

Politechnika Wrocławska

DZIEDZINA: NAUKI SPOŁECZNE

DYSCYPLINA: NAUKI O ZARZĄDZANIU I JAKOŚCI

ROZPRAWA DOKTORSKA

Wpływ zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych

Mgr inż. Marcin Paska

Promotor:
Dr hab. inż. Katarzyna Tworek, prof. uczelni

Słowa kluczowe: technologia, zaufanie, organizacje produkcyjne, efektywność

WROCŁAW 2023

Streszczenie

Rozprawa doktorska podejmuje identyfikację czynników sprzyjających budowaniu zaufania do technologii, a także mechanizmu jego wpływu na efektywność organizacji, co staje się istotnym aspektem budującym przewagę konkurencyjną organizacji produkcyjnych. Argumenty te wskazują na istotność i aktualność tematu podejmowanego w rozprawie doktorskiej – roli zaufania do technologii i jego wpływu na efektywność organizacji produkcyjnych.

W tym kontekście przedmiotem badań dysertacji jest zaufanie do technologii, a obiektem badań są organizacje produkcyjne. Problemem naukowym jest opracowanie charakterystyki zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych, jak również zbadanie mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii.

W rozdziale pierwszym przedstawiono zagadnienia związane z technologią i modelami teoretycznymi związanymi z jej wykorzystaniem i akceptacją w organizacji. W kolejnych podrozdziałach poświęcono uwagę technologii, przedstawiając przegląd jej definicji, omawiając wykorzystanie technologii oraz analizując jej rolę we współczesnym świecie. Następnie skoncentrowano się na pojęciu samej akceptacji technologii, omawiając jego istotę i znaczenie. Kolejne podrozdziały prezentują różne modele związane z akceptacją technologii, która przekłada się na efektywność organizacji. Na początku przedstawiona została teoria uzasadnionego działania (Ajzen i Fishbein, 1980), omówiono teorię planowanego zachowania (Ajzen, 1985), teorię społeczno-poznawczą (Bandura, 1986), model wykorzystania komputera (Thompson i in., 1991), model motywacyjny (Davis, 1990), teorię dyfuzji innowacji (Rogers, 1995) oraz jednolitą teorię akceptacji i wykorzystania technologii (Venkatesh i in., 2003). Ostatnim modelem, który został omówiony, jest model akceptacji technologii (Davis, 1989). Rozdział pierwszy kończy się podsumowaniem, w którym zawarte są wnioski wynikające z omówionych definicji wykorzystania technologii oraz modeli akceptacji technologii. We wnioskach zauważono brak uwzględnienia zaufania do technologii w istniejących modelach.

Rozdział drugi poświęcony jest tematowi zaufania, w tym zwłaszcza zaufania do technologii. Rozpoczyna się od wprowadzenia pojęcia zaufania, gdzie przedstawiony zostaje przegląd jego definicji. Następnie analizowane są różne konteksty zaufania, takie jak zaufanie w organizacji oraz zaufanie międzyludzkie. Kolejne podrozdziały koncentrują się na zaufaniu do technologii. Omawiane są czynniki je budujące, takie jak zgodność z oczekiwaniami, przewidywalność technologii, niezawodność technologii oraz brak lęku przed nią. Następnie analizowane są elementy akceptacji technologii jako czynniki budujące zaufanie do technologii. Szczególną uwagę poświęca się łatwości użycia technologii oraz jej użyteczności. W rozdziale zawarte są wnioski wynikające z omówionych definicji zaufania oraz czynniki budujące zaufanie do technologii. W rozdziale sformułowane zostały hipotezy badawcze dotyczące zaufania do technologii, odnoszące się do zgodności z oczekiwaniami, przewidywalności, niezawodności, brak lęku, łatwości użycia i użyteczności technologii.

Rozdział trzeci poświęcony jest tematowi bezpieczeństwa użycia technologii. Rozpoczyna się od omówienia samego pojęcia ‘bezpieczeństwo użycia technologii’ oraz przedstawienia jego istoty. Następnie analizowane są różne aspekty bezpieczeństwa technicznego technologii. Kolejny podrozdział koncentruje się na roli systemu wsparcia w zapewnieniu bezpiecznego użytkowania technologii. Omawiane są różne metody i mechanizmy, które mogą wspomagać użytkowników w zapobieganiu incydentom bezpieczeństwa oraz radzeniu sobie z ewentualnymi problemami. Następnie analizowane jest przestrzeganie zasad etycznych w kontekście użytkowania technologii. Omawiane są etyczne wyzwania związane z technologią oraz istniejące ramy regulacyjne i standardy

dotyczące postępowania etycznego w obszarze technologicznym. W rozdziale zawarte są wnioski wynikające z omówionych aspektów bezpieczeństwa technicznego technologii, roli systemu wsparcia oraz przestrzegania zasad etycznych. W rozdziale sformułowane zostały hipotezy badawcze dotyczące bezpieczeństwa użycia technologii, odnoszące się do bezpieczeństwa technicznego technologii, systemu wsparcia oraz przestrzegania zasad etycznych jako jego składowych.

Rozdział czwarty koncentruje się na sformułowaniu hipotez badawczych dotyczących wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych. Rozpoczyna się od omówienia pojęcia ‘efektywność organizacji’. Następnie analizuje się różnicę między skutecznością a efektywnością organizacji, podkreślając, że skuteczność odnosi się do osiągania celów, podczas gdy efektywność uwzględnia efektywne wykorzystanie zasobów. Dodatkowo rozdział przedstawia bezpieczeństwo użycia technologii, intencje behawioralne użytkowników oraz ich wpływ na efektywność organizacji produkcyjnych. Omawiane jest znaczenie zapewnienia odpowiednich standardów bezpieczeństwa w procesach wykorzystania technologii w produkcji. W oparciu o te hipotezy formułowane są wnioski dotyczące wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych.

Rozdział piąty poświęcony jest przedstawieniu badania empirycznego. Rozpoczyna się od opisu materiałów i metod użytych w badaniu. Przedstawiona zostaje szczegółowa metodyka, w tym ocena trafności modelu badawczego. Omawiane są kryteria oceny trafności zbieżnej, trafności dyskryminacyjnej oraz rzetelności. Następnie prezentowane są etapy testowania teorii strukturalnej, wraz z opisem użytego środowiska statystycznego. Omawiana jest również próbka badawcza, włączając opis jej charakterystyk. W kolejnej sekcji przedstawione są wyniki badania. Omawiany jest proces przetwarzania wstępnego danych oraz określenie modelu pomiarowego i modelu strukturalnego. Przedstawione są wyniki estymacji modelu, włączając analizę rzetelności, trafności, współczynniki ścieżek modelu, skorygowane wartości R2, efekty całkowite, obciążenia modelu oraz wskaźniki formatywne. Rozdział piąty kończy się podsumowaniem, w którym zawarte są wnioski wynikające z przeprowadzonego badania empirycznego.

Zakończenie rozprawy zawiera podsumowanie uzyskanych wyników i wniosków przedstawionych w pracy.

Summary

The doctoral dissertation addresses the identification of factors conducive to building trust in technology, as well as the mechanism of its impact on organizational efficiency, which becomes a significant aspect in gaining a competitive advantage for manufacturing organizations. These arguments highlight the importance and relevance of the topic discussed in the doctoral dissertation - the role of trust in technology and its influence on the efficiency of manufacturing organizations.

In this context, the subject of the dissertation research is trust in technology, and the object of the research is manufacturing organizations. The scientific problem involves developing a characteristic of trust in technology within manufacturing organizations, as well as examining the mechanism by which trust in technology affects the efficiency of manufacturing organizations through users' behavioral intentions and the safety of technology use.

Chapter One introduces topics related to technology and theoretical models associated with its use and acceptance in organizations. The subsequent subsections focus on technology, providing an overview of its definitions, discussing its utilization, and analyzing its role in the contemporary world. The discussion then shifts towards the concept of technology acceptance, addressing its essence and significance. Following this, various models related to technology acceptance, which ultimately impact organizational efficiency, are presented. Initially, the Theory of Reasoned Action (Ajzen and Fishbein, 1980) is introduced, followed by an overview of the Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1985), Social Cognitive Theory (Bandura, 1986), Technology Acceptance Model (Thompson et al., 1991), Motivational Model (Davis, 1990), Diffusion of Innovations Theory (Rogers, 1995), and the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Venkatesh et al., 2003). The final model discussed is the Technology Acceptance Model (Davis, 1989). Chapter One concludes with a summary that includes conclusions drawn from the discussed definitions of technology utilization and technology acceptance models. The conclusions note the absence of consideration for trust in technology in existing models.

Chapter Two is dedicated to the topic of trust, specifically trust in technology. It begins with an introduction to the concept of trust, providing an overview of its definitions. Various contexts of trust are then analyzed, such as trust within organizations and interpersonal trust. Subsequent subsections focus on trust in technology. Factors that contribute to trust-building, such as conformity to expectations, predictability, reliability, and the absence of fear, are discussed. Following this, elements of technology acceptance as trust-building factors are examined, with particular attention given to ease of use and usefulness. The chapter concludes with conclusions drawn from the discussed definitions of trust and factors contributing to trust in technology. Additionally, research hypotheses regarding trust in technology are formulated, pertaining to conformity to expectations, predictability, reliability, absence of fear, ease of use, and usefulness of technology.

Chapter Three is dedicated to the topic of technology usage security. It begins by discussing the concept of 'technology usage security' and presenting its essence. Various aspects of technical security of technology are then analyzed. The subsequent subsection focuses on the role of support systems in ensuring the safe use of technology. Different methods and mechanisms that can assist users in preventing security incidents and dealing with potential problems are discussed. Following this, compliance with ethical principles in the context of technology usage is examined. Ethical challenges associated with technology, as well as existing regulatory frameworks and standards regarding ethical conduct in the technological field, are addressed. The chapter concludes with conclusions drawn from the discussed aspects of technical security of technology, the role of support systems, and adherence to ethical principles. Additionally, research hypotheses regarding technology

usage security are formulated, pertaining to technical security of technology, support systems, and adherence to ethical principles as its components.

Chapter Four focuses on formulating research hypotheses regarding the impact of trust in technology on the efficiency of manufacturing organizations. It begins by discussing the concept of 'organizational efficiency'. Next, it analyzes the difference between effectiveness and efficiency of an organization, emphasizing that effectiveness pertains to achieving goals, while efficiency considers the efficient utilization of resources. Additionally, the chapter presents technology usage security, users' behavioral intentions, and their influence on the efficiency of manufacturing organizations. The significance of ensuring appropriate safety standards in the processes of technology utilization in production is discussed. Based on these hypotheses, conclusions are drawn regarding the influence of trust in technology on the efficiency of manufacturing organizations.

Chapter Five is dedicated to presenting the empirical study. It begins with a description of the materials and methods used in the study. A detailed methodology is provided, including the assessment of the validity of the research model. Criteria for convergent validity, discriminant validity, and reliability are discussed. Next, the stages of testing the structural theory are presented, along with a description of the statistical environment used. The research sample is also discussed, including a description of its characteristics. In the following section, the results of the study are presented. This includes discussing the process of data preprocessing, determining the measurement model, and the structural model. The results of model estimation are presented, including an analysis of reliability, validity, path coefficients, adjusted R-squared values, total effects, model loadings, and formative indicators. Chapter Five concludes with a summary that includes conclusions drawn from the conducted empirical study.

The conclusion of the dissertation provides a summary of the obtained results and the conclusions presented in the work.

Spis treści

Streszczenie 2
Summary 4
Wprowadzenie 9
1. Technologia w organizacji 16
1.1 Przegląd definicji terminu ‘technologia’ 16
1.2 Technologia w społeczeństwie 22
1.3 Technologia we współczesnych organizacjach 25
1.3.1 Technologia w organizacjach produkcyjnych 27
1.3.2 Czwarta rewolucja przemysłowa 32
1.4 Akceptacja technologii 34
1.5 Modele akceptacji i wykorzystania technologii 37
1.5.1 Teoria uzasadnionego działania (Ajzen i Fishbein) 38
1.5.2 Teoria planowanego zachowania (Ajzen) 41
1.5.3 Teoria społeczno-poznawcza (Bandura) 44
1.5.4 Model wykorzystania komputera (Thompson) 48
1.5.5 Model motywacyjny (Davis) 50
1.5.6 Teoria dyfuzji innowacji (Rogers) 51
1.5.7 Jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii (Venkatesh) 53
1.5.8 Model akceptacji technologii (Davis) 56
1.6 Szeroki zakres stosowania modelu TAM 59
1.7 Wnioski 65
2. Zaufanie do technologii 69
2.1 Przegląd definicji terminu ‘zaufanie’ 69
2.2 Zaufanie interpersonalne 75
2.3 Zaufanie w organizacji 77
2.3.1 Zaufanie w organizacji – znaczenie dla organizacji 80
2.4 Zaufanie do technologii 82
2.4.1 Przegląd definicji terminu ‘zaufanie do technologii’ 83
2.4.2 Zaufanie do technologii – znaczenie dla organizacji 85
2.4.3 Nadmierne zaufanie do technologii 88
2.5 Czynniki budujące zaufanie do technologii 90
2.5.1 Zgodność technologii z oczekiwaniami 90
2.5.2 Przewidywalność technologii 93
2.5.3 Niezawodność technologii 95
2.5.4 Brak lęku przed technologią 98
2.5.5 Łatwość użycia technologii 104

2.5.6 Użyteczność technologii 105
2.6 Wnioski 107
3. Bezpieczeństwo użycia technologii 108
3.1 Definicja terminu ‘bezpieczeństwo’ 108
3.2 Bezpieczeństwo technologii 110
3.2.1 Definicja bezpieczeństwa technicznego technologii 110
3.2.2 Bezpieczeństwo użycia technologii 114
3.2.3 Bezpieczeństwo interakcji człowiek–technologia 116
3.2.4 Bezpieczeństwo technologii Przemysłu 4.0 118
3.2.5 Bezpieczeństwo techniczne technologii a bezpieczeństwo użycia technologii 122
3.3 System wsparcia 124
3.3.1 System wsparcia pracowników w miejscu pracy 124
3.3.2 System wsparcia pracowników podczas implementacji technologii 127
3.3.3 System wsparcia pracowników podczas użytkowania technologii 129
3.4 Przestrzeganie zasad etycznych 132
3.4.1 Etyka 132
3.4.2 Etyka technologii 135
3.4.3 Etyka technologii w kontekście sztucznej inteligencji 136
3.5 Etyka i bezpieczeństwo użycia technologii 139
3.6 Wnioski 142
4. Zaufanie do technologii a efektywność organizacji produkcyjnych 144
4.1. Efektywność organizacji 144
4.1.1 Skuteczność a efektywność organizacji 146
4.2. Pomiar efektywności organizacji 148
4.3. Efektywność organizacji produkcyjnych oraz czynniki ją kształtujące 151
4.4 Zaufanie do technologii i efektywność organizacji 154
4.5 Bezpieczeństwo użycia technologii i efektywność organizacji 155
4.6. Zaufanie do technologii, bezpieczeństwo użycia technologii oraz intencje behawioralne 158
4.6.1 Intencje behawioralne użytkowników 158
4.6.2. Zaufanie do technologii, intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii 161
4.7 Wnioski 162
5. Badania empiryczne 164
5.1 Lista miar statystycznych 164
5.2 Etapy badania empirycznego 164
5.3 Metodologia badań empirycznych 166

5.3.1 Narzędzia wnioskowania statystycznego 167
5.3.2 Opis zmiennych podlegających badaniu 168
5.3.3 Statystyki opisowe zmiennych podlegających badaniu 170
5.3.4 Etap przetworzenia wstępnego 172
5.4 Ocena jakości modelu pomiaru refleksyjnego zarówno pod względem rzetelności, jak i trafności 172
5.4.1 Ocena wiarygodności wskaźnika 173
5.4.2 Ocena spójności wewnętrznej 177
5.4.3 Ocena trafności zbieżnej 177
5.4.4 Ocena trafności dyskryminacyjnej 179
5.4.5 Znaczenie i istotność statystyczna wag wskaźników 185
5.5 Ocena wyników modelu strukturalnego 189
5.5.1 Ocena współliniowości modelu strukturalnego 189
5.5.2 Ocena istotności i znaczenia relacji modelu strukturalnego 191
5.5.3 Ocena mocy wyjaśniającej modelu strukturalnego 193
5.6 Przetestowanie hipotez badawczych 194
5.6.1 Przetestowanie hipotezy głównej H1 196
5.6.2 Przetestowanie hipotezy głównej H2 197
5.6.3 Przetestowanie hipotezy głównej H3 198
5.7 Dyskusja 199
5.8 Wnioski z wyników badania empirycznego 201
5.9 Główne ograniczenia i kierunki dalszych badań 202
Zakończenie 203
Bibliografia 206
Spis rysunków 272
Spis tabel 273

Wprowadzenie

W obliczu wyzwań stojących przed współczesnymi organizacjami produkcyjnymi, w dynamicznie przyśpieszających warunkach, kluczową i niezwykle ważną rolę odgrywa technologia produkcyjna (Zhang i in., 2020; Chrobak, 2021; Simmert i in., 2019; Zheng i in., 2020; Machado i in., 2019; Raj i in., 2020; Bai i in., 2020). Technologia produkcyjna rozumiana jest jako część organizacji, która odnosi się do procesu, metod, narzędzi i technik wykorzystywanych w produkcji dóbr. Związana jest z metodami organizacji pracy, zastosowaniem szeroko rozumianych maszyn oraz wykorzystania wiedzy technicznej i naukowej w celu efektywnego wytwarzania produktów (Stonehouse i in., 2001; Halicka, 2016; Hatch, 2002; Klincewicz i Manikowski, 2013; Kolman i Cisewski, 1996; Kostera, 2008; Kurowski, 2004; Bielski, 2002; Szatkowski, 2008). Technologia produkcyjna obejmuje między innymi zautomatyzowane linie montażowe, robotyzację produkcji, zaawansowane systemy monitorowania i sterowania procesem produkcyjnym czy też nowoczesne technologie informatyczne, takie jak programy i aplikacje (Culot i in., 2020). Technologia produkcyjna ma istotne znaczenie dla funkcjonowania organizacji, ponieważ jest ściśle powiązana z użytkownikiem i jej efektem powinno być dostarczanie wartości dodanej, przynoszącej korzyści organizacji (Chengm i in., 2016; Ghobakhloo, 2018). Oznacza to, że technologia powinna być projektowana i wdrażana z myślą o spełnieniu potrzeb użytkowników oraz przyczyniać się do osiągania celów organizacji.

W zglobalizowanym otoczeniu organizacji technologia produkcyjna odgrywa kluczową rolę i umożliwia organizacjom utrzymanie się na rynku oraz sprostanie rosnącym oczekiwaniom klientów (Griffin, 2004; Porter, 2001; Bogan i English, 2006; Kisielnicki, 2008). Organizacje, które umiejętnie wykorzystują nowoczesne technologie produkcyjne, są w stanie dostosować się do zmieniających się trendów, dynamicznie reagować na potrzeby rynku i tworzyć wspomnianą wartość dodaną, która stanowi podstawę sukcesu organizacji (Ślusarczyk 2018; Thames i Schaefer 2016; Imran i in., 2018; Waschneck i in., 2016; Kim i Heo, 2021; Wright i Schultz, 2018).

W literaturze odpowiednie wykorzystanie technologii produkcyjnej (Kubik, 2018; Sobańska 2002; Zhong i in., 2017), innowacje w jej zakresie (Lippert i Ojumu, 2008; Azar i Ciabuschi, 2017; Rajapathirana i Hui, 2018), a także jej bezpieczeństwo (Yin i in., 2015) oraz akceptacja (Davis, 1989) łączone są z efektywnością organizacji – zwłaszcza produkcyjnych (Ober, 2022; Tworek i Paska, 2020; Esmaeilian i in., 2016). Akceptacja technologii (determinowana przez szereg różnych czynników) pozwala bowiem na właściwe jej wykorzystanie, co przekłada się na efektywność organizacji (Paska, 2022; Valentina i in., 2021; Albadvi i in., 2007; Alpar i Kim, 1990; Harris i Katz, 1991; Rai i in., 1997; Newman i Kozar, 1994; Mukhopadhyay i in., 1995; Tsou i Hsu, 2015). W literaturze przedmiotu opisano wiele modeli odnoszących się do wykorzystania i akceptacji technologii, wskazujących na różne komponenty, które kształtują wspomniane procesy (Ajzen, 1991; Myers i Halpin, 2002; Taylor i Todd, 1995; Davis, 1989; Venkatesh i in., 2003).

Teoria uzasadnionego działania (Theory of Reasoned Action) (Fishbein i Ajzen, 1975; Ajzen i Fishbein, 1980; Fishbein i Ajzen, 2010) – uwzględniająca takie elementy jak: przekonania i oceny, nastawienie wobec zachowania, normatywne przekonania i motywacja do podporządkowania się, norma subiektywna, intencja zachowania.

Teoria planowanego zachowania (Theory of Planned Behaviour) (Ajzen, 1991; Ajzen, 2012; Conner, 2020) – uwzględniająca takie elementy jak: przekonania i oceny, nastawienie wobec zachowania, normatywne przekonania i motywacja do podporządkowania się, norma subiektywna, przekonania o kontroli i postrzegane ułatwienia, postrzegana kontrola nad zachowaniem, intencja zachowania.

Zdekomponowana teoria planowanego zachowania (The Decomposed Theory of Planned Behaviour) (Taylor i Todd, 1995) – uwzględniająca takie elementy jak: zgodność,

postrzegana użyteczność, łatwość użytkowania, nastawienie, wpływ rówieśników, wpływ przełożonych, normy subiektywne, skuteczność własna, warunki ułatwiające zasoby, warunki ułatwiające technologię, postrzegana kontrola nad zachowaniem, intencje behawioralne.

Model akceptacji technologii (Technology Acceptance Model) (Davis, 1985) – uwzgledniająca takie elementy jak: postrzegana użyteczność, postrzegana łatwość użytkowania, nastawienie wobec używania, intencje behawioralne dotyczące używania, rzeczywiste użycie.

Teoria dyfuzji innowacji (Diffusion of Innovation Theory) (Rogers, 2003) – uwzględniająca takie elementy jak: zgodność, złożoność, obserwowalność, względna przewaga, wypróbowywalność, przyjęcie innowacji.

Teoria społeczno-poznawcza (Social Cognitive Theory) (Bandura, 1986) – uwzględniająca takie elementy jak: czynniki osobiste, zachowanie, wpływy środowiskowe.

Model wykorzystania komputera (Model of PC Utilization) (Thompson i in., 1991) – uwzględniająca takie elementy jak: czynniki społeczne, afekt wobec PC (komputera osobistego), złożoność użytkowania PC, dopasowanie pracy do PC, skutki długoterminowe, warunki ułatwiające użytkowanie PC, wykorzystanie PC.

Model motywacyjny (Motivational Model) (Davis i in., 1992) – uwzględniająca takie elementy jak: motywacja zewnętrzna i motywacja wewnętrzna.

Jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) (Venkatesh i in., 2003) – uwzględniająca takie elementy jak: oczekiwania co do wyników, oczekiwania co do wysiłku, wpływ społeczny, warunki ułatwiające, intencja behawioralna, zachowanie.

Można zatem stwierdzić, że w istniejących w literaturze przedmiotu modelach i teoriach jest wiele różnych konstruktów teoretycznych, które opisują to, co determinuje intencję wykorzystania technologii przez użytkownika, oraz jej rzeczywiste wykorzystanie – przekładające się na efektywność organizacji (Granić i Marangunić, 2019). Wciąż jednak nie wszystkie determinanty tej efektywności zostały uwzględnione. W opisanych dotychczas w literaturze teoriach i modelach **nie bierze się bowiem właściwie pod uwagę zaufania do technologii jako czynnika wpływającego na intencje behawioralne do jej użytkowania (a także samo bezpieczeństwo tego użytkowania), przez które zaufanie to może wpływać na efektywność organizacji produkcyjnych**.

Według Ejdys (2017, s. 26) „zaufanie do technologii to wynikająca z postrzeganych właściwości technologii oraz czynników otoczenia skłonność do polegania na technologii, w sytuacji potencjalnego ryzyka związanego z użytkowaniem technologii, determinująca intencje w zakresie przyszłego wykorzystywania technologii. Skłonność do polegania na technologii wynika przede wszystkich z jej funkcjonalności, niezawodności i systemu wsparcia". Jak zauważa Valentina z zespołem (2021) – jednym z głównych wyzwań, które należy przezwyciężyć na drodze do tego, by zaufanie do technologii przekładało się na efektywność organizacji, jest zdobycie zaufania i akceptacji technologii przez operatorów produkcji. W ciągu lat automatyzacja i digitalizacja często były kojarzone z zasadniczymi zmianami w sposobie realizacji zadań oraz redukcją miejsc pracy, co sprawia, że operatorzy podchodzą do nowych technologii nieufnie i z pewnym niepokojem. Akceptacja technologii oparta na zaufaniu ma potencjał do właściwego i pewnego wykorzystania, co może przyczynić się do wzrostu efektywności organizacji (Bencsik i in., 2022; Salam, 2017; Li i in., 2008; Palka, 2004; Siau i Wang, 2018; Ashleigh i Nandhakumar, 2007; Świercz, 2003; Kramer i Tyler, 1996; Rousseau i in., 1998; Handy, 1997).

A zatem **brak zaufania do technologii w istniejących teoriach i modelach odnoszących się do jej wykorzystania w organizacjach oraz brak zidentyfikowanego**

mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych konstytuuje lukę badawczą.

Wypełnienie tej istniejącej w literaturze naukowej luki badawczej wymaga pogłębionej analizy znaczenia i wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych, zwłaszcza w kontekście wykorzystania technologii (intencji behawioralnych użytkowników do wykorzystywania tej technologii) oraz ich bezpieczeństwa.

W kontekście coraz bardziej turbulentnego otoczenia (Özer i in., 2014; Brzeziński, 2020; Blomqvist, 2002; Blomqvist, 2005; Hayyolalam i in., 2020; Park i in., 2008) oraz wzrostu poziomu skomplikowania technologii produkcyjnych (Bruneel i in., 2017; Ejdys, 2018; Johnson i in., 2008; Szynkiewicz, 2014; Ejsmont, 2018; Rudnicka, 2021; Nosalska i Gracel, 2019) zaufanie do technologii nabiera szczególnego znaczenia i stanowi istotny czynnik wpływający na intencje behawioralne do korzystania z technologii przez użytkowników, jej postrzegane bezpieczeństwo, a w efekcie końcowym na efektywność organizacji – zwłaszcza produkcyjnych, które w największym stopniu są zależne od tych technologii (Zaskórski i Szwarc, 2013; Mekid i in., 2007; Maggi i in., 2021).

Zaufanie do technologii – jako czynnik wpływający na postawy wśród potencjalnych użytkowników – jest istotne nie tylko na etapie, w którym technologia jest wdrażana w organizacjach produkcyjnych (Yu i in., 2023; Brougham i Haar, 2018). Również później użytkownicy są bardziej skłonni korzystać z technologii, która jest łatwa w obsłudze, intuicyjna, zgodna z oczekiwaniami, niezawodna, przewidywalna, użyteczna i dostosowana do ich potrzeb. Te cechy technologii wydają się mieć potencjał do kształtowania zaufania użytkowników do niej. Ponadto, jeśli użytkownicy mają pozytywne doświadczenia z technologią (budujące zaufanie do niej), są bardziej skłonni do aktywnego korzystania z niej, co przejawia się w ich intencjach behawioralnych do użycia technologii (Tworek, 2019; Gefen i in., 2003a; Pavlou, 2003; Slade i in., 2015). To z kolei przekłada się na efektywność organizacji produkcyjnych, ponieważ skłonność użytkowników do korzystania z technologii ma wpływ na jej efektywne wykorzystanie i osiągane z tego korzyści.

Omawiane zaufanie do technologii wpływa na efektywność organizacji również przez bezpieczeństwo ich użycia (Pačaiová i in., 2021; Bugdol, 2010; Ratnasingam 2005, Pavlou 2003). Wprowadzanie dynamicznie się zmieniających i coraz bardziej złożonych (zaawansowanych) technologii do organizacji produkcyjnych może także prowadzić do nowych wyzwań w zakresie ich bezpieczeństwa, które oprócz swojego tradycyjnego znaczenia wymaga poszerzenia o wyzwania etyczne, takie jak odpowiedzialność za wykorzystanie danych, prywatność pracowników, nierówności wynikające z automatyzacji czy wpływ na środowisko naturalne (Bugdol, 2010; Świątkowski, 2021; Xu i in., 2022; Zou i Schiebinger, 2018). Implementacja technologii w organizacji produkcyjnej powinna zatem uwzględniać też aspekty etyczne i moralne, aby zapewnić, że jest ona wykorzystywana w sposób odpowiedzialny, zgodny z prawem i wartościami organizacji (Pagallo i in., 2018; Chałubińska, 2019). Obejmuje to uwzględnienie ochrony prywatności pracowników, zapewnienie uczciwego i równego dostępu do technologii, minimalizację negatywnych skutków dla środowiska oraz zapewnienie transparentności w stosowanych algorytmach i sztucznej inteligencji (Manheim i Kaplan, 2019; Russel, 2022; Sroka, 2019). W tym kontekście dbałość o etyczne aspekty technologii wydaje się być jednym z istotnych czynników budujących bezpieczeństwo jej użycia. Innym istotnym elementem w tym zakresie jest też system wsparcia, który pomaga zminimalizować opory i frustrację związane z wdrożeniem nowych technologii oraz przyczynia się do zwiększenia efektywności organizacji poprzez umożliwienie pracownikom skutecznego wykorzystywania powierzonych im narzędzi (Bhattacherjee, 2001; Madhavan i in., 2023; Tarallo, 2018; Imran i Tanveer, 2015; Lichtenthaler, 2019).

Jak można zatem wywnioskować, ciągły rozwój technologii produkcyjnych powoduje, że identyfikacja czynników sprzyjających budowaniu do nich zaufania, a także mechanizmu jego wpływu na efektywność organizacji staje się istotnym aspektem budującym przewagę konkurencyjną organizacji produkcyjnych. Argumenty te wskazują **na istotność i aktualność tematu podejmowanego w rozprawie doktorskiej** – roli zaufania do technologii i jego wpływu na efektywność organizacji produkcyjnych.

W tym kontekście **przedmiotem badań** niniejszej dysertacji jest zaufanie do technologii, a **obiektem badań** są organizacje produkcyjne. **Problemem naukowym** jest natomiast opracowanie charakterystyki zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych, jak również zbadanie mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii.

W ślad za tak sformułowanym problemem naukowym, **celem głównym dysertacji** jest opracowanie i weryfikacja modelu czynników budujących zaufanie do technologii dedykowane organizacjom produkcyjnym oraz opracowanie i weryfikacja mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników (pracowników) oraz bezpieczeństwo użycia technologii. Cel ten zdekomponowano na cele szczegółowe:

- określenie komponentów konstruktu ‘zaufanie do technologii’ w organizacjach produkcyjnych;
- określenie komponentów konstruktu ‘bezpieczeństwo technologii’ w organizacjach produkcyjnych;
- określenie mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo technologii.

W związku z tak określonym celem głównym i celami szczegółowymi postawiono hipotezy badawcze. Pierwsze dwie główne hipotezy badawcze dotyczą czynników budujących konstrukty.

Hipotezę główną dot. modelu konstruktu zaufania do technologii:

H1: Im technologia funkcjonuje zgodniej z oczekiwaniami, bardziej przewidywalnie, bardziej niezawodnie, generując mniejszy lęk wśród użytkowników oraz większą łatwość użycia i użyteczność, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

zdekomponowano na 6 hipotez szczegółowych (H1.1 – H1.6):

- **H1.1:** Im zgodniej z oczekiwaniem funkcjonuje technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
- **H1.2:** Im bardziej przewidywalna jest technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
- **H1.3:** Im wyższa niezawodność technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
- **H1.4:** Im mniejszy lęk przed technologią, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
- **H1.5:** Im większa łatwość użycia technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
- **H1.6:** Im większa użyteczność technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

Hipotezę główną dot. modelu konstruktu bezpieczeństwa użycia technologii:

H2: Im większe bezpieczeństwo technologii, efektywniejszy system wsparcia i silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii.

zdekomponowano na 3 hipotezy szczegółowe (H2.1 – H2.3):

- **H2.1:** Im większe bezpieczeństwo techniczne technologii, tym większe bezpieczeństwo jej użycia w organizacjach produkcyjnych.
- **H2.2:** Im efektywniejszy system wsparcia, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.
- **H2.3:** Im silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

Trzecią główną hipotezę badawczą dot. modelu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych:

H3: Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne do użycia technologii i bezpieczeństwo użycia technologii.

uzupełniono o następujące hipotezy szczegółowe:

- **H3.1:** Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych.
- **H3.2:** Bezpieczeństwo użycia technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych..
- **H3.3:** Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na bezpieczeństwo użycia technologii przez intencje behawioralne użytkowników w organizacjach produkcyjnych.

Tak ukształtowane hipotezy badawcze umożliwią udzielenie odpowiedzi na następujące **pytania badawcze**:

- Jakie czynniki budują zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych?
- Jaki jest mechanizm wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych?

Założone cele naukowe zostaną zrealizowane z użyciem następujących **metod badawczych**:

- Krytyczna analiza literatury przedmiotu – opracowanie konstruktu ‘zaufanie do technologii’ dedykowanego organizacjom produkcyjnym i identyfikacja jego komponentów oraz opracowanie modelu teoretycznego wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników i bezpieczeństwo użycia technologii.
- Badania empiryczne i wnioskowanie statystyczne – badania empiryczne oparte na badaniu kwestionariuszowym i weryfikacja empiryczna (na podstawie badań kwestionariuszowych wykonanych wśród 146 respondentów będących przedstawicielami organizacji produkcyjnych) modelu teoretycznego wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych mediowanego przez intencje behawioralne użytkowników i bezpieczeństwo użycia technologii, a pozyskane dane poddano wnioskowaniu statystycznemu metodą modelowania równań strukturalnych metodą cząstkowych najmniejszych kwadratów (Partial Least Squares Structural Equation Modelling – PLS-SEM).

Przedstawionemu problemowi naukowemu, celom pracy i postawionym hipotezom badawczym został podporządkowany układ pracy. Niniejsza rozprawa składa się z dwóch części: teoretycznej oraz empirycznej. Struktura pracy obejmuje pięć rozdziałów poprzedzonych wprowadzeniem oraz podsumowanych zakończeniem, a także bibliografię, spis tabel, spis rysunków oraz załączniki, w których przedstawiono kwestionariusz ankiety oraz model strukturalny.

- **Rozdział 1. Technologia w organizacji**

W rozdziale pierwszym przedstawiono zagadnienia związane z technologią i modelami teoretycznymi związanymi z jej wykorzystaniem i akceptacją w organizacji. W kolejnych

podrozdziałach poświęcono uwagę technologii, przedstawiając przegląd jej definicji, omawiając wykorzystanie technologii oraz analizując jej rolę we współczesnym świecie. Następnie skoncentrowano się na pojęciu samej akceptacji technologii, omawiając jego istotę i znaczenie. Kolejne podrozdziały prezentują różne modele związane z akceptacją technologii, która przekłada się na efektywność organizacji. Na początku przedstawiona została teoria uzasadnionego działania (Ajzen i Fishbein, 1980), omówiono teorię planowanego zachowania (Ajzen, 1985), teorię społeczno-poznawczą (Bandura, 1986), model wykorzystania komputera (Thompson i in., 1991), model motywacyjny (Davis, 1990), teorię dyfuzji innowacji (Rogers, 1995) oraz jednolitą teorię akceptacji i wykorzystania technologii (Venkatesh i in., 2003). Ostatnim modelem, który został omówiony, jest model akceptacji technologii (Davis, 1989). Rozdział pierwszy kończy się podsumowaniem, w którym zawarte są wnioski wynikające z omówionych definicji wykorzystania technologii oraz modeli akceptacji technologii. We wnioskach zauważono brak uwzględnienia zaufania do technologii w istniejących modelach.

- **Rozdział 2. Zaufanie do technologii**

Rozdział drugi poświęcony jest tematowi zaufania, w tym zwłaszcza zaufania do technologii. Rozpoczyna się od wprowadzenia pojęcia zaufania, gdzie przedstawiony zostaje przegląd jego definicji. Następnie analizowane są różne konteksty zaufania, takie jak zaufanie w organizacji oraz zaufanie międzyludzkie. Kolejne podrozdziały koncentrują się na zaufaniu do technologii. Omawiane są czynniki je budujące, takie jak zgodność z oczekiwaniami, przewidywalność technologii, niezawodność technologii oraz brak lęku przed nią. Następnie analizowane są elementy akceptacji technologii jako czynniki budujące zaufanie do technologii. Szczególną uwagę poświęca się łatwości użycia technologii oraz jej użyteczności. W rozdziale zawarte są wnioski wynikające z omówionych definicji zaufania oraz czynniki budujące zaufanie do technologii. W rozdziale sformułowane zostały hipotezy badawcze dotyczące zaufania do technologii, odnoszące się do zgodności z oczekiwaniami, przewidywalności, niezawodności, brak lęku, łatwości użycia i użyteczności technologii.

- **Rozdział 3. Bezpieczeństwo użycia technologii**

Rozdział trzeci poświęcony jest tematowi bezpieczeństwa użycia technologii. Rozpoczyna się od omówienia samego pojęcia ‘bezpieczeństwo użycia technologii’ oraz przedstawienia jego istoty. Następnie analizowane są różne aspekty bezpieczeństwa technicznego technologii. Kolejny podrozdział koncentruje się na roli systemu wsparcia w zapewnieniu bezpiecznego użytkowania technologii. Omawiane są różne metody i mechanizmy, które mogą wspomagać użytkowników w zapobieganiu incydentom bezpieczeństwa oraz radzeniu sobie z ewentualnymi problemami. Następnie analizowane jest przestrzeganie zasad etycznych w kontekście użytkowania technologii. Omawiane są etyczne wyzwania związane z technologią oraz istniejące ramy regulacyjne i standardy dotyczące postępowania etycznego w obszarze technologicznym. W rozdziale zawarte są wnioski wynikające z omówionych aspektów bezpieczeństwa technicznego technologii, roli systemu wsparcia oraz przestrzegania zasad etycznych. W rozdziale sformułowane zostały hipotezy badawcze dotyczące bezpieczeństwa użycia technologii, odnoszące się do bezpieczeństwa technicznego technologii, systemu wsparcia oraz przestrzegania zasad etycznych jako jego składowych.

- **Rozdział 4. Zaufanie do technologii a efektywność organizacji produkcyjnych**

Rozdział czwarty koncentruje się na sformułowaniu hipotez badawczych dotyczących wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych. Rozpoczyna się od omówienia pojęcia ‘efektywność organizacji’. Następnie analizuje się różnicę między skutecznością a efektywnością organizacji, podkreślając, że skuteczność odnosi się do osiągania celów, podczas gdy efektywność uwzględnia efektywne wykorzystanie zasobów. Dodatkowo rozdział przedstawia bezpieczeństwo użycia technologii, intencje behawioralne

użytkowników oraz ich wpływ na efektywność organizacji produkcyjnych. Omawiane jest znaczenie zapewnienia odpowiednich standardów bezpieczeństwa w procesach wykorzystania technologii w produkcji. W oparciu o te hipotezy formułowane są wnioski dotyczące wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych.

- **Rozdział 5. Badania empiryczne**

Rozdział piąty poświęcony jest przedstawieniu badania empirycznego. Rozpoczyna się od opisu materiałów i metod użytych w badaniu. Przedstawiona zostaje szczegółowa metodyka, w tym ocena trafności modelu badawczego. Omawiane są kryteria oceny trafności zbieżnej, trafności dyskryminacyjnej oraz rzetelności. Następnie prezentowane są etapy testowania teorii strukturalnej, wraz z opisem użytego środowiska statystycznego. Omawiana jest również próbka badawcza, włączając opis jej charakterystyk. W kolejnej sekcji przedstawione są wyniki badania. Omawiany jest proces przetwarzania wstępnego danych oraz określenie modelu pomiarowego i modelu strukturalnego. Przedstawione są wyniki estymacji modelu, włączając analizę rzetelności, trafności, współczynniki ścieżek modelu, skorygowane wartości R2, efekty całkowite, obciążenia modelu oraz wskaźniki formatywne. Rozdział piąty kończy się podsumowaniem, w którym zawarte są wnioski wynikające z przeprowadzonego badania empirycznego.

- **Zakończenie**

Zakończenie zawiera podsumowanie dotychczasowych wyników i wniosków przedstawionych w pracy.

1. Technologia w organizacji

1.1 Przegląd definicji terminu ‘technologia’

Słowo ‘technologia’ etymologicznie wywodzi się z greckich słów *tekhnê* i *logos*. *Tekhnê* interpretowano jako rzemiosło lub umiejętność (Hesiod, 1914; Ahmed, 2014). *Logos* był kojarzony z dyskursem lub traktatem (Liddell i Scott, 1884). Arystoteles zbadał związek między tymi dwoma pojęciami *i* wyjaśnił ich relację do *episteme* (wiedzy naukowej). Arystoteles podzielił ten ostatni termin na trzy kategorie: *theoretike* (nauki teoretyczne), *praktike* (nauki praktyczne) i *poietike* (nauki produkcyjne, zwane też poetyckimi). Z tej klasyfikacji Arystoteles wyprowadził termin ‘technologia’ oznaczający systematyczne traktowanie retoryki (Parry, 2020). Według Voltiego (2009) słowo „techne” jest powszechnie akceptowane jako oznaczające umiejętność i sztukę. Pogodzenie obu interpretacji greckiego słowa ułatwia odwołanie się do istniejącego między nimi logicznego związku: stworzenie czegokolwiek wymaga umiejętności i sztuki. Zarówno umiejętności, jak i sztukę można uznać za metonimię tworzenia. Niemniej jednak, choć są metonimiczne, to nie należy tych pojęć błędnie interpretować. Mimo iż słowa *techne* i *logos* mają ponad dwa tysiące lat, to dopiero w ciągu ostatniego półtora wieku rozpowszechniło się użycie słowa technologia i wcielenia jego znaczenia do opisu różnych pojęć. To spowodowało duże zainteresowanie określeniem podstawowych idei, które stoją za tym terminem. Co więcej, tylko po określeniu tych podstawowych aspektów możliwa jest jakakolwiek próba zdefiniowania technologii (Carroll, 2017). Jedną z przyczyn tej popularności jest szybki postęp technologiczny w ostatnich dziesięcioleciach, który spowodował zwiększone zainteresowanie tym, co technologia może zrobić dla ludzkości i jak może wpłynąć na nasze życie. Wraz ze wzrostem zainteresowania pojawiła się potrzeba zdefiniowania i zrozumienia podstawowych idei z nią związanych.

W literaturze przedmiotu znajduje się bardzo dużo publikacji, które starają się uchwycić definicję dla terminu ‘technologia’ (Klincewicz i Manikowski, 2013; Ejdys, 2016; Halicka, 2016; Bleed, 2008). Podjęcie przedstawienia jednej definicji dla tego terminu bez wątpienia napotyka na sporą trudność, ponieważ – jak podkreśla Halicka (2016) – słowo ‘technologia’ nie jest jednoznaczne i wprost zależy od kontekstu. Według Breya (2009) – mimo że trudno jest opracować definicję technologii, ludzie (niekoniecznie związani z nauką) rzeczywiście wiedzą, czym ona jest, i potrafią odróżnić rzeczy stworzone przez człowieka od tych, które występują naturalnie.

Technologia oraz wielowymiarowość jej zastosowania zostały zauważona przez Kosterę (2008), która argumentuje, że technologia jawi się jako zdolność dokonywania konkretnej i celowej zmiany artefaktów, symboli i żywych organizmów poprzez wykorzystanie dostępnej wiedzy i narzędzi. Autorka podkreśla, że w tym szerokim pojęciu zawiera się zarówno zdolność wbicia gwoździa za pomocą młotka, jak i budowa globalnej sieci teleinformatycznej, dlatego też zawsze konieczne jest konkretniejsze sprecyzowanie analizowanych technologii i ich wykorzystania (Kostera, 2008).

Autorzy tacy jak Gentry i Csete (1995) zauważają, że całe to zamieszanie, które utrudnia zrozumienie samej technologii, może być jednym z czynników powstrzymujących przed sformułowaniem akceptowalnej definicji, zakresu i roli dla tej dziedziny. Naukowcy dostrzegają, że może to dodatkowo prowadzić do niepełnego zrozumienia implikacji technologii, co oczywiście może mieć swoje skutki edukacyjne, społeczne i polityczne w czasie, gdy technologia jest projektowana i wykorzystywana.

Powszechnie i dość intuicyjnie rozumie się ją po prostu jako przedmiot lub maszynę, którą da się rozpoznać w swojej materialnej formie (Ferre, 1995). W literaturze przedmiotu za jedną z pierwszych kontrowersji – związanych z podjęciem próby utworzenia definicji dla tego terminu – była wątpliwość, czy technologia musi być ostatecznie strukturą, którą tworzy widzialna materia. Według Ferre’a (1995) myślenie o technologii, która może nie

zawierać żadnej materialnej struktury (technologia odcieleśniona), wydaje się co najmniej myśleniem pozbawionym racji. Według autora technologia jest sprzętem zbudowanym z materii, który można wskazać, zważyć i zmierzyć, co nakłania do budowania definicji technologii jedynie dla zasobów materialnych.

Swoimi rozważaniami w literaturze przedmiotu podzielił się również Saettler (1990) – historyk technologii edukacyjnych, który rozwijając poprzednią myśl, instruuje do rozważań nad definicją technologii, aby ta obejmowała nie tylko same urządzenia, ale i wiedzę związaną z ich zastosowaniem. Street (1991) proponuje interpretację technologii obejmującą jej istnienie zarówno w formie konkretnej, jak i poznawczej (wiedza). Według naukowca technologia odnosi się do sposobu, w jaki zdefiniowane części są zorganizowane, poprzez zastosowanie wiedzy i w ramach realizacji ich szczególnego celu. Według Bleed (2008) sama technologia jest dość słabo poznana i źle zdefiniowana, a zarówno aspekty materialne, jak i niematerialne są mylone lub badane oddzielnie. Najczęściej technologię ucieleśnia się w maszynie, narzędziu ręcznym albo złożonym systemie. Nawet jeśli technologia jest przede wszystkim konstruktem poznawczym – tj. urządzeniem takim jak podział pracy – to jednak jest ona realizowana i wdrażana w środowisku fizycznym w połączeniu z maszynami lub systemami, takimi jak narzędzia używane na linii montażowej (Davis, 2003). Podobne spojrzenie wyraża Orlikowski (1992), który technologię utożsamia z maszynami i urządzeniami, które są wykorzystywane przez człowieka w procesach produkcyjnych.

Jedna z wielu interpretacji rozważanego terminu przedstawia technologię jako system stworzony przez ludzi, którzy wykorzystują wiedzę i organizację do wytwarzania przedmiotów i technik dla osiągnięcia określonych celów (Volti, 2009).

Dodatkowo termin ‘technologia’ może być rozpatrywany również w kontekście:

- społeczeństwa i kultury – wpływu technologii na rozwój społeczeństwa i kultury, w tym zmian w sposobie życia, pracy, komunikacji i rozwoju gospodarczego;
- środowiska naturalnego – wpływu technologii na środowisko naturalne, w tym zagrożeń dla ekosystemów, emisji zanieczyszczeń i wykorzystywania zasobów naturalnych;
- etyki i moralności – zagadnień związanych z odpowiedzialnym wykorzystywaniem technologii, jej wpływu na życie ludzkie i związanych z tym kwestii etycznych i moralnych.

Technologia może być rozpatrywana jako całościowy system, łączący w sobie różne aspekty wymienione powyżej, który ma na celu tworzenie, wykorzystywanie i rozwijanie narzędzi oraz procesów służących do przekształcania materiałów i informacji na potrzeby ludzkie (Coccia, 2019).

Inna definicja technologii obejmuje nowe produkty i procesy wytwórcze oraz znaczące zmiany technologiczne w sferze produktów i procesów (Wiankowski, 2005). Z kolei rozwój technologiczny jest określany poprzez stopień wprowadzania innowacji, wskaźniki nakładów na badania i rozwój, wymagane *know-how* i szanse na rozwój technologiczny (Nasiechowski, 1995). Nowe technologie, rozwój informatyki i telekomunikacji przekształcają w sposób trwały stosunki między klientami i dostawcami (Borowiecki i Kwieciński, 2003). ‘Technologia’ – w znaczeniu najbardziej ogólnym – to zasób wiedzy o procesach przetwarzania surowców w użyteczne produkty. Z kolei ‘wiedza technologiczna’ to zbiór wypróbowanych zaleceń praktycznych, popartych elementami teorii (Kolman, 1996).

Natomiast zgodnie z zapisem zawartym w *Wielkim słowniku angielsko-polskim PWN – Oxford* termin *technology* można tłumaczyć zarówno jako ‘technika’, jak i ‘technologia’. Technologia stosowana w procesach transformacji, jakie zachodzą w organizacji, jest jednym z czynników wpływających na model systemu zarządzania (Bielski, 2002). Terminy

‘technologia’ i ‘technika’ są często mylone i używane zamiennie, co utrudnia precyzyjne zdefiniowanie tych pojęć (Stanisławski, 1969; Kopaliński, 2000; Łucki, 2016). ‘Technologia’ odnosi się zazwyczaj do całego procesu wytwarzania produktów lub usług, a także do narzędzi, maszyn, procesów i wiedzy w nim wykorzystywanych. Natomiast ‘technika’ to raczej umiejętność wykonywania czegoś, m.in. konkretnego zadania, wykorzystując różne narzędzia, maszyny czy procesy. Technologia jest szerszym pojęciem, obejmującym cały proces wytwarzania, a technika to bardziej praktyczne podejście, skupione na narzędziach i sposobach wykonywania konkretnych czynności (Halicka, 2016). Mimo że terminy te mają swoje odrębne znaczenia, często są mylone ze względu na ich podobieństwo. Technologia i technika są ze sobą powiązane, ale nie są tożsame.

Szatkowski (2008) tłumaczy, że technologia może być rozumiana jako połączenie różnych czynników produkcji, takich jak maszyny, surowce i procedury, które prowadzą do stworzenia oczekiwanego produktu. Można ją też postrzegać jako wiedzę na temat procesu produkcji danego wyrobu, którą posiadają inżynierowie lub która znajduje się w dokumentacji technicznej organizacji. Autor zauważa również, że technologia to nie tylko proces wytwórczy, ale także sposób organizacji całego systemu produkcyjnego.

Technologię definiuje się za pomocą: fizycznych przedmiotów czy artefaktów obejmujących produkty, narzędzia oraz wyposażenie wykorzystywane do ich produkcji; czynności lub procesów składających się na metody produkcji; wiedzy potrzebnej do opracowania i zastosowania wyposażenia (wiedza oznacza *know-how*, np. tego, jak zmontować samochód, stworzyć program komputerowy, obsługiwać system wykrywania rakiet czy prowadzić sprzedaż); narzędzi i metod służących produkcji konkretnego wytworu (Hatch, 2002). Technologia to nie tylko produkty, narzędzia i wyposażenie, ale także metody i wiedza potrzebne do ich wykorzystania w procesie produkcji (Łunarski, 2009a; Łunarski 2009b). Wiedza ta obejmuje zarówno aspekty praktyczne, jak i teoretyczne, a jej zastosowanie pozwala stworzyć produkty lub usługi o określonych parametrach i jakości (Christensen i Raynor, 2003). Złożoność pojęcia ‘technologia’ wynika również z faktu, że jest ona stale rozwijana i dostosowywana do zmieniających się potrzeb i wymagań społecznych, ekonomicznych oraz właśnie technologicznych.

W kontekście zarządzania wiedzą technologia jest postrzegana jako rozległe i bardzo specyficzne źródło wiedzy dla organizacji. Łopusiewicz (2004) uważa, że jeśli organizacja produkuje pewne dobra, to wiedza na temat parametrów sprzętu oraz możliwości i wymagań dotyczących dóbr aktualnie produkowanych i oferowanych na rynku jest najwyższej wagi. Zazwyczaj dzieli się ją na gałęzie odnoszące się do surowców, maszyn, planowania itd. Do źródeł tej wiedzy należą pracownicy, dokumentacja, procedury technologiczne i wiele innych. Technologia jest bardzo ważnym źródłem wiedzy dla organizacji produkujących dobra, a zarządzanie wiedzą w systemach informacyjnych ma na celu właśnie pozyskiwanie, przechowywanie, udostępnianie i wykorzystywanie jej w sposób efektywny. Wiedza na temat parametrów sprzętu, materiałów i procesów technologicznych jest kluczowa dla utrzymania wysokiej jakości produktów i zwiększenia wydajności procesów produkcyjnych. Pracownicy, dokumentacja i procedury technologiczne są ważnymi źródłami tej wiedzy, które powinny być odpowiednio zarządzane, aby były łatwo dostępne i odpowiednio wykorzystywane przez pracowników w organizacji.

Technologia to materialny przejaw ludzkiej wiedzy i wynik działań organizatorskich, wykorzystywanych do celów praktycznych (Holford, 2019). Technologia może być produktem, maszyną, urządzeniem, aparaturą lub komponentem. Uwzględniając różne klasyfikacje technologii, obiektem zainteresowania autora są tzw. ‘technologie produktowe’, czyli dotyczące wytworzonego produktu, jego cech charakterystycznych, zastosowań i funkcji, pozwalające zaoferować potencjalnym użytkownikom niedostępne do tej pory funkcje i korzyści (Klincewicz, 2013). Warto jednak zaznaczyć, że technologia nie

ogranicza się jedynie do aspektów materialnych, ale obejmuje także procesy, działania i metody organizacyjne. Technologia to szerokie pojęcie obejmujące zarówno wiedzę praktyczną, jak i teoretyczną, a jej rozwój ma ogromne znaczenie dla postępu cywilizacyjnego i gospodarczego.

Grudzewski i Hejduk (2008) traktują technologię jako naukę, której przedmiotem jest wykorzystywanie procesów zachodzących w przyrodzie lub znajomość rzemiosła. Autorzy wskazują, iż technologia obejmuje fizyczne i myślowe procesy, za pomocą których następuje przekształcenie wsadu w efekt końcowy. To ciekawa definicja technologii, która podkreśla zarówno aspekt praktyczny, jak i naukowy. Zgodnie z nią – technologia to nie tylko zbiór narzędzi, maszyn i urządzeń, ale również wiedza o procesach zachodzących w przyrodzie i ich wykorzystaniu w praktyce. Przekształcanie wsadu w efekt końcowy może odnosić się do różnych dziedzin – od produkcji przemysłowej po przygotowanie posiłku w kuchni – ale w każdym przypadku technologia służy realizacji określonych celów za pomocą konkretnych narzędzi i wiedzy.

Potocki (2000), definiując technologię, sprowadza ją do części mega-środowiska, które odzwierciedla obecny poziom wiedzy o wytwarzaniu produktów i usług. Według autora jest jednym z najsilniej oddziałujących na organizację elementów otoczenia ze względu na ciągły rozwój i postęp (Potocki, 2000). Żadna technologia nie jest jednak przypisana do jednej gałęzi lub sektora, dlatego współczesne technologie przenikają się i splatają na wielu płaszczyznach (Drucker, 2010). Technologia jest zatem dynamicznym elementem otoczenia, który wpływa na działanie organizacji i sektorów, a także na całą gospodarkę. Ponadto w dzisiejszych czasach technologie rozwijają się bardzo szybko i przenikają się na różnych płaszczyznach, co wymaga elastyczności i zdolności adaptacji ze strony organizacji, aby pozostać konkurencyjnymi na rynku.

Jak wskazuje Juszczyk (2000), termin ‘technologia’ można zdefiniować jako grupę środków, takich jak: komputery, sieci komputerowe, media; jako narzędzia, do których zaliczamy oprogramowanie i które pozwalają na wielowymiarowe wykorzystywanie informacji. Według autora ‘technologia informacyjna’ obejmuje zatem: informację, komputery, informatykę oraz telekomunikację. Wychodząc temu naprzeciw, warto dodać, że technologia obejmuje również dziedziny takie jak informatyka i telekomunikacja, które są nieodłącznie związane z przetwarzaniem i przesyłaniem informacji za pomocą systemów informatycznych.

Jak autor niniejszej dysertacji już zaznaczał, według Kostery (2008) technologia jawi się jako zdolność dokonania konkretnej i celowej zmiany artefaktów, symboli i żywych organizmów poprzez wykorzystanie dostępnej wiedzy i narzędzi; w tym bardzo szerokim pojęciu zawiera się zarówno zdolność wbicia gwoździa za pomocą młotka, jak i budowa globalnej sieci teleinformatycznej, dlatego też zawsze konieczne jest bardziej konkretne sprecyzowanie analizowanych technologii. Dokładne sprecyzowanie analizowanej technologii jest niezbędne, ponieważ każda technologia ma swoje specyficzne cechy i zastosowania. Dlatego też, w kontekście zarządzania wiedzą, ważne jest zrozumienie, jak technologia może wspierać procesy gromadzenia, przetwarzania oraz wykorzystywania informacji w organizacji. Przykładowo technologie informatyczne i sieciowe mogą umożliwić łatwiejszy i szybszy dostęp do informacji oraz usprawnić procesy komunikacji w organizacji, co z kolei może przyczynić się do poprawy efektywności i skuteczności działań.

Garfield (1987) i Schumpeter (1949), mając na uwadze kontekst procesów wytwórczych, opisywali technologię jako katalizator zorientowany w kierunku budowania przewagi konkurencyjności, wzrostu gospodarczego i rozwoju ekonomicznego podmiotu, który ją stosował. W najprostszym ujęciu: technologia to wysiłki człowieka, które są zorientowane na cel, aby poradzić sobie z fizycznym środowiskiem – zarówno tym

zapewnionym przez naturę, jak i stworzonym przez własne technologiczne czyny człowieka, takie jak miasta, miejsca pracy – oraz jego próby podporządkowania sobie kontroli nad tym środowiskiem za pomocą pomysłowości w wykorzystaniu dostępnych zasobów (Kranzberg i Pursell, 1967).

Halicka (2016) przeprowadziła rzetelną i systematyczną klasyfikację terminu ‘technologia’. Przedstawiona tabela 1 dotyczy klasyfikacji kryteriów technologicznych, takich jak kryterium: rezultatu, obszaru zastosowania, zakresu zastosowania, roli w procesie wytwarzania, znaczenia dla organizacji, współpracy, współzależności oraz zakresu udoskonaleń. Przedstawione kryteria pozwalają na dokładniejszą analizę oraz klasyfikację technologii.

Tabela 1. Wybrane klasyfikacje technologii

Kryterium	**Rodzaj**	**Charakterystyka**
Rezultat	Materialne	Związane z wyrobami fizycznymi, urządzeniami
	Niematerialne	Związane z aspektami organizacyjnymi i społecznymi
Obszar zastosowania	Produktowe	Dotyczące wytworzonego produktu, jego cech charakterystycznych, zastosowań i funkcji; pozwalające zaoferować niedostępne wcześniej funkcje i korzyści
	Procesowe	Związane ze sposobem wytwarzania produktu lub usługi
Zakres zastosowania	Ogólne (uniwersalne)	Stosowane w szerokim zakresie
	Szczegółowe (specjalistyczne)	Stosowane w wąskim, przypisanym do konkretnych zadań obszarze
Rola w procesie wytwarzania	Główne	Stanowiące podstawę wytwarzania konkretnych wyrobów
	Wspomagające	Zapewniające prawidłowe funkcjonowanie głównych technologii
Znaczenie dla organizacji	Związane z kluczowymi kompetencjami	Związane ze strategicznymi obszarami działalności organizacji
	Poboczne	Niezwiązane z istotnymi obszarami działalności organizacji
Współpraca	Systemowe/zintegrowane	Stanowiące połączenia urządzeń, sieci
	Zindywidualizowane	Dotyczące odrębnych procesów
Współzależność	Komplementarne	Będące uzupełnieniem już istniejących technologii
	Substytucyjne	Będące alternatywą wobec istniejących technologii
Zakres udoskonaleń	Nowe	Umożliwiające wytwarzanie nowych lub znacząco ulepszonych towarów, procesów lub usług; niestosowane na świecie dłużej niż 5 lat

Kryterium	Rodzaj	Charakterystyka
	Udoskonalone	Wprowadzające modernizację w znanych wcześniej rozwiązaniach
	Przestarzałe	Tracące swoją atrakcyjność w wyniku pojawiania się alternatywnych, lepszych rozwiązań

Źródło: opracowano na podstawie (Halicka, 2016, s. 23-24)

Todd (1985) zdefiniował technologię w kategoriach jej wykorzystania w miarę wzrostu i dojrzewania konkretnego kraju. Autor zidentyfikował pięć poziomów rozwoju i przedstawił ich ogólną charakterystykę. Według naukowca poszczególne poziomy charakteryzują się:

- poziom pierwszy – technologią tradycyjną;
- poziom drugi – transferem technologii;
- poziom trzeci – technologią odpowiednią dla etapu rozwoju;
- poziom czwarty (uprzemysłowiony) – systemami technicznymi;
- poziom piąty (cybernetyczny) – zintegrowanymi systemami technologicznymi.

Powyższa klasyfikacja Todda (1985) pokazuje, że poziom rozwoju kraju wpływa na poziom wykorzystania technologii. Im bardziej rozwinięty kraj, tym bardziej złożone i zintegrowane systemy technologiczne wykorzystuje. Autor zauważa również, że to rozwój technologiczny może także przyczyniać się do wzrostu rozwoju kraju, a nie tylko być jego skutkiem.

Analiza literatury, która koncentruje się na wyjaśnieniu i rozwinięciu pojęcia ‘technologia’, ujawnia, że jest to termin trudny do jednoznacznego zdefiniowania. Wynika to z jego wszechstronności i zmienności. Technologia może być postrzegana jako zdolność do tworzenia, ale również jako materialne narzędzia i procesy. Może obejmować zarówno produkty, narzędzia oraz wyposażenie, jak i teoretyczną oraz praktyczną wiedzę. W **kontekście przedstawionej rozprawy doktorskiej, przyjęto definicję technologii przedstawioną przez Stieglera (1998). W myśl tej definicji technologia jest rozumiana jako zorganizowana materia nieorganiczna. Jest to zmaterializowany efekt ludzkiej wiedzy oraz wynik skomplikowanych procesów organizacyjnych. Technologia ma na celu wykorzystywanie tej zorganizowanej materii w celach praktycznych, włączając w to różnorodne zastosowania gospodarcze.** Zastosowanie gospodarcze odnosi się do wykorzystania danej technologii lub rozwiązania w celu generowania zysku albo wartości ekonomicznej w kontekście działalności organizacji produkcyjnych. Innymi słowy jest to wykorzystanie technologii w celu produkcji towarów, które przynoszą korzyści ekonomiczne dla organizacji produkcyjnych.

W niniejszej dysertacji technologia rozumiana i postrzegana jest dodatkowo jako byt materialny, dla którego można zidentyfikować fizyczne cechy, parametry i często potencjał do dalszego rozwoju. Tak rozumiana technologia może przybierać różne formy, które zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Przyjęte postrzeganie technologii oraz jej formy

Forma technologii	**Charakterystyka**	**Przykład**
Produkt	Jest to forma technologii, która jest wykorzystywana przez końcowego użytkownika.	Smartfon, laptop
Maszyna, urządzenie lub proces wytwórczy	Technologia przybiera postać maszyny, urządzenia lub procesu produkcyjnego, służących do wytwarzania produktów lub świadczenia usług dla użytkowników końcowych.	Linia produkcyjna w fabryce samochodów
Aparatura badawcza i testowa	Technologia przybiera postać obiektów, które są wykorzystywane w celach badawczo-rozwojowych oraz w procesach produkcyjnych do testowania jakości i wydajności.	Mikroskop elektronowy w laboratorium testów funkcjonalnych organizacji produkcyjnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Klincewicz i Manikowski, 2013, s. 22-23)

Przedstawione formy technologii opierają się na wykorzystaniu wiedzy ludzkiej, która została przekształcona w materialną, fizyczną postać i jest używana do rozwiązywania realnych wyzwań, jakie występują w organizacjach produkcyjnych.

1.2 Technologia w społeczeństwie

W ciągu ostatnich stu lat nastąpiła znacząca transformacja w codziennym życiu ludzi, głównie dzięki rozwojowi technologii (rewolucji technologicznej) oraz wprowadzeniu licznych ułatwień i innowacji. Nowe technologie i urządzenia – takie jak Internet, komputery osobiste, tablety i smartfony – wywarły znaczący, pozytywny wpływ na życie codzienne, ułatwiając wiele jego aspektów – od komunikacji międzyludzkiej po rozrywkę i pracę zawodową (Łysik i Machura, 2014). Nowe technologie umożliwiają stały dostęp do informacji oraz do aplikacji, które pomagają w przetwarzaniu zgromadzonych danych. W porównaniu z sytuacją sprzed stu lat obecnie istnieje możliwość szybkiej wymiany danych bez względu na geograficzne ograniczenia. Tabela 3 przedstawia porównanie sposobu wykonywania wybranych czynności obecnie i w pierwszej połowie XX wieku.

Tabela 3. Porównanie sposobu realizacji czynności: obecnie i 100 lat temu

Czynność	**Obecnie**	**100 lat temu**
Komunikacja interpersonalna	Szybka komunikacja przez smartfony i Internet	Listy pisane ręcznie, długie czasy dostawy
Gotowanie	Dostęp do przepisów online, elektryczne kuchenki	Gotowanie na drewnianych kuchenkach, ogrzewanych ogniem
Rozrywka	Streaming filmów i muzyki, gry wideo	Książki, radio, kino
Praca zawodowa	Praca zdalna, narzędzia do zarządzania projektami	Praca w fabrykach, biurach
Wymiana informacji biznesowej	Szybki e-mail, wideokonferencje	Listy biznesowe, telegramy
Nauka i edukacja	Dostęp online do kursów i materiałów edukacyjnych	Książki, tradycyjne lekcje

Czynność	Obecnie	100 lat temu
Transport i podróże	Samochody, lotnictwo, aplikacje do nawigacji	Pociągi, pojazdy konne, statki

Źródło: opracowanie własne

Analiza zebranych przykładów w tabeli 3 pozwala zauważyć, że współczesność charakteryzuje się: szybszą komunikacją dzięki smartfonom i Internetowi, dostępem do przepisów online, nowoczesnymi formami rozrywki, pracą zdalną, szybką wymianą informacji biznesowej, edukacją online oraz bardziej zaawansowanymi środkami transportu i podróży. W przeszłości dominowały wolniejsze i mniej zaawansowane technologie, takie jak: listy pisane ręcznie, tradycyjne metody gotowania, rozrywka oparta na książkach i radiu, praca w fabrykach i biurach, listy biznesowe, tradycyjne lekcje oraz podróże statkami, pociągami i pojazdami konnymi. Te zmiany odzwierciedlają postęp technologiczny przez cyfryzację, który znacząco wpływa na nasze życie i codzienne działania.

Bigelow (1829), który praktykował technologię bicia monet na początku XIX wieku, rozumiał technologię jako składającą się z zasad, procesów i nomenklatury bardziej rzucających się w oczy sztuk, szczególnie tych, które obejmują zastosowania nauki i które można uznać za przydatne oraz promujące dobro społeczeństwa wraz z uposażeniem tych, którzy je kreują. W tamtych czasach technologia skupiała się przede wszystkim na zastosowaniach nauki w celu stworzenia narzędzi i maszyn, które mogłyby usprawnić i zwiększyć produkcję w różnych gałęziach przemysłu. Bigelow rozumiał technologię jako dziedzinę, która miała na celu poprawę warunków życia i pracy ludzi, a także zwiększenie ich dobrobytu poprzez wykorzystanie dostępnej wiedzy i umiejętności w celu opracowania nowych sposobów produkcji i rozwiązywania problemów technicznych.

Toffler (1980) określił ewolucję technologii za pomocą trzech fal:

- Fala rolnictwa – charakteryzowała się tym, że wynalazki ludzkości powstawały z prostej konieczności; opierała się na wykorzystaniu siły mięśniowej w rolnictwie jako podstawie gospodarki.
- Fala przemysłu – charakteryzowała się odrodzeniem nauki i społeczeństwa przemysłowego; przyniosła rewolucję przemysłową, opierającą się na wykorzystaniu maszyn i energii parowej.
- Fala informacyjna – charakteryzowała się narodzinami ery informacji oraz wykorzystaniem technologii komputerowej i związanych z nią systemów informatycznych.

Według Tofflera trzecia fala przyniosła ze sobą zmiany w sposobie myślenia, pracy, a także w kulturze i sposobie życia społeczeństwa.

Według Chew (2012) technologia nieustannie przekształca nasz sposób funkcjonowania w świecie. Współczesne społeczeństwo coraz bardziej zdaje sobie sprawę z potencjału technologii do wspierania innowacji i rozwiązywania trudnych problemów. Autor wskazuje na cztery kluczowe obszary technologiczne, które mają ogromny wpływ na zmiany społeczne: technologie środowiskowe, takie jak energia wiatrowa, energia słoneczna, energia wodna i oczyszczanie wody; technologie medyczne – obejmujące niedrogie i dostępne rozwiązania opieki zdrowotnej; robotykę, w tym aspekty związane z rehabilitacją i robotyką społeczną; oraz komunikację, która obejmuje aplikacje, media społecznościowe i wiele innych.

Potocznie, kiedy ludzie mówią o technologii, to nie tyle mówią o urządzeniu, co o jego zastosowaniu. Na przykład komputer działa, aby wyświetlać informacje, pozwala przechowywać dane, które ostatecznie pojawią się w stworzonym raporcie. Użytkowników technologii interesuje przede wszystkim użyteczność urządzeń technicznych w określonym

środowisku. Komputer w sieci nie może być oddzielony od monitora, klawiatury, jednostki centralnej, systemów operacyjnych, sieci i projektu interfejsu. Nie można go też oddzielić od swoich użytkowników, ich potrzeb czy potrzeb administratora sieci. Według Heideggera (1962) technologie istnieją nie tyle jako rzeczy same w sobie, ale jako efekt, który jest ich pracą.

Umiejętność korzystania z technologii szybko staje się znakiem rozpoznawczym XXI wieku i ma to miejsce w medycynie, edukacji i szeroko rozumianym przemyśle (Wartman, 2019; Qadir i in., 2020; Odeba i in., 2022; Govender i Adegbite, 2022). Korzystanie z technologii zostało bardzo ważnym elementem życia we współczesnym świecie. Technologia stała się obecna we wszystkich dziedzinach życia człowieka – począwszy od pracy, poprzez naukę, aż po codzienne czynności, takie jak komunikacja czy rozrywka. Umiejętność korzystania z różnych urządzeń i aplikacji jest więc nie tylko potrzebna, ale wręcz niezbędna dla wielu osób – zarówno w kontekście zawodowym, jak i prywatnym. Stąd też współczesny świat upatruje umiejętności korzystania z technologii jako kluczowego elementu kompetencji człowieka, a w niektórych krajach umiejętność ta stała się jednym z ważniejszych wymogów branych pod uwagę w procesie zatrudnienia nowego pracownika.

Podkreśla to Shoheta (1996), który dodaje, że nabyta powszechnie w bieżącym tysiącleciu przez człowieka umiejętność czytania i pisania musi zostać rozszerzona o różne źródła medialne – w tym Internet i tekst elektroniczny oraz komunikację za pośrednictwem technologii. W literaturze przedmiotu występuje pojęcie ‘współczesny typ alfabetyzacji’, którego zakres obejmuje między innymi: alfabetyzację komputerową, alfabetyzację w miejscu pracy, alfabetyzację cyfrową, alfabetyzację technologiczną i alfabetyzację informacyjną. W tabeli 4 ich charakterystyki zostały rozwinięte o definicje pochodzące z różnych źródeł naukowych (Kalfsbeek, 2007).

Tabela 4. Typy umiejętności związane z technologią

Typ umiejętności	**Krótka charakterystyka**
Umiejętność obsługi komputera	Umiejętność dokładnego i efektywnego korzystania z narzędzi komputerowych, takich jak edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne, bazy danych oraz oprogramowanie prezentacyjne i graficzne (Holum i Gahala, 2006)
Umiejętność korzystania z technologii	Zdolność do głębszego zrozumienia treści za pomocą narzędzi do analizy danych i przyspieszonych procesów uczenia się umożliwionych przez technologię (Holum i Gahala, 2006)
Znajomość technologii	Umiejętność korzystania, zarządzania, rozumienia i oceny technologii (ITEA, Centrum Studiów nad Technologią, 2000)

Źródło: opracowanie na podstawie (Kalfsbeek, 2007, dostęp: 10.06.2020)

Wobec powyższego warto mieć na uwadze określenie wpływu transformacji cyfrowej na człowieka w kontekście definicji kultury i społeczeństwa (Nowak, 2021). Technologie – od przysłowiowego młotka kamiennego do nowoczesnego superkomputera kwantowego – zawsze funkcjonują w ramach określonego pola działania i są elementami powiązanymi w całym kontekście operacyjnym. Tak więc system, jakim jest komputer kwantowy, jest przykładem technologii będącej kombinacją środków od przewodów po procesory i urządzenia peryferyjne, takie jak monitory. Zatem technologia to nie tylko zbiór urządzeń, które współpracują ze sobą w określony sposób, ale to również sieć połączeń w środowisku, jakim jest kontekst wykorzystania, któremu towarzyszy człowiek.

Powyższa analiza literatury ukazuje, że współczesne technologie otwierają drzwi do natychmiastowego dostępu do informacji oraz narzędzi, które umożliwiają społeczeństwu

efektywne przetwarzanie ogromnych ilości danych. Ten proces dokonuje się dzisiaj z niespotykaną wcześniej prędkością, w kontraście do okresu sprzed stu lat, gdy dominowały technologie o znacznie niższej wydajności i mniej zaawansowane. Umiejętność posługiwania się technologią stała się nieodłącznym elementem życia w kontekście zarówno sfery zawodowej, jak i życia osobistego jednostek. Wpływ technologii na naszą kulturę, naukę, codzienne czynności oraz sposób wykonywania pracy jest niepodważalny. W miarę kontynuacji postępu technologicznego, technologia pozostaje centralnym aspektem współczesnej egzystencji społeczeństwa, kształtując jego życie, metody funkcjonowania oraz wykonywania obowiązków zawodowych.

1.3 Technologia we współczesnych organizacjach

Według Barana i Davisa (2007) istnieje przekonanie, że wszelkie zmiany społeczne, polityczne, ekonomiczne i kulturowe są wynikiem postępu i powszechnego wykorzystania technologii. Nie budzi wątpliwości stwierdzenie, że współcześnie technologia jest z powodzeniem stosowana w organizacjach w celu poprawy produktywności i zwiększania konkurencyjności (Molina, 1998; Opeke i Adelowo, 2020; Al-Tit, 2017; Singh i in, 2016). Jak zauważają Sam i Stanton (2010), w organizacjach wydajność pracy – zarówno indywidualnej, jak i zbiorowej – wydaje się zależeć od skutecznego i odpowiedniego wykorzystania technologii przez pracowników. Wpływ nowych technologii na ludzi w organizacjach stanowi długoletnie i trwałe zainteresowanie badaczy. Dodatkowo, jak zauważa Kozłowski (2010), jedną z kluczowych, wymagających i trudnych decyzji, przed jakimi stoją współczesne organizacje, jest wybór odpowiednich zaawansowanych technologii do zastosowania.

Współczesna technologia nabiera coraz większego znaczenia jako element potencjału organizacji i ogółu społeczeństwa. Dodatkowo jest siłą napędową w nowoczesnej formie globalizacji biznesu. Postęp technologiczny znacznie przyczynił się do powstania i rozwoju rynku globalnego (Lamba, 2023). Rola technologii w rozwoju gospodarczym oraz funkcjonowaniu organizacji jest nie do przecenienia oraz stanowi także nieodłączny element kultury społecznej (Wiśniewska i Janasz, 2015).

Technologia, nabierając rozpędu, stała się również przedmiotem, który bierze udział nie tylko w organizacjach produkcyjnych, ale coraz częściej towarzyszy człowiekowi na innych płaszczyznach. W ten sposób szeroko rozumiana technologia wykorzystywana jest w postaci robotów do pomocy ludziom poza organizacjami produkcyjnymi – w miejscach takich jak dom czy biuro. Dzięki spostrzeżeniu, jak szybko postępuje technologia i jak bardzo społeczeństwo staje się od niej uzależnione, wyłania się pytanie o to, jak technologia wpływa na pracę i zatrudnienie. Jak zauważają Cascio i Montealegre (2016), staje się to pytanie niezwykle istotne dla badaczy zajmujących się psychologią organizacyjną i zachowaniem w organizacjach.

Przeprowadzona przez Kozłowskiego (2010) analiza wykazała, że wykorzystanie zaawansowanych technologii w zarządzaniu projektami prowadziło najczęściej do podniesienia jakości, skrócenia czasu realizacji projektu i obniżenia jego kosztów (Kozłowski, 2010). Bez wątpienia zaletą wykorzystania technologii jest jej potencjał, który pozwala ludziom stać się kreatywnymi i bardziej produktywnymi. Jednocześnie wykorzystanie technologii pozwala społeczeństwu uczyć się rzeczy, o których wcześniej nie sądzili, że mogą się ich nauczyć. Jak zauważa Bielski (2002) wykorzystanie technologii jest procesem, który wpływa na modele systemu zarządzania organizacją i je kształtuje.

Narzędzia technologiczne bez wątpienia odgrywają istotną rolę, będąc również metodą na wzrost efektywności organizacji (Khin i To, 2020; Garcia-Morales i in., 2018; Soto-Acosta i in., 2018). Współcześni pracownicy do codziennych obowiązków używają komputerów, tabletów, smartfonów, a cel ich wykorzystania zorientowany jest na łatwiejszą i efektywniejszą realizację zadania (Paska, 2022). Służą również temu oprogramowania,

które na bieżąco informują członków organizacji o stanie projektu, procesu czy zadania, nawet jeśli nie pracują oni aktywnie nad określoną częścią projektu. Powszechna jest praca człowieka z technologią, która zmierza w kierunku strategii biznesu, jaką jest efektywność organizacyjna. Efektem sprawczym tej symbiozy są nowe pomysły, szybszy czas reagowania, obniżone koszty realizacji procesów, ulepszony produkt i zapewniona wyższa jakość realizowanych usług.

Christensen i Raynor (2003) wprowadzili termin 'technologia przełomowa' (*disruptive technology*). Dzieli on nową technologię na dwie kategorie: podtrzymującą i destrukcyjną. Przełomowej technologii brakuje wyrafinowania, często ma problemy z efektywnością, a ponieważ jest nowa – przemawia do ograniczonej grupy odbiorców i może nie mieć jeszcze sprawdzonego praktycznego zastosowania. Obecnie wiele organizacji ma trudności z wykorzystaniem potencjału związanego z efektywnością, oszczędnościami oraz nowymi szansami wynikającymi z użycia technologii (Cascio i Montealegre, 2016).

Pytanie o rozwój technologii – w kontekście jego skali, kierunków, charakteru, oddziaływania na życie społeczno-gospodarcze – jest niewątpliwie istotnym zagadnieniem zarówno z perspektywy badawczej, jak i zainteresowań przeciętnych obywateli. Gwałtowny rozwój technologii oraz tzw. 'technologii wyłaniających się' (*emerging technology*) może być obiektem fascynacji oraz źródłem obaw o niekontrolowany i nieprzewidywalny przebieg procesów w przyszłości. Według Hiltunen i Hiltunen (2015) rozwój technologii zależy od dwóch kluczowych czynników. Pierwszym z nich jest rozwój technologii, który jest określany przez poziom wiedzy technologicznej i może mieć charakter radykalny lub stopniowy. Drugim czynnikiem jest akceptacja i adaptacja technologii przez społeczeństwo.

Technologia jest obecnie wielką nadzieją w poprawie operacji biznesowych, a naukowcy, w tym także ci zajmujący się sztuczną inteligencją, badają sposoby wykorzystania jej w zarządzaniu organizacjami. Wśród tych badaczy znajduje się między innymi Gil i jego zespół (2020), którzy przedstawili możliwości wykorzystania najnowszych osiągnięć technologicznych do wsparcia zadań kierowniczych, takich jak planowanie strategii, marketing czy obsługa klienta. W swoich pracach poruszają również kluczowe kwestie dla liderów biznesu, którzy chcieliby wykorzystać sztuczną inteligencję w celu poprawy wyników swoich organizacji.

Współcześni inżynierowie i programiści mają wiele wspólnego z filozofią, ponieważ podejmowanie decyzji jest dla obu dziedzin kwestią wyboru sposobu działania spośród wielu alternatyw. Jednakże decyzje podejmowane przez człowieka opierają się na jego wiedzy, wartościach, preferencjach i przekonaniach; podczas gdy sztuczna inteligencja dokonuje wyboru na podstawie cech danych wejściowych. W przypadku uczenia nadzorowanego algorytm dokonuje wyboru na podstawie wcześniejszego szkolenia, dopasowując etykiety do funkcji danych. Przy przenoszeniu ludzkich wartości, preferencji i przekonań do modelu mogą pojawić się ludzkie uprzedzenia. Przykładowo wynikają one z błędnej interpretacji danych przez model i konsekwentnie wpływają na jego decyzje (Geis i in., 2019).

Rozwój sztucznej inteligencji i szeroko rozumianej technologii staje się coraz bardziej skomplikowanym tematem również dla futurologów, którzy nie są w stanie stworzyć spójnego scenariusza przyszłości dla organizacji. Prognozowanie, jak będzie wyglądał świat za kilka dekad, jest wyzwaniem i dlatego pojawiają się bardzo różne opinie. Na przykład Bennett (1989) prognozuje, że fabryki przyszłości będą miały tylko dwóch pracowników: człowieka i psa. Mężczyzna będzie tam, aby nakarmić psa, a pies będzie tam, aby zapobiec dotykaniu maszyn przez człowieka.

Harari (2018) wydaje się być dość ostrożny wobec sztucznej inteligencji i jej rozwoju. Jako historyk podkreśla, że sama technologia nie jest deterministyczna, i rozważa negatywne skutki, jakie może przynieść brak kontroli nad kierunkiem rozwoju sztucznej inteligencji. Y.

Harari wskazuje, że sztuczna inteligencja może doprowadzić do utraty wielu praktycznych zalet demokracji oraz zniszczyć ideały wolności i równości. Ponadto może skoncentrować władzę wśród niewielkiej elity, jeśli nie zostaną podjęte odpowiednie kroki, aby temu zapobiec.

Dokonany przegląd literatury dostarcza dowodów na kluczową rolę, jaką odgrywa technologia w kontekście rozwoju społeczeństwa, gospodarki oraz organizacji. Jej rozwój przyczynia się do znaczących przekształceń w sferach społecznych, politycznych, ekonomicznych i kulturowych. Wykorzystanie technologii w organizacjach produkcyjnych staje się niezbędne w dążeniu do poprawy produktywności i zachowania konkurencyjności. Kompetencje pracowników w zakresie skutecznego posługiwania się technologią stanowią kluczowy czynnik wpływający na wydajność w miejscu pracy. W miarę postępu technologicznego, technologia w coraz większym stopniu przenika życie codzienne oraz otoczenie pracy, co rodzi pytania dotyczące jej wpływu na rynek pracy i zatrudnienie. Inwestowanie w zaawansowane technologie może przynieść organizacjom znaczące korzyści, takie jak: podniesienie jakości produktów lub usług, redukcję czasu potrzebnego na realizację projektów oraz obniżenie kosztów operacyjnych. Narzędzia technologiczne stanowią nieodłączny element procesów poprawy efektywności i wydajności organizacyjnej. W miarę rozwoju sztucznej inteligencji pojawiają się nowe możliwości oraz wyzwania, zwłaszcza w kontekście kwestii etycznych i występowania uprzedzeń. Należy również podkreślić, że przyszłość technologii pozostaje niepewna i trudna do przewidzenia. Jednakże pewne jest to, że jej wpływ na organizacje oraz społeczeństwo będzie nadal ewoluować i stanowić istotny obszar badań i rozważań. Wartość technologii jako czynnika kształtującego współczesne społeczeństwo i organizacje nie ulega wątpliwości, co czyni ją tematem kluczowym zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia.

1.3.1 Technologia w organizacjach produkcyjnych

Dla organizacji produkcyjnych – w większym stopniu niż dla innych typów organizacji – technologia stanowi kluczowy zasób, który jest fundamentem jej efektywności. Warto podkreślić, że zastosowanie technologii w tym kontekście przyczynia się do automatyzacji procesów produkcyjnych. Automatyzacja ta ma na celu eliminację potencjalnych błędów, które mogą wynikać z czynnika ludzkiego, a jednocześnie prowadzi do osiągnięcia powtarzalności i odtwarzalności procesów produkcyjnych. Tego rodzaju podejście przyczynia się do zapewnienia odpowiedniej jakości produktów. Automatyzacja jest rozumiana jako proces, w którym określona sekwencja operacji jest wykonywana przy minimalnym udziale pracy ludzkiej lub bez niego, a z wykorzystaniem zaawansowanych urządzeń i sprzętów, które zarówno przeprowadzają, jak i nadzorują proces produkcyjny (Gupta i Arora, 2013).

W kontekście organizacji produkcyjnych technologia odgrywa kluczową rolę w optymalizowaniu i doskonaleniu procesów produkcyjnych. Według Pypłacza i Sasaka (2022) optymalizacja procesów jest kompleksowym podejściem, które obejmuje modelowanie, analizę i doskonalenie procesów produkcyjnych w organizacji, które mają na celu poprawę określonych parametrów i wskaźników. W węższym kontekście optymalizacja dotyczy wyznaczania najlepszego przebiegu procesu z perspektywy określonych kryteriów, takich jak czas, koszty i jakość, co stanowi klucz do ich usprawnienia i efektywnego zarządzania. Kolejnym ważnym elementem, który umożliwia technologia, jest doskonalenie procesów. Nowosielski (2014) doskonalenie procesów rozumie jako celowe działania zorientowane w kierunku stopniowego i nieustannego rozwoju różnych parametrów procesów produkcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem ulepszania wzajemnie powiązanych aspektów. Ma to związek z postulatami Zinczuk (2021), który podkreśla, że technologia wywiera pozytywny wpływ na wzrost efektywności produkcji, który manifestuje się poprzez usprawnienie procesów wytwarzania różnorodnych

towarów oraz innych czynności technologicznych. Autor wskazał podstawowe korzyści wynikające z zastosowania technologii w procesach produkcyjnych. Korzyści te zostały przedstawione w tabeli 5.

Tabela 5. Podstawowe korzyści zastosowania technologii w procesach produkcyjnych

Korzyść	**Opis**
Zwiększona wydajność	Roboty wykonują czynności szybko i efektywnie, przyczyniając się do zwiększenia ogólnej wydajności.
Obniżone koszty	Automatyzacja redukuje koszty pracy i zatrudnienia pracowników, co przekłada się na oszczędności.
Złagodzenie niedoboru siły roboczej	Zastosowanie technologii pomaga uniknąć problemów wynikających z braku pracowników na rynku pracy.
Bezpieczna praca	Automatyzacja eliminuje pracowników z niebezpiecznych sytuacji i koncentruje ich na nadzorowaniu procesów.
Eliminacja monotonii	Roboty wykonują powtarzalne zadania, pozwalając pracownikom uniknąć monotonnej i męczącej pracy.
Poprawa jakości	Dzięki wyższej precyzji robotów, jakość produktów i procesu produkcyjnego ulega poprawie.
Skrócenie czasu produkcji	Automatyzacja umożliwia szybszą produkcję i dostarczanie zamówień, co skraca czas realizacji.
Realizacja trudnych zadań	Technologia pozwala na wykonywanie zadań trudnych lub niemożliwych do wykonania przez ludzi, otwierając nowe możliwości.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Zinczuk, 2021, s. 103-114)

Podążając za powyższym, zostały wskazane inne aspekty i korzyści, które mogą być wynikiem zastosowania technologii w organizacjach produkcyjnych. Zostały one przedstawione w tabeli 6.

Tabela 6. Dodatkowe korzyści płynące z wykorzystania technologii

Korzyść	**Opis**
Minimalne błędy	Dzięki precyzyjnym robotom minimalizowane są błędy ludzkie, co przekłada się na zwiększenie jakości i oszczędności.
Optymalne zarządzanie zasobami	Technologia umożliwia bardziej efektywne zarządzanie zasobami, w tym materiałami i energią, co prowadzi do oszczędności.
Szybka rekonfiguracja	Systemy automatyzacji pozwalają na szybką zmianę produkcji lub dostosowanie do różnych zleceń, co zwiększa elastyczność.
Środowiskowo przyjazna produkcja	Technologie ekologiczne, takie jak energia odnawialna i recykling, pozwalają na bardziej ekologiczną produkcję.
Dokładne zarządzanie zapasami	Systemy zarządzania magazynem i dostawami są bardziej precyzyjne, co eliminuje braki i nadmiary w zapasach.
Personalizacja masowej produkcji	Dzięki technologii masową produkcję można dostosować do indywidualnych preferencji klientów, co zwiększa konkurencyjność.

Korzyść	Opis
Monitoring zdalny	Systemy monitoringu pozwalają na zdalne monitorowanie procesów produkcyjnych, co przekłada się na oszczędności czasu i kosztów.
Poprawa dostępności	Automatyzacja procesów produkcji może zwiększyć dostępność produktów na rynku, co przyciąga klientów.

Źródło: opracowanie własne

Dzięki technologii minimalizowane są błędy ludzkie, co poprawia jakość i oszczędza koszty. Ponadto technologia umożliwia efektywne zarządzanie zasobami, zapewniając oszczędności, a także pozwala na szybką rekonfigurację produkcji, zwiększając elastyczność. Dodatkowo ekologiczne technologie wspierają bardziej przyjazną dla środowiska produkcję, a systemy zarządzania magazynem eliminują braki i nadmiary w zapasach. Personalizacja masowej produkcji przyciąga klientów, a zdalny monitoring procesów produkcyjnych generuje oszczędności czasu i kosztów. Automatyzacja może także zwiększyć dostępność produktów na rynku, przyciągając nowych klientów.

Kuźmińska-Sołśnia (2021) w kontekście zastosowania technologii w organizacjach produkcyjnych jako korzyści wymienia: wzrost jakości i szybkości procesów produkcyjnych – który opiera się na analizie danych – lepsze wykorzystanie potencjału maszyn dzięki bieżącym danym, zwiększone bezpieczeństwo pracowników w wyniku automatyzacji zadań, wzrost produktywności poprzez automatyzację, możliwość podejmowania kluczowych decyzji biznesowych, ograniczenie zanieczyszczenia środowiska oraz efektywniejsze zarządzanie odpadami.

Zdaniem Miązek (2019) wprowadzenie technologii do organizacji produkcyjnych nie ma na celu zastępowania pracy ludzi przez maszyny, lecz dążenie do zwiększenia konkurencyjności tych organizacji. Ponadto autorka zauważa, że technologia stanowi również możliwość dla pracowników do podniesienia swoich kwalifikacji oraz poprawy jakości wykonywanej pracy.

Kopec z zespołem (2021) w kontekście zwiększenia konkurencyjności organizacji produkcyjnych podkreślają znaczenie skoncentrowania się na potrzebach klientów. Autorzy akcentują, że organizacje produkcyjne wykorzystujące zaawansowaną technologię automatyzacji wprowadzają nowe podejście do organizacji i zarządzania procesami produkcyjnymi. Dzięki temu są w stanie dostarczać produkty masowe, dostosowane do indywidualnych preferencji i potrzeb klientów, zachowując jednocześnie konkurencyjność poprzez utrzymanie atrakcyjnego stosunku ceny do jakości. Sieliło i Dender (2021) również wyrażają takie stanowisko, argumentując, że implementacja technologii umożliwia oszczędności za pomocą efektywnego wykorzystania zasobów i energii, co równocześnie przyczynia się do poprawy jakości wyrobów. W efekcie organizacje produkcyjne zyskują konkurencyjną przewagę na rynku.

Przeszło trzy dekady temu Tapiero (1990) zwracał uwagę na rosnące znaczenie technologii w procesie produkcyjnym. Według naukowca dynamiczne procesy związane z wprowadzaniem technologii prowadzą do coraz większej złożoności, hierarchiczności i integracji systemów produkcyjnych, a także zwiększonej wrażliwości na czynniki zewnętrzne. Autor zauważał również, że technologia indukuje swój własny proces wzrostu, prowokując ciągłe wyzwania i zmiany technologiczne.

Kładzie to podwaliny pod nadchodzącą przyszłą ścieżkę, w której inteligentne jednostki przemysłowe, inteligentne maszyny i procesy sieciowe będą ze sobą połączone, aby zapewnić lepszą efektywność, elastyczność i rentowność organizacji (Fatorachian i Kazemi, 2018). Bez wątpienia wykorzystanie technologii w organizacjach produkcyjnych może

przynieść wiele korzyści, takich jak: zwiększenie wydajności, redukcja kosztów, ulepszona komunikacja między pracownikami i wiele innych (Cijan i in., 2019; Ratna i Kaur, 2016). Ważne jest jednak, aby organizacje dokładnie zaplanowały wdrożenie tych technologii i dostosowały je do swoich potrzeb.

Technologia umożliwia osiąganie coraz wyższych poziomów wydajności produkcji, co oddziałuje na potencjał radykalnego wpływu na zrównoważony rozwój społeczny, gospodarczy i środowiskowy (Bai i in., 2020). Dynamika zmian ma swój wpływ na modele biznesowe organizacji różnych branż. Nie podlega dyskusji, iż technologie wspierają elastyczność produkcji, jej wydajność i produktywność (Ibarra i in., 2018). Naukowcy wskazują, że branża produkcyjna przechodzi obecnie poważną zmianę, która spowodowana jest szybkim rozwojem i postępem technologii oraz obniżaniem kosztów związanych z technologią (Monostori i in., 2016). Powszechnie uważa się, że organizacje wykorzystują nowe technologie w celu zwiększenia efektywności i jakości swoich procesów produkcyjnych, co przekłada się na generowanie dodatkowej wartości (Thomson i in., 1994).

Równolegle prognozuje się, że sztuczna inteligencja będzie miała istotny wpływ na sposób, w jaki organizacje produkcyjne tworzą, dostarczają i pozyskują wartość. Niestety jednak wiele z nich ma obecnie trudności z dostosowaniem się w swoich modelach biznesowych i operacjach na dużą skalę do możliwości, jakie daje sztuczna inteligencja. Według Sjödina i innych badaczy (2021) organizacje produkcyjne doświadczają w erze cyfrowej coraz większej presji na zwiększenie produktywności i jakości przy jednoczesnym obniżeniu kosztów. Z tego powodu integracja technologii w procesie pracy jest kluczowa przy przekształcaniu organizacji, by sprostać rosnącym wymaganiom. Koh i Harborth (2018) w swoich pracach podkreślają znaczenie wprowadzenia nowych, innowacyjnych technologii w celu przekształcenia organizacji w erze cyfrowej.

Świadomość globalnego rynku skoncentrowana jest na wysokiej jakości wytwarzanych produktów. W tej perspektywie na znaczeniu zyskują dodatkowo produkty, które prócz zachowania wysokiej jakości, wytwarzane są w małych seriach i z szybkimi terminami dostaw. Pojawia się więc konieczność, która zmusza organizacje produkcyjne do dostosowania swoich procesów do odpowiedniego stopnia elastycznego reagowania na dynamikę rynku oraz zachowania właściwej wydajności. Takim wymaganiom ma odpowiadać koncepcja, która porzuca konwencjonalne metody realizacji produkcji i zastępuję je cyfrową transformacją. Digitalizacja produkcji odnosi się do interakcji między modelami fizycznymi i cyfrowymi w procesie produkcyjnym oraz na wszystkich etapach cyklu życia produktu. Wskazana zmiana ma polegać na integracji produkcji z wyłaniającymi się technologiami informatycznymi oraz cyfrowymi usługami (Milošević i in., 2020). Dzisiejsi konsumenci zawdzięczają postępowi technologicznemu dostęp do informacji, która staje się źródłem zwiększenia popytu na ekonomiczne i spersonalizowane produkty o wysokiej jakości oraz krótszych czasach realizacji (Horváth i Szabó, 2019). Nowe technologie są narzędziami, które dążą do usprawnienia procesów i produktów. Wykorzystują inteligentne rozwiązania, takie jak autonomiczne zbieranie i analiza danych, oraz kompleksową integrację, co pozwala stworzyć efektywne procesy (Buer, 2018; Javaid i in., 2021b; Kamarul i in., 2016).

Wprowadzanie nowych technologii do organizacji produkcyjnych ma znaczący wpływ na sposób organizacji pracy, procesy nauki oraz związane z nimi zadania. Badacze – tacy jak Yu, He i Gong (2023) – zauważają, że rozwijająca się nauka skutkuje coraz powszechniejszym wykorzystaniem technologii przez organizacje, które dążą do ułatwienia pracy oraz wspierania działań wykonywanych w miejscu pracy. W podobnym kontekście wypowiadają się inni eksperci, jak Thomas i Akdere (2013), podkreślając, że organizacje coraz częściej sięgają po technologie, aby usprawnić procesy pracy i wspomagać działania

pracowników. Griep i jego zespół (2021) zauważają, że współczesne organizacje coraz intensywniej korzystają z technologii, co przekłada się na wyższą efektywność, redukcję wysiłku fizycznego oraz zwiększoną elastyczność zarówno dla pracowników, jak i pracodawców. Warto również podkreślić, że – zgodnie z obserwacjami Goldena, Veigi i Dino (2009) – dzięki najnowszym postępom w rozwoju technologii pracownicy organizacji mogą wykonywać swoje obowiązki zdalnie, bez konieczności przebywania w tradycyjnym biurze. Nowoczesne technologie w organizacjach przynoszą wiele korzyści, takie jak trwała przewaga konkurencyjna, obniżone koszty produkcji i zatrudnienia. Dzięki temu produkty i usługi zyskują na wartości, a procesy biznesowe stają się bardziej efektywne i usprawnione, co podkreślają Nguyen, Newby i Macaulay (2013).

Opierając się na badaniach Patela i Deshpande'a (2016), można zauważyć, że ocena ogólnej wydajności odgrywa kluczową rolę w doskonaleniu procesów produkcyjnych. Wybór odpowiedniej technologicznej infrastruktury i jej efektywne zastosowanie są kluczowe dla sukcesu w przemyśle produkcyjnym. To pożądany cel, który jest priorytetem dla decydentów zarządzających organizacjami produkcyjnymi (Paska, 2019). Dokonują oni inwestycji mających na celu automatyzację procesów produkcyjnych. Dzięki temu dane wejściowe są planowane i minimalizowane, co pozwala zoptymalizować koszty. Skuteczna automatyzacja procesów produkcji jest rezultatem dokładnej walidacji procesu, przy jednoczesnym zachowaniu najwyższego poziomu bezpieczeństwa dla jego użytkowników.

Ramian wraz z zespołem (2015) w wyniku przeprowadzonych badań stwierdzają, że całkowita wydajność maszyn to hierarchia wskaźników do pomiaru wydajności maszyny produkcyjnej w przemyśle produkcyjnym. Sam sposób na dokonywanie takich pomiarów pochodzi z Total Productive Maintenance (TPM), gdzie po raz pierwszy został wykorzystany jako kluczowe narzędzie pomiaru wydajności maszyny, a także jej dostępności i jakości.

Po drugiej wojnie światowej w Japonii zdano sobie sprawę, że przemysł nie może wytwarzać produktów dobrej jakości przy pomocy złego systemu, który odpowiada za sprawność urządzeń, co w konsekwencji nie pozwala na utrzymanie konkurencyjności organizacji na globalnym rynku. W efekcie tego spostrzeżenia jednym z zastosowanych narzędzi stały się mierniki, które definiowały ogólną efektywność wyposażenia (Overall Equipment Efficacy). OEE zostało opracowane przez Seiichi Nakajima i stało się sposobem na poprawę wydajności w procesie produkcyjnym. Obecnie jest to szeroko akceptowane narzędzie do pomiaru i oceny wydajności, a składa się z trzech czynników, takich jak: dostępność, wydajność i jakość. Czynniki te określają stopień osiągniętej wydajności i skuteczności organizacji wytwórczej (Deshpande, 2018).

W ramach ewaluacji z zastosowaniem powyższego narzędzia wyniki dla przeprowadzonej realizacji danej produkcji odnoszone są do wyżej wymienionych wskaźników, które następnie interpretuje się jako wartość osiągniętego stopnia efektywnego wykorzystania wyposażenia względem przyjętych nominalnych wartości referencyjnych. Powód, dla którego stosuje się wskaźniki całkowitego wykorzystania wyposażenia, upatruje się również w dynamicznym rozwoju przemysłu, który musi zwiększać swoją konkurencyjność, aby osiągnąć zadowolenie swoich klientów (Soliman, 2020; Kurnia, 2020; Winatie i in., 2018). Naukowcy Yazdi, Azizi i Hashemipour (2018) w badaniach przeprowadzonych nad związkiem między całkowitym wykorzystaniem wyposażenia a zrównoważeniem produkcji w przemyśle 4.0 – z uwzględnieniem podejścia do analizy czasu – wskazują, że w dzisiejszych czasach małe i średnie przedsiębiorstwa stają się coraz bardziej konkurencyjne. Aby zaspokoić szybko zmieniający się rynek i zróżnicowane wymagania klientów, organizacje produkcyjne muszą osiągnąć i utrzymać wysoką wydajność i jakość w połączeniu z szybką reakcją, wystarczającą elastycznością i krótkim czasem realizacji. Postrzeganie walorów efektywności prowadzonego biznesu ma rozpiętość

globalną. Poprawa wydajności pracy poprzez zmniejszenie straty czasu związanych z przezbrojeniami, optymalizacja stosowanych zasobów czy redukowanie strat jakościowych są pilnymi problemami w organizacjach produkcyjnych (Junior i in., 2022).

Powyższa analiza pozwala wyciągnąć wnioski, że technologia pełni fundamentalną rolę w kontekście organizacji produkcyjnych i ma ona większe znaczenie niż w przypadku innych typów organizacji. Proces automatyzacji produkcji dzięki technologii stanowi kluczowy mechanizm eliminacji błędów ludzkich, co znacząco przyczynia się do podniesienia ogólnej efektywności operacyjnej. Owocuje to również redukcją kosztów związanych z pracą, co stanowi znaczący czynnik oszczędnościowy dla organizacji. Technologia w równym stopniu wpływa na bezpieczeństwo pracowników, wyeliminowanie potencjalnie niebezpiecznych sytuacji oraz zniesienie monotonii, co pozwala pracownikom na uniknięcie żmudnych i powtarzalnych zadań. Istotnie podnosi także jakość wyrobów, skraca czas cyklu produkcyjnego ludzi, co przekłada się na podniesienie jakości procesu produkcyjnego. Technologia umożliwia optymalizację zarządzania zasobami, zarówno w odniesieniu do materiałów, jak i energii, jednocześnie umożliwiając szybką rekonfigurację procesów, co zwiększa elastyczność produkcji. Ponadto precyzyjne zarządzanie zapasami przyczynia się do eliminacji zarówno niedoborów, jak i nadmiarów, a spersonalizowana masowa produkcja wzmacnia konkurencyjność organizacji produkcyjnych. Wprowadzenie zdalnego monitoringu procesów produkcyjnych prowadzi do oszczędności czasu i kosztów, jednocześnie zwiększając dostępność produktów na rynku. Wdrożenie nowych technologii jest nieodzowne, aby sprostać rosnącym wymaganiom oraz utrzymać konkurencyjność w świetle globalizacji i wzrostu zapotrzebowania na produkty wysokiej jakości dostarczane w krótszych cyklach produkcyjnych.

1.3.2 Czwarta rewolucja przemysłowa

Historia rozwoju przemysłu to historia czterech rewolucji, które zmieniały sposób produkcji i funkcjonowania społeczeństwa (Lee i Seshia, 2017). Pierwsza rewolucja przemysłowa była okresem, w którym wykorzystywano moc wody do napędzania maszyn, co doprowadziło do wynalezienia maszyny parowej i narzędzi mechanicznych. Druga rewolucja przemysłowa przyszła wraz z odkryciem elektryczności, co umożliwiło masową produkcję na liniach produkcyjnych. Trzecia rewolucja przemysłowa przyniosła automatyzację produkcji, wykorzystując elektronikę i technologie informatyczne. Obecnie trwa czwarta rewolucja przemysłowa, która skupia się na rozwijaniu cyber-fizycznych systemów produkcji (Gajdzik, 2021; Lu, 2017; Lee, 2008). Działania te ewoluują w kierunku jeszcze bardziej zaawansowanych rozwiązań, które utożsamiane są jako Przemysł 4.0. W tabeli 7 w sumaryczny sposób przedstawiono zmiany, które zostały osiągnięte na tle postępujących rewolucji przemysłowych wraz z rozróżnieniem gałęzi przemysłu.

Tabela 7. Ewolucja organizacyjna w przemysłowych rewolucjach

	Pierwsza rewolucja przemysłowa	**Druga rewolucja przemysłowa**	**Trzecia rewolucja przemysłowa**	**Czwarta rewolucja przemysłowa**
Technologia	Moc parowa, moc wody	Energia elektryczna, linia montażowa	Moc obliczeniowa, Internet	Systemy Cyber-fizyczne
Produkcja	Mechanizacja	Masowa produkcja	Automatyzacja (Enterprise Resource Planning)	Autonomia
Sprzedaż	Redukcja kosztów	Wolumen	Wolumen + jakość (mniejsze partie, szersza różnorodność)	Masowa indywidualizacja
Marketing	Oferta tworzy popyt	Atrybuty różnicowania	Satysfakcja klienta	Elastyczne badanie rynku i reagowanie
Produkt	Prosty produkt	Kompleksowy produkt	Kompleksowy system (kompleksowy łańcuch wartości)	Zmienny system obsługi produktu

Źródło: opracowano na podstawie (Pessôa i Becker, 2020, s. 175-195)

Przemysł 4.0, znany także jako Industry 4.0, to rewolucja technologiczna, która w 2015 roku nabrała realnego kształtu. Jest ona napędzana zestawem innowacyjnych technologii, które znacząco zmieniły sposób, w jaki organizacje projektują, kształtują, wytwarzają i obsługują produkty oraz usługi (Schwab, 2017). Koncepcja Przemysł 4.0 wywodzi się z strategicznej inicjatywy niemieckiego rządu z 2011 roku (Kagermann i in., 2013). Jej celem było złagodzenie negatywnych skutków światowego kryzysu gospodarczego, który wynikał m.in. z kryzysu kredytów hipotecznych. Jednocześnie Niemcy dążyły do zapewnienia długoterminowego wzrostu swojej gospodarki w zmieniających się warunkach światowych (Ślusarczyk, 2019). W najprostszej formie koncepcja ta jest nazwana obecnym trendem automatyzacji i wymiany danych w technologiach produkcyjnych.

Analiza Culot, Nassimbeniego, Orzesa i Sartora (2020) podkreśla trudność w opracowaniu jednoznacznej definicji pojęcia ‘Przemysł 4.0’. Autorzy podkreślają, że koncepcja ta jest stosunkowo nowa i ma znaczący wpływ na różne dziedziny zarządzania. Te technologie obejmują automatyzację i robotyzację, Internet rzeczy, rzeczywistość rozszerzoną, duże zbiory danych, autonomiczne roboty, integrację systemów, przetwarzanie w chmurze (Adamson i in., 2017), symulację, cyberprzetwarzanie (Lee i in., 2016), inteligentną produkcję (Radziwon i in., 2014; Kusiak, 2018), analizę danych, drukowanie 3D, uczenie maszynowe oraz sztuczną inteligencję (Campos i in., 2019; Trappey i in., 2017; Makalesi, 2021). Paprocki (2018) definiuje Przemysł 4.0 jako koncepcję, która opiera się na technicznym połączeniu świata wirtualnego i fizycznego za pomocą systemów cyber-fizycznych w procesach produkcji i logistyki. Dodatkowo zakłada on wykorzystanie Internetu rzeczy oraz Internetu usług w kontekście przemysłowym. W wyniku tego połączenia następują istotne zmiany w łańcuchach wartości, modelach biznesowych, procesach dostarczania usług i w organizacji pracy.

Współczesny krajobraz społeczeństwa z pewnością odzwierciedla wszechobecność technologii. Jest to aspekt, który wywarł ogromny wpływ na sposób bycia i organizowania działań społecznych. Teraz efektywność nie jest już jedynie opcją, ale koniecznością narzucaną praktycznie każdemu aspektowi życia (Adam, 1992). W obecnych czasach technologia, będąc główną siłą napędową rewolucji przemysłowej, jest ściśle związana z procesami produkcyjnymi (Choi i in., 2021).

Współczesna filozofia szeroko rozumianej produkcji, która jest utożsamiana z czwartą rewolucją przemysłową, przybiera postać jednocześnie klucza i drzwi, za którymi mają się skrywać innowacyjne sposoby realizowania procesów produkcyjnych (Gajsek i in., 2019). Kamarul z zespołem (2016) podkreślają, że Przemysł 4.0 to koncepcja, która wprowadza duże zmiany w procesach produkcyjnych, wynikach organizacji oraz modelach biznesowych. Ta koncepcja umożliwia masową personalizację, zwiększenie wydajności, elastyczność i szybkość produkcji, a także poprawę jakości produktów.

Zdaniem Lasi (2014) i jego zespołu Przemysł 4.0 staje się coraz ważniejszym tematem związanym z przyszłością systemów produkcyjnych w krajach zaawansowanych oraz ich implikacjami ekonomicznymi i społecznymi. To nowe podejście do produkcji przemysłowej – oparte na zaawansowanej cyfryzacji fabryk, Internecie i przyszłościowych technologiach, które wprowadzają inteligencję do urządzeń, maszyn i systemów – jest uważane za fundamentalny przeskok paradygmatyczny.

To, co wyróżnia Przemysł 4.0 spośród wcześniejszych podejść, to zdolność do autonomicznego podejmowania decyzji przez cyber-fizyczne systemy. W poprzednich podejściach to ludzie byli głównymi decydentami w operacjach przemysłowych – nawet jeśli korzystali z wsparcia systemów informatycznych. Jednak w bliskiej przyszłości – dzięki intensywnemu przepływowi danych w czasie rzeczywistym i zastosowaniu technologii sztucznej inteligencji do analizy ogromnych ilości danych w celu wydobycia wiedzy – systemy cyber-fizyczne będą mogły samodzielnie podejmować decyzje (Cellary, 2019).

Przemysł 4.0 wprowadza koncepcję inteligentnej produkcji, dostarczając danych i narzędzi, które mają na celu usprawnienie operacji w fabrykach oraz lepsze zarządzanie ryzykiem w całym łańcuchu dostaw. Obejmuje to kontrolę nad logistyką produktu, zarządzanie zapasami oraz utrzymanie maszyn. Dzięki inteligentnym sieciom możliwe jest nie tylko monitorowanie ruchu i wykrywanie sytuacji awaryjnych, ale także minimalizowanie przerw w dostawach, redukcja marnotrawstwa oraz wdrażanie efektywnych strategii cenowych (Kergroach, 2017).

Przeprowadzona analiza pozwala wyciągnąć wnioski i zbudować obraz czwartej rewolucji przemysłowej jako konceptu, który wprowadza ideę inteligentnej produkcji. Inteligentna produkcja zakłada masową personalizację, zwiększoną wydajność, elastyczność i przyspieszenie procesów produkcyjnych, a także polepszenie jakości wytwarzanych produktów. To innowacyjne podejście do produkcji przemysłowej, oparte na zaawansowanej technologii, generujące znaczący wpływ na przyszłość systemów produkcyjnych oraz niosące za sobą implikacje o charakterze ekonomicznym i społecznym.

1.4 Akceptacja technologii

Teoria akceptacji technologii dąży do wyjaśnienia, w jaki sposób postrzeganie jednostek wpływa na ich zamiary korzystania z nowych technologii oraz na rzeczywiste ich wykorzystanie. Ze względu na masową ekspansję nowych technologii zrozumienie, jak ludzie akceptują te innowacje, stało się kwestią o rosnącym znaczeniu (Venkatesh i in., 2012). Posiadanie wglądu w akceptację technologii jest kluczowe, aby je projektować i wdrażać w sposób, który gwarantuje ich sukces. Wiele badań naukowych w tym obszarze podkreśla ważność oraz cel zrozumienia procesu integracji człowieka z technologią. Ten

proces można określić jako stopień, w jakim jednostka korzysta z danej technologii (Al-Suqri i Nasser, 2015).

Akceptacja technologii w ogólnym sensie oznacza pozytywną decyzję dotyczącą wykorzystania nowych rozwiązań technologicznych (Simon, 2001). Świat biznesu stawia przed organizacjami wyzwania, które skłaniają je do nieustannego poszukiwania innowacyjnych sposobów zdobywania przewagi nad konkurentami (Beyleeveld i Schurink, 2005; Castaneda i Toulson, 2013). Według Talji (2005) sukces współczesnej organizacji w konkurencyjnym środowisku zależy od jej zdolności do efektywnego operowania nową technologią i właściwego wykorzystania systemów. W badaniach nad akceptacją technologii termin 'akceptacja' jest często utożsamiany z takimi pojęciami, jak: asymilacja, gotowość, rozpowszechnianie, dojrzałość adopcji, wdrożenie, intencja użycia oraz rzeczywiste wykorzystanie (Dillon i Morris, 1996).

Akceptacja technologii została opisana przez Schade'a i Schlaga (2003) jako kompleksowy proces obejmujący ocenę, postawę oraz konkretne zachowanie jednostki w stosunku do danej technologii. Modele akceptacji technologii są stworzone w celu wyjaśnienia i zidentyfikowania kluczowych czynników, które wpływają na intencje przyszłych użytkowników odnośnie do korzystania z technologii. Akceptacja technologii to pojęcie, które odnosi się do gotowości użytkowników do wykorzystania technologii w celu wspierania swoich działań (Teo, 2011). Intencje użytkowników dotyczące korzystania z danej technologii wynikają głównie z ich oceny jej użyteczności (czyli oczekiwanej wydajności) oraz postrzeganej łatwości jej użycia (czyli oczekiwanego wysiłku) (Distler i in., 2020). Z kolei Carr (1999) w swojej definicji akceptacji technologii opisuje ją jako etap wyboru technologii do użytku przez osobę lub organizację (Carr, 1999). Inne spojrzenie na ten proces prezentuje Rogers (2003), mianowicie dzieli go na różne etapy. Twierdzi on, że akceptacja technologii to skomplikowany proces, w którym dana technologia stopniowo się rozprzestrzenia i znajduje szerokie zastosowanie, przechodząc przez różne etapy (Rogers, 2003).

Przyczyny tego niewłaściwego wykorzystania technologii są często skomplikowane i trudne do uchwycenia (Venkatesh i Davis, 2000). Czynniki wpływające na akceptację technologii są głęboko zakorzenione w psychologii użytkowników. W miarę, jak innowacje technologiczne rozwijają się w szybkim tempie, menedżerowie coraz częściej muszą wprowadzać te nowości w całej organizacji. Jednak tempo tych zmian technologicznych nie zawsze jest równoznaczne z tempem ich akceptacji, ponieważ to, czy użytkownicy zaakceptują daną technologię i będą z niej korzystać, zależy od ich psychologicznej natury (Karahanna i Straub, 1999).

Hall i Khan (2003) zauważyli, że innowacje technologiczne mogą znacznie przyspieszyć wzrost gospodarczy organizacji, jeśli zostaną powszechnie przyjęte przez społeczeństwo docelowe. W skrócie – sukces innowacji technologicznej zależy od jej akceptacji przez konsumentów, co przejawia się w jej rzeczywistym wykorzystaniu. W ostatnich latach organizacje napotkały wyzwania, które znaczenie strategicznego dostosowania technologii do biznesowych celów organizacji podkreślają jako klucz do osiągnięcia i utrzymania przewagi konkurencyjnej (Kashanchi i Toland, 2006). Ważne jest również zrozumienie, że skuteczna implementacja nowych technologii wymaga przemyślanej strategii etapowego wdrażania, uwzględniającej różnorodne wpływy społeczne zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne (Rogers, 2003). Ejdys (2018) podkreśla, że kwestia akceptacji lub odrzucania technologii jest istotna zarówno w kontekście rozpowszechniania się jej, jak i poprawy efektywności jej użytkowania oraz osiągania pożądanych wyników. Dlatego w miarę, jak technologia się rozwija, istotne staje się zrozumienie, jak ludzie reagują na nowości i jakie zachowania przejawiają w procesie przyjmowania nowych technologii.

W miarę rozwoju technologii jakość badań dotyczących jej akceptacji staje się coraz ważniejsza, ponieważ współczesne organizacje coraz bardziej polegają na technologii. Jest to rodzaj symbiozy, w którym technologia odpowiada na potrzeby i cele biznesowe współczesnych organizacji (Mohamed i in., 2008; Zeng, 2007). Ta symbioza, która z czasem staje się coraz bardziej istotna, wymaga dostosowywania rozwiązań technologicznych do potrzeb biznesowych i użytkowników – niemal równocześnie z ich pojawieniem się (Johnson i in., 2007).

Akceptacja technologii determinowana jest przez szereg zmiennych oraz przez grupę docelowych osób, które mają korzystać z nowego systemu technologicznego (Stylianou i Jackson, 2007). Problematyka naukowa, która dotyczy akceptacji technologii przez użytkowników, powinna koncentrować się na istotnych czynnikach, które wpływają na sukces nowych technologii. Jest to możliwe przez prowadzenie badań, których podmiotem są potencjalni użytkownicy, którzy stają w obliczu korzystania z nowych technologii w celu zwiększania swojej produktywności w przestrzeni biznesu (Anggara i in., 2019). Jednak bardzo niewiele wiadomo na temat praktyk adopcyjnych pracowników zawodowych branż przemysłowych (Yi i in., 2006). Naukowcy wymieniają czynniki, które mogą stać się ważnym narzędziem przy wsparciu innowacji. Parasurman i Colby (2015) definiują współczesny aspekt innowacyjności w zakresie rozwiązań technologicznych poprzez skłonność jednostki lub organizacji do bycia pionierem w implementacji i wykorzystywaniu nowych technologii (Parasurman i Colby, 2015).

Według Swansona (1988) zrozumienie, dlaczego ludzie akceptują lub odrzucają nową technologię informacyjno-komunikacyjną, jest jednym z najtrudniejszych problemów w badaniach nad nowymi technologiami (Swanson, 1988). Teorie akceptacji technologii stanowią podstawę badań naukowych w zakresie predykcji dotyczącej jej przyjęcia i rzeczywistego wykorzystania. Mają na celu opisanie związków przyczynowo-skutkowych między działaniami, okolicznościami i zdarzeniami, co przynosi możliwość zrozumienia, wyjaśnienia i przewidzenia ich wyniku (Black, 2005). Yi z zespołem (2006) zapewnia, że dzisiejsi menedżerowie muszą rozumieć czynniki odpowiedzialne za sukces podczas wdrażania nowych technologii w biznesie. Zdaniem Coxa (2013) brakuje badań opartych na dowodach, które dostarczyłyby organizacjom niezbędnych informacji wspierających ich decyzje o wdrożeniu technologii w ramach inwestycji w technologie, których celem jest wzrost efektywności w funkcjonowaniu organizacji.

Należy przyjąć za poprawną perspektywę, iż im lepiej znane są czynniki korelujące z motywacją do wykorzystania technologii, tym większą elastyczność ma organizacja w zakresie podjęcia odpowiednich działań, a te w efekcie sprawczym pozwolą wspierać pełną realizację prowadzonej inwestycji, równolegle zwiększając szansę na osiągnięcie założonego celu i sukcesu (Gong i in., 2004; Igbaria i in., 1997; Davis, 1995). Przekonanie do technologii wywołuje u jej potencjalnych użytkowników zamiar korzystania z niej. Staje się to podstawowym obiektem badań w modelach akceptacji technologii, które w efekcie sprawczym wpływają na faktyczną integrację technologii z człowiekiem (Taylor i Todd, 1995).

Agarwal i Prasad (1997) twierdzą, że natura technologii ma ogromny wpływ na rodzaj czynników kształtujących akceptację jej użytkowników. Organizacja musi zidentyfikować te czynniki, aby ułatwić przyjęcie i zakorzenianie technologii w miejscu pracy, tak aby pracownicy nie powrócili do poprzednich metod prowadzenia działalności. Zdaniem Taherdoosta (2017) początkiem każdego podejmowanego biznesu powinno być właściwe rozpoznanie potrzeb jednostki oraz ich świadome zrozumienie. Algorytm takiego funkcjonowania ma szansę ustanowić optymalny kierunek dla kompleksu działań, których zamysł w procesie akceptacji nowych technologii zmierza do rozwoju organizacji.

Wiele przeprowadzonych badań potwierdziło, że przy coraz łatwiejszej dostępności do coraz bardziej innowacyjnych technologii to, w jaki sposób są one postrzegane przez użytkowników, więc i jakie towarzyszą im przekonania, staje się kluczem do sukcesu w procesie integracji środków technologii (Liaw i Huan, 2003). W ciągu ostatnich kilku dekad, badacze opracowali wiele różnych modeli, aby zrozumieć atrybuty akceptacji technologii wśród użytkowników. Modele te były wielokrotnie weryfikowane w celu określenia ich skuteczności w wielu aplikacjach informatycznych (Lemuria, 2005). Wobec powyższego, pytanie zarówno praktyków, jak i badaczy: dlaczego ludzie akceptują nowe technologie? – staje się powszechne, a odpowiedź na nie może pomóc w doskonaleniu metod projektowania, ocen i przewidywania reakcji użytkowników w procesie integracji z nową technologią (Dillon i Morris, 1996; Vassilios i Aggelidis, 2009). Przeprowadzone badania wskazują, że akceptacja lub też adopcja technologii nie jest związana z samą tylko technologią, ale ewoluowała jako znacznie bardziej złożony proces, który obejmuje wymiary nastawienia użytkownika i charakter jego osobowości (Venkatesh i in., 2014), wpływ społeczny (Fishbein i Ajzen, 1975), zaufanie (Gefen i in., 2003b) oraz inne sprzyjające warunki (Thompson i in., 1991).

Rozwój technologii determinuje jednoczesny rozwój modeli, które są wykorzystywane do oceny akceptacji technologii. Do jednych z ważniejszych prac skoncentrowanych na tej problematyce należą: teoria uzasadnionego działania (The Theory of Reasoned Action) (Ajzen i Fishbein, 1980), teoria planowanego zachowania (The Theory of Planned Behaviour) (Ajzen, 1985), model motywacyjny (The Motivational Model) (Davis, 1992), zdekomponowana teoria planowanego zachowania (Decomposed Theory of Planned Behaviour) (Taylor i Todd, 1995), teoria dyfuzji innowacji (Diffusion of Innovation Theory) (Rogers, 1962), teoria społeczno-poznawcza (Social Cognitive Theory) (Bandura, 1986), model wykorzystania komputera (Model of PC Utilization) (Thompson, 1991), jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) (Venkatesh i in., 2003) oraz model akceptacji technologii (Technology Acceptance Model) (Davis, 1985).

Przeprowadzona analiza dotycząca teorii akceptacji technologii uwydatnia jej szczególne znaczenie oraz wpływ na proces przyjęcia i implementacji technologii w różnych obszarach, zwłaszcza w kontekście organizacji produkcyjnych. W ramach realizowanej rozprawy doktorskiej, pojęcie ‘akceptacja technologii’ opiera się na koncepcji Davisa (1989), który definiował ją jako rzeczywiste korzystanie z danego systemu. Jednak sam proces akceptacji technologii jest wyjątkowo złożony, z wieloma czynnikami wpływającymi na jego przebieg, takimi jak: postawy użytkowników, wpływ społeczny, poziom zaufania – oraz szereg innych elementów. Analiza wskazuje na sytuacje, w których organizacje są pod presją ze strony otoczenia biznesowego. W efekcie tej presji organizacje poszukują efektywnych metod wykorzystania nowych technologii, co może być osiągnięte poprzez pełne ich zaakceptowanie. Właśnie w kontekście przyjęcia technologii organizacje znajdują klucz do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej. Przeprowadzona analiza uzasadnia, iż teoria akceptacji technologii jest niezbędna w procesie zarządzania nowoczesnymi technologiami w organizacjach produkcyjnych. To właśnie zrozumienie, jak pracownicy organizacji reagują na nowoczesne technologie, stanowi klucz do skutecznego wdrażania tych technologii w praktyce biznesowej.

1.5 Modele akceptacji i wykorzystania technologii

Akceptacja i wykorzystanie technologii są kluczowymi elementami wpływającymi na efektywność organizacji (zwłaszcza produkcyjnych) w dzisiejszym dynamicznym otoczeniu biznesowym (Winkowski, 2020; Yoon i in., 2015; Bagiński i in., 2008). Zrozumienie mechanizmów oraz identyfikacja kluczowych czynników determinujących akceptację i wykorzystanie technologii stanowią istotny obszar badań, który wykazuje znaczący wpływ

na sukces organizacji. W erze postępu technologicznego, skomplikowanych narzędzi oraz coraz bardziej zaawansowanych systemów automatyzacji, zdolność organizacji do skutecznego wdrażania i akceptacji nowych technologii jest kluczowym determinantem ich konkurencyjności i długotrwałego rozwoju. Niniejsza analiza ma na celu zgłębienie tych kwestii poprzez analizę mechanizmów i czynników, które wpływają na akceptację i wykorzystanie technologii. Dlatego istotne jest rozpoznanie najważniejszych modeli akceptacji oraz wykorzystania technologii, które przedstawia literatura przedmiotu, oraz rozpoznanie czynników, które pozwalają zrozumieć, jakie mechanizmy prowadzą do akceptacji lub odrzucenia technologii.

1.5.1 Teoria uzasadnionego działania (Ajzen i Fishbein)

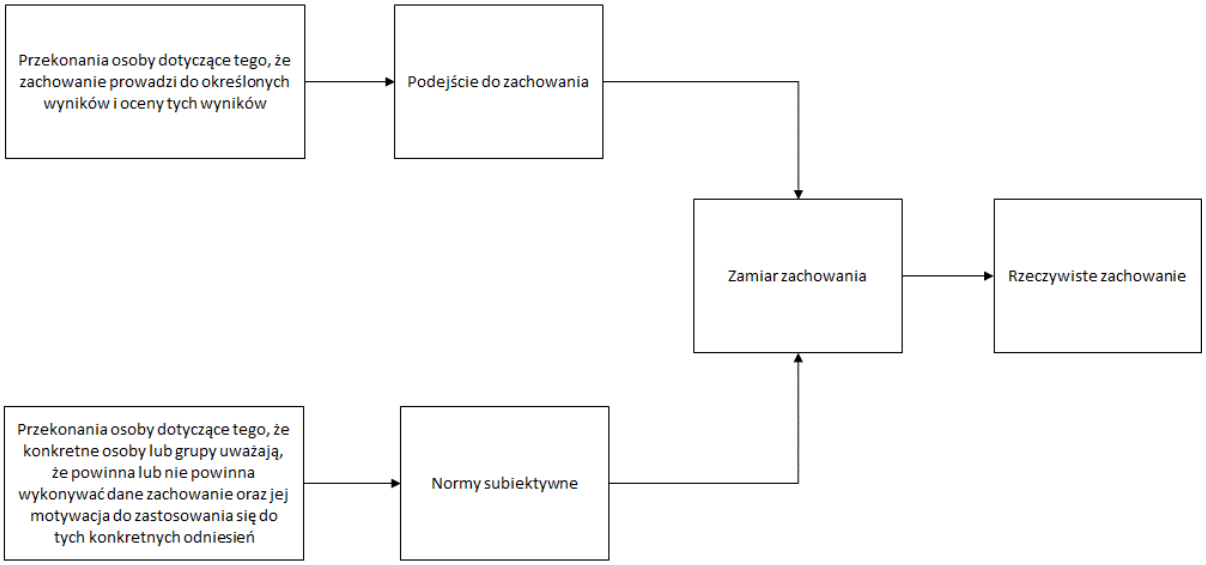
Z psychologicznego punktu widzenia za zachowaniami każdego człowieka stoi złożony proces składający się z szeregu czynników (Mietzel i Arentewicz, 2008). W ostatnich latach wielu uczonych badało zachowanie jednostki z perspektywy psychologii i analizowało, w jaki sposób różne czynniki wpływają na zachowanie jednostki (von Mises, 2007). Teoria uzasadnionego działania jest teorią decyzji, która wyjaśnia motywację jednostki, kładąc nacisk na specyficzne procesy, za pomocą których dokonuje ona wyborów. Teoria ta oddaje motywację jednostki za pomocą koncepcji zamiaru wykonania zachowania (Ajzen i Fishbein, 1980).

W latach 70. XX wieku (a dokładniej w połowie tego okresu) dwóch naukowców – Ajzen i Fishbein – wprowadziło teorię uzasadnionego działania (Theory of Reasoned Action, TRA) jako podstawę analizy akceptacji technologii w kontekście ludzkich zachowań (Ajzen i Fishbein, 1980). Teoria ta, ewoluując na przestrzeni lat, wskazuje na postawę jednostki w stosunku do danej sytuacji. Postawa ta jest podyktowana przez subiektywne normy, kształtujące pierwotną intencję zachowania, które z kolei wpływają na rzeczywiste zachowania danej osoby i jednocześnie są ich wynikiem. Teoria łączy percepcję jednostki, uwarunkowania wynikające z norm oraz postawę danej osoby względem intencji, które są obecne w procesie podejmowania decyzji. W myśl opisywanej teorii to właśnie te czynniki pozwalają przewidywać zachowania jednostki, które są wynikiem zamiaru, jaki one opisują. Teoria zbiera jednak również głosy krytyczne przez swoją niekompletność – nie uwzględniała bowiem zdolności jednostki do kontroli (Yusuf, Derus, 2013).

Teoria uzasadnionego działania jest wyrażana jako przekonanie behawioralne interpretowane jako subiektywne prawdopodobieństwo danej jednostki, iż wykonanie określonego zachowania przyniesie określony rezultat, a subiektywna wartość wzmocnienia jest określana przez jednostkę jako ocena tego wyniku (Ajzen, 2012). Innymi słowy – podejście oparte na uzasadnionym działaniu to społeczny model poznawczy, który określa determinanty intencjonalnego zachowania (Hagger i in., 2018).

Ajzen i Fishbein (1980) w swojej pracy naukowej założyli, że jednostki są zwykle dość racjonalne w swoim działaniu i systematycznie wykorzystują dostępne i pojawiające się informacje. Naukowcy opracowali teorię, dzięki której można przewidywać oraz zrozumieć zachowanie i postawy jednostki (Ajzen i Fishbein, 1980). Ich teoria w swoim założeniu wyjaśnia, iż intencje behawioralne użytkownika są ważniejsze od jego postaw, gdyż to one są głównymi predykatorami zachowań danej jednostki. Przekonanie autorów zmierza do opisu, w którym rzeczywiste zachowanie danej osoby można ustalić na podstawie jej wcześniejszych intencji oraz przekonań co do docelowego zachowania. Według ich teorii głównym predyktorem zachowania jest intencja behawioralna, podczas gdy wpływ postawy

na zachowanie jest mediowany przez intencję. Teoria została przedstawiona za pomocą modelu, który przedstawiony został na rysunku 1.



Rysunek 1 Teoria uzasadnionego działania (Theory of Reasoned Action – TRA)

Źródło: opracowano na podstawie (Ajzen i Fishbein, 1980, dostęp: 04.11.2019)

Korzenie teorii uzasadnionego działania pochodzą, przynajmniej częściowo, z konfrontacji radykalnego behawioryzmu i jego prawa działania. Zauważono, że zgodnie z zasadami warunkowania instrumentalnego ten zakres zachowań, który zostaje nagradzany, staje się zakresem zachowań wzmacnianych, natomiast zakres zachowań, które w konsekwencji są karane, stają się zakresem zachowań osłabianych (Ajzen, 2012).

W przeglądzie badań dotyczących skutecznych strategii profilaktycznych, które miały kluczowy wpływ na rozwój profilaktyki używania środków psychoaktywnych, teoria uzasadnionego działania również znalazła swoje miejsce oraz zastosowanie. Według tej syntezy, kluczowe znaczenie dla używania przez młodzież substancji psychoaktywnych ma to, czy uważają, że takie zachowania są powszechne i akceptowalne (nawiązanie do norm społecznych). Stało się to fundamentem, który zakłada, że profilaktyka powinna zawierać edukację normatywną, której celem jest kreowanie przekonań, że ustanowiona norma lub też ustanowiony wzorzec zachowania typowy dla przyjętego poprawnego obrazu społeczeństwa jawi się abstynencją, brakiem zainteresowania i dezaprobatą dla używania narkotyków (Okulicz-Kozaryn, 2005).

Zgodnie z teorią uzasadnionego działania Fishbeina i Ajzena (2010) przekonania prowadzą do postaw, które z kolei wiodą do intencji, a ostatecznie do zachowań. Opisywana teoria, będąc szeroko badanym modelem, posiada cel, którym jest przewidywanie i zrozumienie ludzkiego zachowania. Teoria modelu wskazuje, że ludzie rozumieją konsekwencje swojego zachowania, jeszcze zanim zostaną podjęte konkretne działania. U podłoża postaw, subiektywnych norm oraz poczucia kontroli leżą indywidualne przekonania jednostki. Mogą one być kształtowane przez różnorodne czynniki, które w analizowanym teoretycznym modelu są traktowane jako zmienne zewnętrzne, odnoszące się do cech społeczno-demograficznych, osobowościowych, wcześniejszych doświadczeń jednostki, jej wiedzy i innych podobnych aspektów. Te zmienne są rozważane jako oddzielne od kluczowych elementów tego modelu. Według autorów teorii ludzkie przekonania początkowo kształtują się na podstawie akceptacji ze strony istotnych jednostek lub grup, kiedy osoba zamierza wykonać określone działanie.

W swoich założeniach teoria zakłada postawę jednostki wobec konkretnego zachowania oraz szereg norm społecznych, które są kluczowymi czynnikami wpływającymi na intencję behawioralną jednostki. Zgodnie z opisywaną teorią zachowanie osoby jest determinowane przez jej zamiar do przejawienia konkretnego zachowania. Z kolei zamiar ten jest określany wspólnie przez postawę osoby i subiektywną normę dotyczącą danego zachowania (Davis i in., 1989). W tym sensie postawa jednostki odnosi się do pozytywnej lub niekorzystnej oceny określonego zachowania, a subiektywna norma odnosi się do percepcji, jaką ludzie mają wobec osoby, gdy wykonuje ona określone zachowanie.

Chociaż model Fishbeina i Ajzena został po raz pierwszy opracowany w 1975 roku dla socjologii i psychologii badań, to w ostatnich latach stał się punktem wyjścia w kierunku badań nad zachowaniem osób korzystających z narzędzi IT (Taherdoost, 2018). Pomimo upływającego czasu i zmian w otoczeniu teoria uzasadnionego działania nadal odnajduje zastosowanie w obecnej rzeczywistości. Teoria została wykorzystana w badaniach nad mediami społecznościowymi. W obecnych czasach media społecznościowe stały się integralną częścią korzystania z wiadomości online, wpływając na sposób, w jaki ludzie znajdują i udostępniają wiadomości. Liczącą kilka dekad teorię naukowcy postanowili przetestować, poszukując odpowiedzi na pytanie: co skłania osoby do publikowania treści w mediach społecznościowych? Karnowski, Leonhard i Kümpel (2017), korzystając z opisywanego modelu, zbadali wpływ motywów, postawy i intencji na zachowanie związane z udostępnianiem wiadomości wśród niemieckich użytkowników mediów społecznościowych. Uzyskane przez uczonych wyniki pozwoliły zauważyć, że nastawienie do dzielenia się wiadomościami i subiektywne normy mają pozytywny wpływ na intencję związaną z tą aktywnością, co z kolei ma pozytywny wpływ na rzeczywiste zachowania związane z udostępnianiem wiadomości.

Stosowanie technologii nie jest jedynym elementem badań, w których wykorzystywana jest teoria uzasadnionego działania. Celem kolejnego badania w zakresie innej branży, które miało miejsce w ubiegłej dekadzie, było sprawdzenie jej słuszności jako ogólnych ram przewidywania zachowań związanych z dzieleniem się wiedzą oraz przedstawienie praktycznych wskazówek w celu promowania dzielenia się wiedzą w chińskim sektorze budowlanym. Autorzy w wyniku swojego badania podają, że stosunek do dzielenia się wiedzą jest ważniejszy niż subiektywne normy z tym związane obecne w środowisku architektów. Jednak należy również zauważyć, że te dwa czynniki są skorelowane dodatnio (Zhikun i Fungfai, 2009).

Teoria uzasadnionego działania została również zastosowana do weryfikacji lojalności konsumentów wobec określonej marki. Jak zakłada – to, co stoi za zachowaniami zakupowymi, to postawy wobec zakupu oraz subiektywne normy. W badaniu zostały zintegrowane trzy aspekty lojalności wobec marki oraz zbadana została relacja między kilkoma poprzednikami behawioralnej lojalności wobec marki. Autorzy badania wykazali, że kiedy postawa, subiektywna norma i zachowania zakupowe są spójne i korzystne, zostaje osiągnięty maksymalny poziom lojalności wobec marki (Lyong, 1998). Weryfikacja przydatności teorii uzasadnionego działania została również zaprzęgnięta do analizy zachowań konsumentów, gdzie zidentyfikowano i poddano analizie czynniki wpływające na zachowania zakupowe konsumentów w sektorze zielonej żywności. Pozytywna weryfikacja modelu pozwoliła dostarczyć wyników, które opisują, w jaki sposób zielony marketing i czynniki osobiste wpływają na zachowania zakupowe zielonej żywności w sposób bezpośredni i pośredni (Troudi i Bouyoucef, 2020).

Dzieło Ajzena i Fishbeina sprawdziło się również w przestrzeni hotelarskiej, dostarczając danych, które pozwalały na kreowanie strategii marketingowej hotelów. W jednym z przeprowadzonych badań wskazano, że dwa konstrukty teorii (subiektywne normy oraz postawa wobec zachowania) wyjaśniły około 65% wariancji zmiennej

kryterium, intencji pozostania w hotelu podczas następnej podróży służbowej (Buttle i Bok, 1996).

Teoretyczne modele są nieocenionym narzędziem dla naukowców, pozwalają na zrozumienie i prognozowanie związków między różnymi zmiennymi w badanych zjawiskach (Silverman, 2016). Jednym z takich modeli, który zyskał ogromną popularność w ostatnich latach i nadal jest powszechnie stosowany w badaniach, jest właśnie teoria uzasadnionego działania. Stała się światowym punktem odniesienia, używanym przez licznych badaczy w różnych dziedzinach nauki, zwłaszcza w analizie zachowań człowieka. Teoria uzasadnionego działania pełni istotną rolę jako fundament dla innych teorii i modeli, które powstały na jej bazie. Jej wpływ na badania nad zachowaniami ludzkimi jest ogromny. Jest to szczególnie widoczne w kontekście badań nad akceptacją technologii, gdzie ta teoria stanowi kluczowy punkt wyjścia. Teoria uzasadnionego działania jest nie tylko popularnym i powszechnie stosowanym modelem w badaniach nad zachowaniem człowieka, ale również stanowi bazę dla rozwoju innych teorii i modeli wyjaśniających różnorodne aspekty ludzkiego zachowania. Jej rola w psychologii behawioralnej oraz analizie zachowań ludzkich w różnych kontekstach, w tym badaniach nad akceptacją technologii, jest niezwykle istotna i nadal ewoluuje.

1.5.2 Teoria planowanego zachowania (Ajzen)

Teoria planowanego zachowania (Theory of Planned Behaviour, TPB) została opracowana przez Ajzena początkiem lat 70. ubiegłego wieku. Pozostaje jednym z najczęściej stosowanych podejść w naukach społecznych do przewidywania intencji ludzi dotyczących zachowania, jak również ma swoje szczególne zastosowanie w badaniach nad rozpowszechnianiem technologii i innowacji (Caprioli i in., 2020). Jak wskazuje Rana i inni (2019), TPB jest odpowiednia do konstruowania modelu równań strukturalnych, które koncentrują się na motywacjach jednostek, wyrażających określone zachowania.

Wykazano, iż teoria planowanego zachowania zapewnia skuteczny i sprawny schemat konceptualizacji, szacowania i identyfikowania determinantów, które wpływają na zamiary behawioralne, oraz zapewnia systematyczną strategię tworzenia kampanii informacyjnej (Montano i in., 1997). Została z powodzeniem wykorzystywana przez wielu naukowców na gruncie takiej problematyki, jak: przewidywanie zachowań w dziedzinie behawioralnej, aktywności fizycznej, profilaktyki związanej z uzależnieniami od narkotyków, recyklingu, środków transportu; a także od bezpieczniejszego seksu, po zachowania konsumenckie i przyjęcie technologii do ochrony prywatności (Ajzen, 2020). Wśród wielu teorii w przestrzeni badań zachowań konsumentów teoria planowanego zachowania jest jedną z najszerzej stosowanych, m.in. do badań czynników wpływających na zamiar konsumentów do zakupu zrównoważonych produktów spożywczych (Alam i in., 2020).

Teoria planowanego zachowania jest rozszerzeniem teorii uzasadnionego działania (Ajzen i Fishbein, 1975). W rzeczywistości teoria planowanego zachowania różni się od teorii uzasadnionego działania dodaniem postrzeganej kontroli behawioralnej. Wyniki przeprowadzonych badań doprowadziły uczonych do stwierdzenia, że TPB może wyjaśniać i przewidywać szeroką gamę ludzkich zachowań w różnych sytuacjach (Ajzen, 1991). Istotą teorii jest założenie, iż jednostka jest w stanie kontrolować znaczną część swojego zachowania. Wynik przeprowadzonych badań pozwala na identyfikację intencji jednostki dla danego zachowania, co doprowadza do przewidywania rzeczywistego zachowania tej jednostki (Ajzen i Fishbein, 1980). Trzema głównymi konstruktami, na których opiera się intencja do wykonania danego zachowania, są: uwarunkowania motywacji danej jednostki, poparcie danego zachowania oraz chęć podjęcia wysiłku do przejawienia danego zachowania (Ajzen, 1991).

Autor teorii w swojej publikacji z 1991 roku stwierdził, iż: „intencje mają na celu uchwycenie czynników motywacyjnych, które wpływają na zachowanie" („*intentions are*

assumed to capture the motivational factors that influence a behavior") (Ajzen, 1991, s. 181), co należy uzupełnić stwierdzeniem, że są one konstruktami użycia, jeśli chodzi o badanie procesu podejmowania decyzji (Ajzen i in., 1986). Ajzen, dostrzegając konieczność zmodyfikowania teorii, wprowadził kolejny konstrukt, który nazwał 'postrzeganą kontrolą behawioralną' (Perceived Behavioral Control). Dodanie tego elementu zaowocowało nowszą teorią, która została przedstawiona jako TPB (Ajzen, 1985). Teoria Ajzena miała na celu wyeliminowanie niedociągnięć poprzedniego modelu, takich jak niezdolność modelu do radzenia sobie z zachowaniami, nad którymi jednostka nie ma pełnej kontroli wolicjonalnej. Jednak podobnie jak w poprzedniej teorii – tutaj również kluczowa jest intencja osoby do wykonania określonego zachowania.

W sumarycznym ujęciu intencję danego zachowania można sprowadzić do chęci danej jednostki do przejawienia rzeczywistego zachowania. Na intencję zachowania oddziałują trzy kluczowe konstrukty: stosunek do zachowania (*attitude towards the behaviour*), subiektywne normy (*subjective norms*) oraz postrzegana kontrola behawioralna (*perceived behavioural control*) (Arnim i Mrozewski, 2020). Wobec powyższego można wyciągnąć kolejne stwierdzenie, które zostało przedstawione w pracach nad teorią, iż jednostka, która ma pozytywne nastawienie do określonego zachowania, ma większą intencję zaangażowania się w to zachowanie. Elementy modelu zostały przedstawione w tabeli 8.

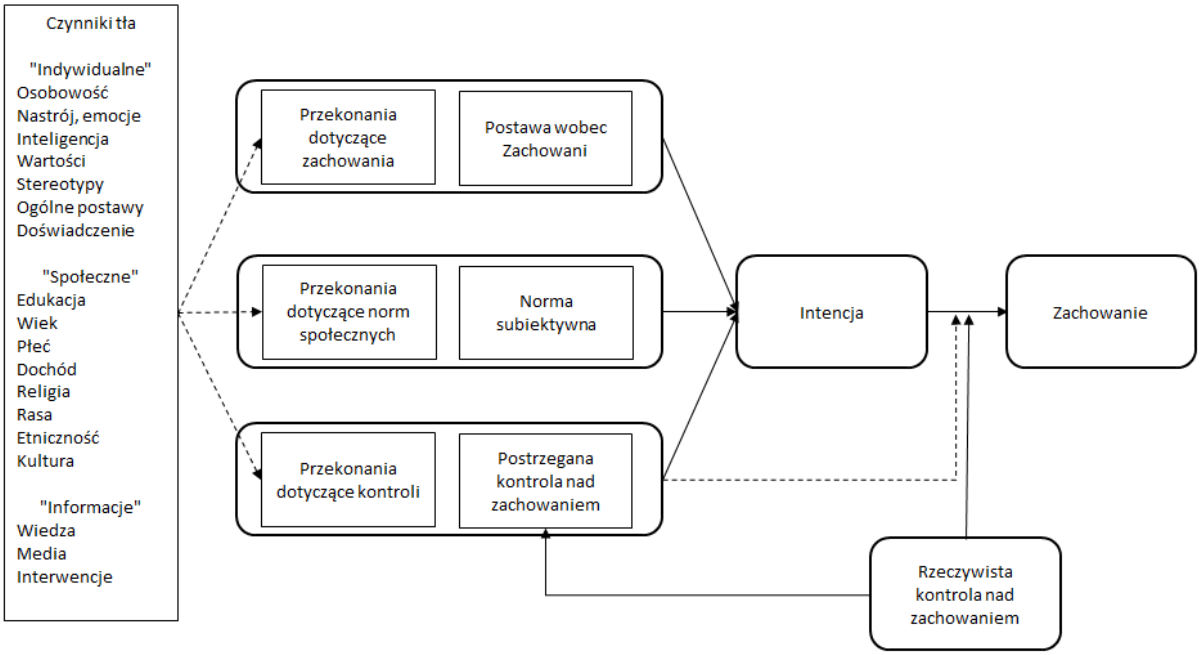
Tabela 8. Konstrukty teorii planowanego zachowania

Konstrukt	**Rozwinięcie**
Stosunek do zachowania	Stopień, w jakim dana osoba pozytywnie lub negatywnie ocenia dane zachowanie. Jest to korzystny lub niekorzystny stosunek do zachowania reprezentowany przez przekonania behawioralne. Prawdopodobne skutki zachowania i ocena tych wyników.
Subiektywne normy	Spostrzegana presja społeczna. Stopień presji społecznej odpowiadający danemu zachowaniu. Normatywne oczekiwania innych jednostek do spełnienia oczekiwań.
Postrzegana kontrola behawioralna	Postrzeganie stopnia łatwości wykonania zachowania w ramach oceny dostrzeganych zdolności, zasobów i możliwości. Wywodzi się z przekonań dotyczących kontroli, czyli czynników, które mogą ułatwiać lub utrudniać wykonanie zachowania, oraz postrzeganej mocy tych czynników.

Źródło: opracowano na podstawie (Ajzen, 1991, s. 179-211)

Jak zostaje uzupełnione przez Bashira, Khwaja, Turiego, i Toheed (2019) – stosunek do zachowania może być interpretowany jako ustalony sposób myślenia lub odczuwania czegoś. Naukowcy subiektywne normy interpretują jako presję społeczną, którą odczuwa jednostka w stosunku do wykonania lub niewykonania danego zachowania. Z kolei postrzeganą kontrolę behawioralną utożsamiają z przekonaniami jednostki do czynników, które mogą sprzyjać lub danemu zachowaniu lub je utrudniać. Koncepcja teorii została wyrażona modelem, który jest przedstawiony na rysunku 2.

Rysunek 2 Teoria planowanego zachowania (Theory of Planned Behavior – TPB)



Źródło: opracowano na podstawie (Conner i Sparks, 2005, s. 121-162)

W przypadku tej teorii, podobnie jak w jej źródle, jej centralnym konstruktem jest intencja danej jednostki do wykonania określonego zachowania. Przenika ona problematykę związaną z czynnikami motywacyjnymi, które ostatecznie determinują dane zachowanie. Filary czynników motywacyjnych opierają się o założenia związane z tym, jak bardzo ludzie są skłonni do podjęcia wysiłku lub też jak wiele wysiłku planują włożyć, aby wykonać dane zachowanie (Ajzen, 1991).

Należy podkreślić, iż niektóre zachowania – pomimo spełnienia wymagań, jakie stawiają im czynniki motywacyjne – są tłumione przez aspekty czynników niemotywacyjnych, do których należą czynniki, takie jak: czas, pieniądze, umiejętności, współpraca z innymi. Zbiór wszystkich opisanych elementów (czynników motywacyjnych i niemotywacyjnych) reprezentuje autentyczną kontrolę jednostki nad danym zachowaniem. Postrzegana kontrola behawioralna wpisuje się również w interpretację przedstawioną przez Bandurę (1982) w koncepcji postrzegania własnej skuteczności, którą zdefiniował jako zdolność jednostki do oceny w zakresie stopnia spełnienia wymagań w przypadku przyszłych sytuacji. Zakłada się, że postrzegana kontrola behawioralna moderuje wpływ postawy i subiektywnych norm na intencje, a faktyczna kontrola behawioralna łagodzi wpływ intencji i zachowania.

Teoria planowanego zachowania jest proponowana jako model do przewidywania intencji adopcyjnych konsumentów. Taylor i Todd (1995) przebadali łącznie trzy warianty teorii Zaplanowanego Zachowania i porównali je z teorią uzasadnionego działania. Naukowcy każdy model ocenili na podstawie danych z otoczenia konsumenckiego, co w konsekwencji pozwoliło ujawnić, że tradycyjne formy teorii uzasadnionego działania i teorii Zaplanowanego Zachowania odpowiednio pasują do danych. Dekompozycja struktur przekonań i uwzględnienie efektów krzyżowych w teorii planowanego zachowania zaowocowało ulepszeniami w przewidywaniu modelu. Naukowcy zastosowali każdy z przetestowanych modeli do rozwoju teorii i interwencji zarządczych.

Badania z wykorzystaniem modelu teorii planowanego zachowania z powodzeniem sprawdziły się, gdy celem było rozpoznanie czynników poprzedzających, które wpływają

na intencje behawioralne praktyk środowiskowych menedżerów, i wpływ tych czynników na wyniki organizacji, a mianowicie efekty środowiskowe i postrzegane przyszłe wyniki finansowe. Empirycznie subiektywne i korporacyjne normy pozytywnie wpływają na intencje menedżerów w zakresie praktyk środowiskowych. Intencje menedżerów w zakresie praktyk środowiskowych również mają wpływ na ich zachowanie. W związku z tym zachowanie menedżerów w zakresie praktyk środowiskowych również wpływa pozytywnie – zarówno na wyniki środowiskowe, jak i postrzegane przyszłe wyniki finansowe. Zachowanie praktyk środowiskowych menedżerów ma większy wpływ na wyniki ich organizacji w zakresie ochrony środowiska. Wyniki środowiskowe pozytywnie wpływają również na postrzegane przyszłe wyniki finansowe (Chan i in., 2022).

Kolejne badanie w innej przestrzeni, które zastosowało rozszerzoną teorię planowanego zachowania, dotyczyło zbadania czynników wpływających na intencje informowania o nieprawidłowościach przez księgowych. Osiągnięte przez naukowców wyniki pozwoliły zauważyć, że postrzegana kontrola behawioralna, postrzegane subiektywne normy oraz rozszerzone konstrukty – takie jak postrzegany moralny obowiązek i postawy wobec informowania o nieprawidłowościach – mają pozytywny wpływ na księgowych (Sarikhani i Ebrahimi, 2022).

Spostrzeżeniami z teorii planowanego zachowania podzielili się również Hosen i inni (2022), przeprowadzając badanie dotyczące zachowania jednostki, które związane jest z dzieleniem się wiedzą wśród naukowców. Uczeni dostarczają dowodów, iż przekonania: behawioralne, normatywne i dotyczące kontroli – znacząco wpływają u naukowców na: postawę, subiektywne normy i postrzeganą kontrolę behawioralną. To oznacza, że postawa, normy subiektywne, postrzegana kontrola behawioralna, postrzegane zaufanie i klimat organizacyjny bezpośrednio wpływają na intencje dzielenia się wiedzą.

Teoria planowanego zachowania została również zastosowana do zrozumienia etycznego konsumpcjonizmu pokolenia Z. Celem obejmującego to zagadnienie badania było zbadanie czynników, które zachęcają konsumentów pokolenia Z do przekształcenia etycznego zamiaru zakupu w zachowanie zakupowe. Autorami przeprowadzonego badania jest Djafarova i Foots (2022), którzy w wynikach swoich badań podkreślają, że pokolenie Z ma dużą świadomość w zakresie kwestii etycznych i środowiskowych. Według realizujących badanie pokolenie Z jest świadome problemów etycznych panujących w społeczeństwie i robi, co w ich mocy na tym etapie życia, aby wywrzeć na nie pozytywny wpływ.

Powyższa analiza pozwala zrozumieć, że teoria planowanego zachowania jest psychologiczną teorią społeczną, próbującą wyjaśnić ludzkie zachowanie – zwłaszcza w kontekście podejmowania decyzji i działań, które są związane z określonym celem lub intencją. Teoria ta została stworzona przez Ajzena i Fishbeina w latach 80. XX wieku jako rozwinięcie wcześniejszej, zwanej teorią uzasadnionych działań. Głównym założeniem TPB jest to, że ludzie podejmują decyzje i działania na podstawie swoich intencji, które wynikają z trzech kluczowych czynników: postaw, norm społecznych, kontroli zachowań.

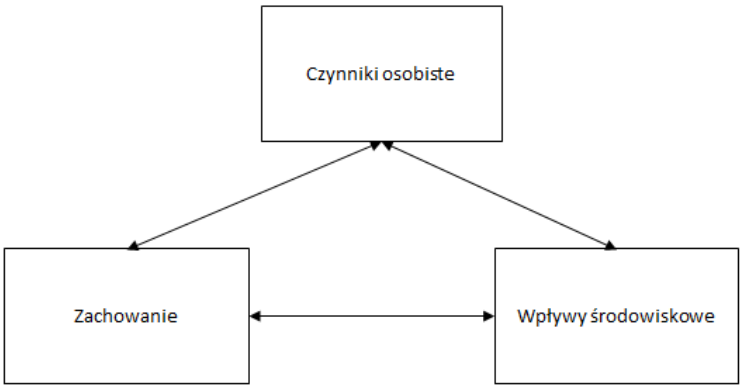
Intencje są kluczowym elementem opisanej teorii. Jeśli osoba ma silne intencje do podjęcia określonego działania, to jest bardziej prawdopodobne, że je zrealizuje. Teoria jest szeroko stosowana w badaniach nad zachowaniami związanymi ze zdrowiem, konsumpcją, ochroną środowiska i wieloma innymi obszarami. Pomaga naukowcom i badaczom zrozumieć, dlaczego ludzie podejmują określone decyzje i jak można na nie wpłynąć poprzez modyfikację postaw, norm społecznych i kontroli zachowań.

1.5.3 Teoria społeczno-poznawcza (Bandura)

Podstawowym impulsem do badań nad rolą poczucia własnej skuteczności była publikacja teorii poczucia własnej skuteczności Bandury (1977). Teoria ta jest następstwem jego większej teorii społeczno-poznawczej (Social Cognitive Theory, SCT). Główne

przesłanki SCT to wzajemny wpływ między osobą, jej zachowaniem i środowiskiem. Przetwarzanie informacji odgrywa kluczową rolę w myśleniu poznawczym – zwłaszcza procesy autoreferencyjne. Poczucie własnej skuteczności ma centralne znaczenie w motywowaniu i przewidywaniu naszych zachowań. Istotne jest również zrozumienie zróżnicowanej siły oddziaływania różnych źródeł informacji na nasze przekonania dotyczące skuteczności oraz na nasze oczekiwania. Według tej teorii zachowanie osoby jest wynikiem decyzji o działaniu w oparciu o przetworzone poznawczo informacje o sobie, środowisku i prawdopodobnych konsekwencjach zachowania (Lively, 1994).

Teoria społeczno-poznawcza została opracowana przez Bandurę w 1986 r. Wskazuje ona, że proces uczenia się odbywa się w kontekście społecznym z dynamiczną i wzajemną interakcją czynników osobistych, a także czynników środowiskowych i zachowania jednostki (Bandura, 1986). Model Bandury zakłada, że użytkownicy nabywają i utrzymują swoje zachowanie, biorąc pod uwagę środowisko społeczne, w którym je rozwijają, co ma bezpośredni związek z nadawaniem znaczenia w zakresie koncepcji własnej skuteczności (Compeau i in., 1999). Do głównych konstruktów teorii Bandura zaklasyfikował: czynniki osobiste, wpływ środowiska oraz zachowanie. Koncepcja modelu Bandury została przedstawiona na rysunku 3.



Rysunek 3 Teoria społeczno-poznawcza (Social Cognitive Theory – SCT)

Źródło: opracowano na podstawie (Schunk i Usher, 2012, s. 14)

Zgodnie z tym modelem na ludzkie zachowanie oddziałują wpływy osobiste, behawioralne i środowiskowe, poprzez triadyczną, wzajemną przyczynowość procesów psychologicznych. Funkcjonowanie człowieka jest rozumiane jako produkt wzajemnego oddziaływania interpersonalnego na zachowania i oddziałujące na nie siły środowiskowe (Bandura, 2012). Determinanty behawioralne powstają, gdy wpływy osobowe i środowiskowe oddziałują na zachowanie człowieka i późniejsze procesy psychologiczne. Ponadto determinanty osobowe reprezentują indywidualne atrybuty, które mogą kształtować przebieg życia jednostki i mogą wpływać na jej doświadczenia poprzez osobiste opanowanie. Podobnie determinanty środowiskowe sugerują, że jednostki mogą również tworzyć środowiska, które pomagają im sprawować lepszą kontrolę nad swoim życiem. Każdy z wyznaczników może zarówno kształtować inne wymiary, jak i być kształtowany przez inne wyznaczniki (Schunk i Usher, 2012).

Według autora teorii ludzie mają zdolność wpływania na swoje działanie i osiąganie ustanowionych rezultatów poprzez procesy myślowe, motywację, działanie, które kreują mechanizmy osobistej sprawczości (Bandura 1997). Zgodnie z teorią – będącą rodzajem teorii wartości oczekiwanej – zachowanie jest funkcją subiektywnej wartości wyniku,

subiektywnego prawdopodobieństwa, że dane zachowanie osiągnie wartościowy wynik w określonej sytuacji oraz skuteczności jednostki.

Bandura (1986a) założył, że ludzie są zasadniczo istotami poznawczymi z nieodłącznymi zdolnościami podstawowymi, które oceniają zdarzenia i podejmują decyzje na gruncie poznawczym. Jednostki posiadają pięć podstawowych zdolności, które są zaangażowane w ocenę poznawczą i wpływają na interpretację informacji wyłaniających się z interakcji behawioralnych, osobistych i środowiskowych elementów sytuacji (Bandura, 1986b). Te zdolności to: zdolność symboliczna, zdolność przewidywania, zdolność zastępcza, zdolność samoregulacji i zdolność autorefleksji. Osoby są w stanie używać symboli do zmiany i adaptacji środowiska. Symbole nadają znaczenie, formę i ciągłość przeżytemu doświadczeniu. Ludzie posiadają również zdolność przewidywania, która pozwala im przewidywać prawdopodobne konsekwencje przyszłych działań, a nie po prostu reagować na najbliższe otoczenie. Mają również zdolność zastępczą, która pozwala im uczyć się poprzez obserwację, a także poprzez osiągnięcia. Zastępcze doświadczenia umożliwiają jednostce poznanie zasad generowania i regulowania wzorców zachowań bez prób i błędów ze strony jednostki.

Autor teorii (1986a) stwierdził, że zachowanie wyjaśnia się w kategoriach interakcji między zmiennymi występującymi w komponentach osobistych, behawioralnych i środowiskowych konkretnej sytuacji. Dlatego badając aktywność fizyczną, należy wziąć pod uwagę zmienne oddziałujące, które wpływają na inicjację i wytrwałość zachowania.

Bandura (1986b) sugeruje, że poczucie własnej skuteczności jest kluczowym czynnikiem decydującym o tym, czy dana osoba zaangażuje się w określone zachowanie. Przy wystarczającej motywacji i wstępnie wymaganych umiejętnościach osądy poczucia własnej skuteczności determinują wybór działań i otoczenia, ilość włożonego wysiłku oraz wytrwałość w obliczu przeszkód i awersyjnych doświadczeń. Silna skuteczność prowadzi do większego wysiłku w radzeniu sobie z wyzwaniami; poważne wątpliwości skutkują zmniejszonym wysiłkiem lub rezygnacją.

Autor teorii (Bandura, 1999) opisuje poczucie własnej skuteczności w trzech wymiarach: siły, poziomu (lub wielkości) i ogólności. Siła opisuje, na ile dana osoba jest pewna, że oszacowanie jest prawidłowe. Poziom opisuje stopień wykonania lub trudność zadania, którą człowiek czuje, że jest w stanie opanować. Ogólność odnosi się do zakresu zachowań lub kontekstów związanych ze skutecznością. Ponadto autor postulował, że jeśli osoba wierzy, iż cel jest realnie w jej zasięgu i ostatecznie – mimo trudności – osiągalny, to wyrażając takie przekonanie, osoba ta będzie przejawiać zachowanie, które doprowadzi do nabywania umiejętności w nowych sytuacjach i osiągania założonego celu.

Bandura (1986a) zasugerował, że kiedy regularnie pojawiają się różnice w określonych sygnałach sytuacyjnych, symbolicznych i społecznych z różnymi konsekwencjami reakcji, sygnały te zaczynają funkcjonować jako „aktywatory i wskazówki dla działania" (Bandura, 1986a, s. 205). Ludzie zwracają uwagę na te części swojego środowiska, które prognozują wyniki, ale ignorują aspekty, które tego nie robią. Autor postulował, że umiejętność kierowania własnym zachowaniem na podstawie tych wskaźników wyników reakcji stanowi podstawę do rozważnego działania. Postulat ten kontrastuje z tradycyjną teorią konsekwencji bodźców i reakcji.

Bandura (1986) stwierdził, że efekty behawioralne są w dużej mierze konstruowane społecznie. Postępowaniem ludzkim rządzą zasady ucieleśniające subtelne sygnały społeczne. Naukowiec twierdził, że wartość prognostyczna predyktorów jest rozwijana i podtrzymywana w wielu sytuacjach przez bezpośrednie, osobiste doświadczenia łączące konsekwencje reakcji z okolicznościami sytuacyjnymi. W warunkach, w których określone zachowanie jest nagradzane lub karane, można nauczyć się dużej liczby zasad.

Autor teorii zasugerował, że skoro wiedza o wpływie na czyjeś działania wspomaga uczenie się, ludzie chętnie odkrywają prawidłowości w występowaniu zdarzeń. Wiele determinantów wpływa na to, jakie skutki będzie miało dane zachowanie. Dlatego działania przynoszą efekty raczej probabilistycznie niż z całą pewnością. Bandura (1986a) twierdził, że ludzie muszą zrozumieć, iż działania i wyniki są skorelowane, i rozpoznać probabilistyczny związek między swoimi działaniami a wynikami. W związku z tym to samo zachowanie może generować wyniki z regularnością, okresowością lub nieczęstością. Dodatkowo mogą wystąpić podobne wyniki, które nie są spowodowane zachowaniem danej osoby, co może skomplikować dokonywanie wnioskowanych osądów na temat konsekwencji działań.

Według teorii Bandury (1986a) zachowanie, które jest przypadkowo poprzedzane zdarzeniami niezwiązanymi z nim przyczynowo, może być błędnie oceniane jako efekt, chociaż w rzeczywistości nie ma między nimi związku. Wydarzenia, które występują bez określonej reguły lub częściej, skłaniają ludzi ku większemu zaufaniu do własnych, wypracowanych zasad i przekonania, że ich działania wpływają na wyniki. Ponadto ludzie mają tendencję do lepszego zapamiętywania sytuacji, w których efekt był widoczny podczas ich działania, niż tych, w których taki efekt nie wystąpił. Ta tendencja do selektywnego przypominania sobie wydarzeń – które potwierdzają nasze przekonania z pominięciem tych, które temu przeczą – może prowadzić do błędnej wiary w przyczynowość zdarzeń, które tak naprawdę są przypadkowe. Nazywane jest to przyczynowością iluzoryczną.

Teoria społeczno-poznawcza Bandury (1997) dostarczyła decydentom uniwersyteckim teorii psychologicznej, na której można oprzeć polityki instytucjonalne, gdy wpływają one na indywidualne zachowania. Teoria społeczno-poznawcza opierała się na trzech odrębnych obszarach, które wpływają na przekonanie jednostki, że mogą kształtować swoją przyszłość. Przekonanie to wynikało z indywidualnego poczucia własnej skuteczności (przekonania, że jest się zdolnym do osiągnięcia celu), motywacji i zaangażowania. Bandura (2002) stwierdził, że pomyślne funkcjonowanie wymaga połączenia tych trzech elementów.

Bandura (1997) uważał, że poczucie własnej skuteczności składa się z czynników osobistych, zachowania i wpływów środowiskowych oraz że te trzy konstrukty oddziałują na siebie nawzajem. Źródła informacji o własnej skuteczności obejmują samoocenę rzeczywistych wyników, porównanie z innymi, perswazję i reakcje fizjologiczne (Schunk i Meece, 2006). Poczucie własnej skuteczności jest wiodącym wskaźnikiem sukcesu (Zajacova i in., 2005). Autor SCT sam zauważał, że przekonanie o własnej skuteczności wnosi istotny wkład w jakość funkcjonowania człowieka.

Naukowcy tacy jak Pintrich i inni (1991) dokonali interpretacji pięciu głównych czynników, które związane są ze współczesnymi badaniami nad motywacją. Według naukowców w skład tych elementów wchodzi: orientacja na cel, zewnętrzna orientacja na cel, wartość zadania, poczucie własnej skuteczności, które związane jest z uczeniem się oraz wydajnością, i lęk testowy. Zaangażowanie – podobnie jak motywacja – wymaga energii, która docelowo poświęcona jest w konkretne przedsięwzięcie i zostało przez naukowców uznane za jeden z najlepszych predyktorów osiągnięć dla rozwoju intelektualnego. Kahn (1990) zdefiniował zaangażowanie jako relację czasu i energii włożonych w działanie edukacyjne.

Teoria społeczno-poznawcza (Bandura, 1977; 1982; 1986; 1997; 2012) zakłada, że uczenie się odbywa się w kontekście społecznym. Zgodnie z nią jednostki mają przekonania o swojej zdolności do realizacji przedsięwzięć przy użyciu własnych umiejętności, pomimo nieraz konieczności pokonywania przeszkód i niepowodzeń (Bandura, 2006). Teoria poznawczo-społeczna zakłada, że jednostka ma moc osiągania pożądanych efektów poprzez własne działania, co odzwierciedla poczucie osobistej sprawczości, które jest podstawą ludzkiej sprawczości. Teoria Bandury obejmuje analizę relacji między jednostkami i ich

postrzeganiem wsparcia lub obstrukcji otoczenia, w tym czynników takich jak kultura, wzorce do naśladowania, doświadczenie zawodowe i wykształcenie.

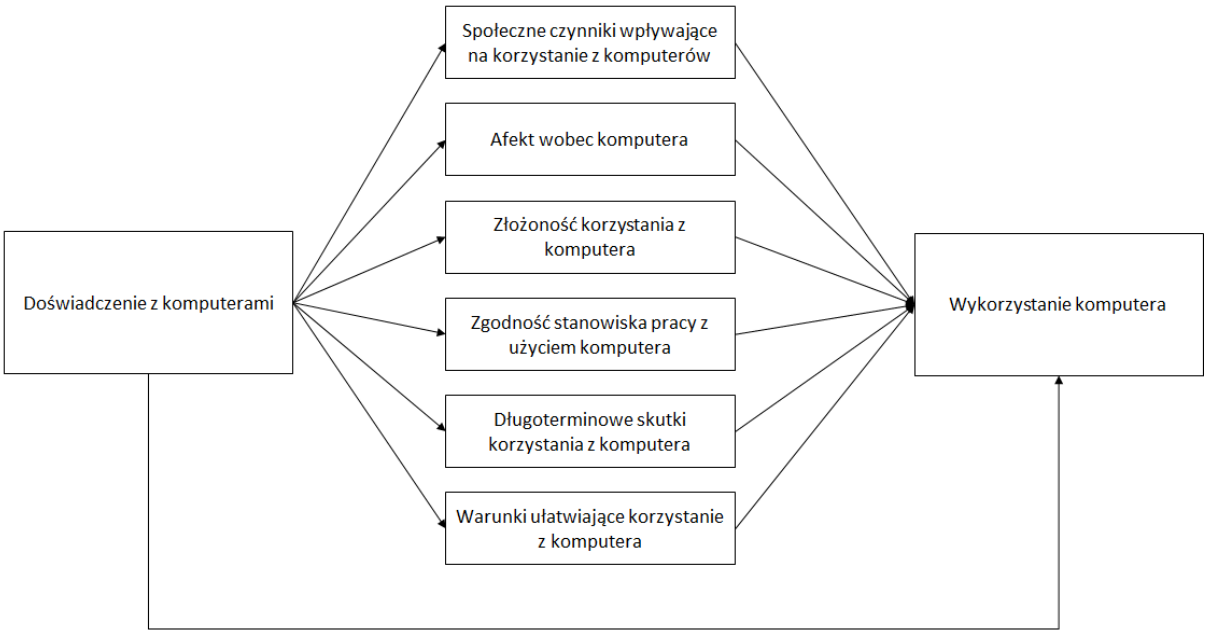
Naukowcy tacy jak Ozyilmaz, Erdogan i Karaeminogullari (2017) przeprowadzili badanie, opierając się na modelu społecznej teorii poznawczej, którego obiektem było zaufanie do organizacji jako moderatora związku między poczuciem własnej skuteczności a wynikami w miejscu pracy. Autorzy stwierdzili, że zaufanie pracownika do samego siebie lub poczucie własnej skuteczności będzie oddziaływać z zaufaniem jednostki do systemu lub zaufaniem do organizacji, dzięki czemu można przewidywać postawy i zachowania w pracy. Uzyskane przez naukowców wyniki sugerują, że motywacyjna wartość zaufania do siebie jest tym silniejsza, im bardziej pracownicy mają wysokie zaufanie do systemu, podczas gdy niskie zaufanie do systemu neutralizuje motywacyjne korzyści z poczucia własnej skuteczności (Ozyilmaz i in., 2017).

Przeprowadzony przegląd pozwala dostarczyć informacji, iż proces motywacji i zachowań człowieka jest w dużej mierze kształtowany przez zdolność do przewidywania. Ten mechanizm kontrolny opiera się na oczekiwaniach koncentrujących się na wynikach podejmowanych działań. W ramach tej teorii wyodrębnione są kluczowe czynniki, które wpływają na ludzkie zachowanie. Pierwszym z tych czynników jest postrzegana samoefektywność. Odnosi się ona do przekonania jednostki o jej zdolności do wykonywania konkretnej czynności, która jest niezbędna do osiągnięcia pożądanych celów. Innymi słowy – jeśli ktoś wierzy, że jest w stanie z powodzeniem podjąć konkretne działanie, jest również bardziej skłonny do próbowania i angażowania się w to działanie. Drugim kluczowym elementem teorii społeczno-poznawczej są oczekiwania dotyczące wyników. Odnoszą się one do przekonań jednostki dotyczących możliwych konsekwencji jej działań. To znaczy, że ludzie oceniają, jakie rezultaty mogą uzyskać, podejmując określone działania. Oczekiwania wpływają więc na to, czy i jakie działania ludzie podejmują. Opisywana teoria uwzględnia również inne aspekty, takie jak: cele, postrzegane przeszkody i ułatwienia. Cele stanowią motywacyjny punkt odniesienia, przeszkody mogą utrudniać osiągnięcie tych celów, a ułatwienia mogą pomagać w ich realizacji. Ludzkie zachowanie jest kształtowane przez: przekonania o własnych zdolnościach (samoefektywność), przewidywania dotyczące skutków działań oraz cele, przeszkody i ułatwienia. Te czynniki oddziałują ze sobą, wpływając na to, co ludzie robią i dlaczego to robią.

1.5.4 Model wykorzystania komputera (Thompson)

Kolejnym modelem, który stara się wytłumaczyć zachowania użytkownika technologii, jest model wykorzystania komputera Thompsona (Model of Personal Computer Utilization, MPCU), który przewiduje zachowania związane z użytkowaniem komputera. Jego podstawą było badanie Triandisa (1980) , które rozważało teorię ludzkiego zachowania w połączeniu z akceptacją technologii. Teoria postaw i zachowań Thompsona stanowi konkurencyjną perspektywę w stosunku do TRA i TPB.

Według Thompsona (1991) zachowanie zależy od tego, co ludzie chcieliby robić (postawy), co według nich powinni robić (normy społeczne), co zwykle robili (nawyki) oraz od oczekiwanych konsekwencji ich zachowania. W tym modelu badacz zidentyfikował sześć czynników warunkujących akceptację technologii, do których zaliczają się: dopasowanie do stanowiska pracy, złożoność, długoterminowe konsekwencje, wpływ na wykorzystanie, czynnik społeczny i warunki ułatwiające. Elementy te zostały przedstawione na rysunku 4.



Rysunek 4 Czynniki wpływające na wykorzystanie komputerów osobistych

Źródło: opracowano na podstawie (Thompson i in., 1994, s. 172)

Opisane czynniki mające wpływ na korzystanie z komputera zostały przedstawione w tabeli 9.

Tabela 9 Konstrukty modelu Thompsona

Konstrukt	**Charakterystyka**
Złożoność	Stopień, w jakim innowacja jest postrzegana jako stosunkowo trudna do zrozumienia i wykorzystania.
Konsekwencje długoterminowe	Wyniki, które przyniosą korzyści w przyszłości.
Wpływ na użytkowanie	Uczucia radości, uniesienia lub przyjemności albo depresji, wstrętu, niezadowolenia lub nienawiści odczuwanej przez daną osobę.
Czynniki społeczne	Internalizacja przez jednostkę kultury podmiotowej grupy odniesienia i określonych umów międzyludzkich, które jednostka zawarła z innymi w określonych instytucjach społecznych.
Warunki sprzyjające	Świadczenie wsparcia dla użytkowników komputerów PC może być jednym z rodzajów warunków ułatwiających, które mogą mieć wpływ na wykorzystanie systemu.
Dopasowanie do pracy	Stopień, w jakim dana osoba wierzy, że korzystanie z technologii może poprawić wydajność jej pracy.

Źródło: opracowano na podstawie (Thompson i in., 1991, s.125-143)

Thompson i inni (1991) przyjęli teorię zachowań interpersonalnych (TIB) do kontekstu korzystania z komputerów osobistych przez pracowników wiedzy. W ten sposób rozszerzyli TIB o złożoność użytkowania komputera i dopasowanie do stanowiska pracy.

Model wykorzystania komputera został opracowany przez Thompsona i opisuje on czynniki wpływające na decyzję użytkownika o wykorzystaniu komputera. Według tego modelu decyzja ta jest wynikiem trzech czynników: motywacji, zdolności i warunków. Motywacja odnosi się do poziomu zainteresowania i korzyści, jakich użytkownik oczekuje od wykorzystania komputera. Zdolności odnoszą się do umiejętności i doświadczenia użytkownika, jakie pozwalają mu na efektywne korzystanie z komputera. Warunki odnoszą się do dostępności sprzętu i oprogramowania, a także do różnych czynników zewnętrznych, takich jak warunki pracy czy wykształcenie użytkownika. Thompson zauważył, że motywacja i zdolności są ze sobą powiązane i wpływają na siebie nawzajem. Na przykład im użytkownik jest bardziej zmotywowany, tym bardziej będzie dążył do nabycia umiejętności, które pozwolą mu na efektywne korzystanie z komputera. Z drugiej strony – im większe umiejętności użytkownika, tym bardziej zmotywowany będzie do korzystania z komputera. W ramach modelu Thompsona wyróżnia się także pięć faz procesu decyzyjnego użytkownika w zakresie wykorzystania komputera: świadomość, zainteresowanie, próba, przyjęcie i utrwalenie. Użytkownik przechodzi przez te fazy w drodze do pełnego wykorzystania możliwości komputera (Al-Khaldi, 1999).

Model wykorzystania komputera składa się z trzech kluczowych elementów: użytkownika, komputera i zadania. Pierwszym elementem jest użytkownik, który jest postrzegany jako całość, a nie tylko zbiór umiejętności oraz cech (Al-Khaldi i in., 1998). W modelu uwzględnia się emocje, postawy i motywacje użytkownika, co ma duże znaczenie dla sposobu, w jaki korzysta on z komputera. Drugim elementem jest właśnie komputer, który również jest postrzegany jako całość. W modelu uwzględnia się nie tylko techniczne aspekty sprzętu i oprogramowania, ale również kontekst, w którym jest używany (np. miejsce, czas, kultura). Zdaniem Thompsona kluczowe znaczenie ma również interakcja między użytkownikiem i komputerem, a w szczególności jakość tej interakcji. Trzecim elementem jest zadanie, które użytkownik wykonuje za pomocą komputera. Według Thompsona zadania można podzielić na trzy rodzaje: rutynowe (np. pisanie e-maili), wymagające rozwiązywania problemów (np. tworzenie projektów) oraz kreatywne (np. tworzenie pomysłów). Każdy rodzaj zadania wymaga od użytkownika innego podejścia do korzystania z komputera, a także różnych umiejętności i motywacji.

Jak już wspomniano modelu wykorzystania komputera Thompsona uwzględnia się również kontekst organizacyjny, w którym użytkownik pracuje. W modelu tym wyróżnia się cztery poziomy kontekstu organizacyjnego: jednostkę organizacyjną, systemy informacyjne, kulturę organizacyjną oraz procesy biznesowe. Każdy poziom ma wpływ na sposób, w jaki użytkownik korzysta z komputera, a także na jego efektywność i efektywność organizacji jako całości (Thompson, 1989).

Podsumowując, model wykorzystania komputera jest kompleksowym modelem uwzględniającym użytkownika, komputer i zadanie, a także kontekst organizacyjny, w którym odbywa się korzystanie z komputera. Modele takie jak ten mają duże znaczenie w projektowaniu systemów informatycznych, ponieważ pozwalają na lepsze zrozumienie potrzeb użytkowników i tworzenie rozwiązań, które są bardziej dostosowane do ich rzeczywistych potrzeb i wymagań.

1.5.5 Model motywacyjny (Davis)

W przestrzeni badań technologii nad adaptacją i stosowaniem technologii Davis, Bagozzi i Warshaw (1989) zaproponowali kolejny model, który nazwali modelem motywacyjnym (Motivational Model). Zakłada on, że zachowanie jednostki opiera się na motywacji wewnętrznej i zewnętrznej. Pierwsza powstaje z wewnętrznego dążenia osoby do wykonania zadania i odnosi się do postrzegania przyjemności oraz satysfakcji. Motywacja zewnętrzna powstaje, gdy jej przyczyną jest inna osoba lub zadanie (Davis, 1992).

W tym modelu przyjemność wynikająca z użytkowania komputera jest determinantą wewnętrznej motywacji; a postrzegana użyteczność, postrzegana łatwość użycia i subiektywna norma są determinantami motywacji zewnętrznej. Model ten opiera się na psychologicznych aspektach akceptacji technologii (Venkatesh, 2000).

Twórcy opisywanego modelu po jego empirycznej weryfikacji stwierdzili, że wewnętrzna i zewnętrzna motywacja są kluczowymi czynnikami wpływającymi na intencję jednostki do przejawiania zachowania, które w efekcie prowadzi do korzystania z określonej technologii. Charakterystyka motywacji wewnętrznej i zewnętrznej determinujących intencję wykorzystania technologii zostały przedstawione w tabeli 10.

Tabela 10. Charakterystyka motywacji wewnętrznej i zewnętrznej determinujących intencję wykorzystania technologii

Poziom motywacji	**Charakterystyka**
Motywacja wewnętrzna	Wewnętrzna motywacja do korzystania z technologii odnosi się do odczuwanej przyjemności korzystania z niej, niezależnie od wyników, jakie można uzyskać.
Motywacja zewnętrzna	Zewnętrzna motywacja do korzystania z technologii w pracy będzie wspierana oczekiwaną lub przewidywaną nagrodą, pod warunkiem że technologia jest postrzegana jako przydatna w osiąganiu tych celów.

Źródło: opracowano na podstawie (Davis i in., 1989, s. 982-1003)

Model stworzony przez Davisa, Bagozziego i Warshawa (1992) jest kluczowym narzędziem w analizie akceptacji technologii. Wskazuje on, że zachowanie jednostki w zakresie technologii opiera się na jej wewnętrznej i zewnętrznej motywacji. Wewnętrzna motywacja wynika z przyjemności korzystania z technologii – niezależnie od rezultatów; podczas gdy zewnętrzna motywacja wynika z nagród i oczekiwań związanych z technologią. Badania nad tym modelem wykazały, że zarówno wewnętrzna, jak i zewnętrzna motywacja są kluczowymi czynnikami wpływającymi na intencje jednostki w zakresie korzystania z danej technologii. Warto również odnotować, że tabela 10 przedstawiająca charakterystykę motywacji wewnętrznej i zewnętrznej dostarcza jasnych definicji tych pojęć na potrzeby dalszych badań.

1.5.6 Teoria dyfuzji innowacji (Rogers)

Teoria dyfuzji innowacji miała swoje początki już w 1903 roku, gdy francuski socjolog Gabriel Tarde przedstawił pierwotną koncepcję krzywej rozprzestrzeniania, która miała kształt litery „S". Ryan i Gross (1943) wprowadzili kategorie potencjalnych nabywców, które stały się później częścią aktualnej teorii, która zdobyła uznanie dzięki pracy Rogersa (1995). W latach 60. opublikował on swoje badania na temat rozprzestrzeniania się innowacji. W swojej pracy przedstawił przekonania oraz wyniki badań dotyczące kluczowych mechanizmów, które stymulują przepływ nowości i rozpowszechnianie nowych rozwiązań. Ważne jest, że te mechanizmy działają niezależnie od źródeł, branż czy lokalizacji geograficznej, z których te innowacje pochodzą (Kozarkiewicz, 2016). Jak tłumaczył Rogers (1995) – 'innowacja' jest pomysłem, procesem, przedmiotem lub praktyką, którą można uznać za nową, a 'dyfuzja' to proces, poprzez który innowacja dostaje się do systemu społecznego. Teoria dyfuzji innowacji zakłada, że proces akceptacji innowacji ma zastosowanie zarówno na poziomie jednostki, jak i organizacji (Yusuf i Derus, 2013).

Teoria dyfuzji innowacji Rogersa jest najbardziej odpowiednia do badania sposobu, w jaki technologie są przyjmowane w kontekście szkolnictwa wyższego oraz środowisk edukacyjnych (Medlin, 2001; Parisot, 1995). Wiele badań dotyczących rozprzestrzeniania innowacji koncentruje się na innowacjach technologicznych, dlatego Rogers (2003) często

używa słów ‘technologia’ i ‘innowacja’ zamiennie. Według jego definicji ‘technologia’ to plan działania, który zmniejsza niepewność w zależnościach przyczynowo-skutkowych związanych z osiągnięciem pożądanych rezultatów. Składa się ona z dwóch elementów: sprzętu (hardware) oraz oprogramowania (software). Autor definiuje sprzęt jako narzędzie, w którym technologia przybiera postać materialnego lub fizycznego przedmiotu, natomiast oprogramowanie opisuje jako podstawę informacyjną dla narzędzia.

Teoria dyfuzji innowacji Rogersa (1995) jest szeroko akceptowaną teorią wyjaśniającą proces akceptacji innowacji przez członków systemu społecznego. Teoria ta sugeruje, że proces dyfuzji zachodzi, gdy jednostki akceptują i wykorzystują nowe praktyki, idee lub przedmioty, takie jak nowa technologia. Według autora systemy społeczne składają się z jednostek lub grup, które mają wspólny cel. Każdy członek systemu społecznego podejmuje własną decyzję o adopcji w oparciu częściowo o swoje subiektywne oceny, ale także o ocenę innych, którzy przyjęli daną technologię wcześniej. Doświadczenia wcześniejszych użytkowników są przekazywane członkom sieci rówieśników danej osoby za pośrednictwem nieformalnych lub formalnych kanałów komunikacji (Lippert i Ojumu, 2008).

Teoria dyfuzji innowacji opisuje, jak ludzie przyjmują nowe pomysły, produkty, praktyki lub idee. Rogers (1995) wyjaśnił ten proces, mówiąc, że zazwyczaj na początku tylko niewielka grupa jest gotowa na nowości i je akceptuje. Kiedy ci wcześni innowatorzy zaczynają rozgłaszać nowość, coraz więcej osób staje się zainteresowanych i otwartych na jej przyjęcie, co tworzy tzw. masę krytyczną. W miarę upływu czasu innowacyjny pomysł lub produkt rozprzestrzenia się w populacji, aż osiągnie punkt, w którym jest powszechnie akceptowany. Rogers (1995; 2003) podzielił potencjalnych nabywców innowacji na pięć kategorii: innowatorów, wczesnych przyjmujących, wczesną większość, późniejszą większość i maruderów. Czasami dodaje się szóstą kategorię: nie-przyjmujących.

W swoich badaniach Rogers (2003) zauważył, że adopcja innowacji była bardziej prawdopodobna w przypadku, gdy posiadała ona pewne określone atrybuty, które zostały przedstawione w tabeli 11.

Tabela 11 Atrybuty innowacji

Atrybut	**Opis**
Złożoność (*complexity*)	Poziom złożoności odnosi się do tego, jak trudno jest zrozumieć i używać danej innowacji. Ogólnie rzecz biorąc, im bardziej innowacja jest intuicyjna i łatwa do zrozumienia, tym większa szansa, że zostanie ona szybko zaakceptowana przez użytkowników. Z drugiej strony, jeśli innowacja jest skomplikowana i trudna do ogarnięcia, może to wymagać od potencjalnych przyjmujących nauki nowych umiejętności lub zdobywania specjalistycznej wiedzy. Dla innowacji o wyższym poziomie skomplikowania proces adopcji może być bardziej długotrwały i wymagający wysiłku, co może opóźnić jej przyjęcie.
Kompatybilność (*compatibility*)	Kompatybilność oznacza, że innowacja musi być zgodna z już istniejącymi wartościami, przekonaniami oraz potrzebami potencjalnych użytkowników. Jest to istotny czynnik wpływający na akceptację innowacji, nawet jeśli ma ona wiele zalet w porównaniu do obecnych rozwiązań. Jeśli nowy pomysł jest w sprzeczności z moralnymi przekonaniami lub wartościami ludzi, to nie będzie przyjęty. Aby innowacja mogła być wdrożona, musi być uważana za akceptowalną społecznie, czyli musi być zgodna z obowiązującymi normami i przekonaniami społeczeństwa.
Testowalność (*trialability*)	Testowalność to stopień, w jakim innowacja może być zweryfikowana w ograniczonym zakresie. Możliwość przetestowania odnosi się do stopnia, w jakim innowację można potwierdzić na podstawie ograniczonych dowodów – jeszcze przed jej powszechnym przyjęciem. Jeżeli innowacja nie zostanie poddana próbie, trudno jest oczekiwać jej sukcesu. Innowacja, która może być zweryfikowana, wiąże się

Atrybut	Opis
	z mniejszym stopniem niepewności dla jednostki rozważającej jej przyjęcie, ponieważ ta osoba może zdobyć doświadczenie poprzez działanie.
Obserwowalność (*observability*)	Obserwowalność w kontekście innowacji oznacza, że jej efekty są łatwo dostrzegalne przez innych. Innymi słowy, jeśli inni ludzie mogą łatwo zauważyć, jak innowacja przynosi korzyści, to jest większa szansa, że również ją przyjmą. Postrzegana obserwowalność ma pozytywny wpływ na tempo, w jakim innowacja jest akceptowana i rozpowszechniana.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Dibra, 2015, s. 1453-1462)

Zebrane atrybuty wskazują, że innowacje, które są postrzegane przez jednostki jako: mające przewagę nad istniejącymi rozwiązaniami; są z tymi rozwiązaniami zgodne; można je przetestować; wyniki ich stosowania są łatwo widoczne; oraz są mało skomplikowane – zostaną przyjęte szybciej (Nazari i in., 2013).

Dodatkowo w kontekście rozprzestrzeniania się innowacji istotnym czynnikiem jest czas. Jego wymiar odnosi się do okresu, w którym innowacja musi być wystarczająco przekonująca, aby potencjalni adoptujący mogli zdecydować, czy chcą ją przyjąć, czy odrzucić. Teoria dyfuzji innowacji wyjaśnia, że zanim innowacja zostanie zaakceptowana, przechodzi przez proces decyzyjny jednostki (lub innego podmiotu odpowiedzialnego za podejmowanie decyzji) w kwestii jej przyjęcia. To oznacza, że ludzie muszą przemyśleć i ocenić innowację, zanim zdecydują, czy ją przyjąć (Anis, 2009).

Powyższa analiza pozwala rozpoznać teorię dyfuzji innowacji jako kluczową w badaniach nad procesem akceptacji innowacji w społeczeństwie. Wartościowe atrybuty innowacji, takie jak: kompatybilność, zrozumiałość, możliwość przetestowania oraz widoczność jej wyników, – wpływają na tempo i sposób, w jaki innowacje są przyjmowane przez społeczeństwo. Jednak proces ten jest również zależny od czasu, a okres ten odnosi się do momentu, w którym innowacja staje się przekonująca dla potencjalnych przyjmujących. Działa zarówno na poziomie indywidualnym, jak i organizacyjnym, a jej zastosowania obejmują wiele dziedzin – od nauk społecznych po medycynę i biznes. Teoria dyfuzji innowacji Rogersa dostarcza cennych narzędzi do zrozumienia procesu akceptacji innowacji w społeczeństwie. Jej atrybuty oraz wymiar czasowy stanowią kluczowe elementy, które wpływają na tempo i sposób, w jaki nowe pomysły, produkty, praktyki lub idee są przyjmowane przez jednostki i organizacje.

1.5.7 Jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii (Venkatesh)

Kolejnym ważnym modelem teoretycznym w dziedzinie badania akceptacji i używania technologii jest jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii – znana pod skrótem UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology). To ramowa koncepcja stworzona przez zespół badaczy pod przewodnictwem Venkatesha, mająca na celu przewidywanie, jak ludzie przyjmują technologie, w kontekście organizacyjnym (Chang, 2012).

UTAUT powstał poprzez połączenie kluczowych elementów z różnych istniejących modeli, które dotyczą zarówno zachowań ludzkich, jak i informatyki. Zakres modeli, na których opiera się UTAUT, jest szczegółowo przedstawiony w tabeli 12.

Tabela 12 Fundamenty dla modelu UTAT

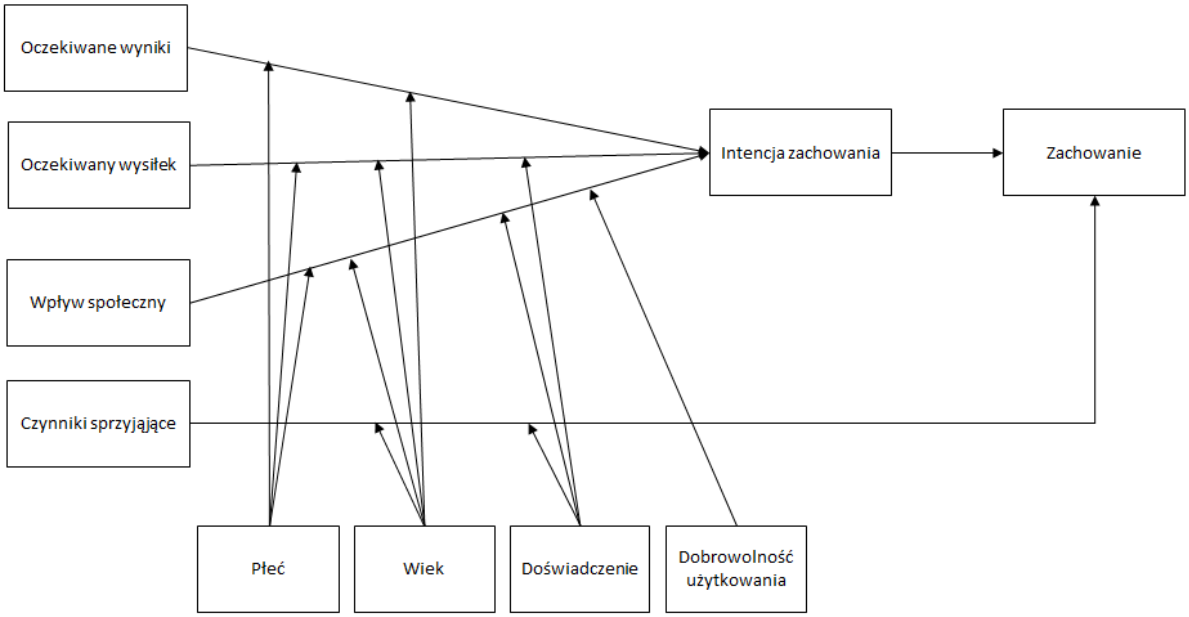
Model	Skrót	Autorzy
Teoria uzasadnionego działania (Theory of Reasoned Action)	TRA	Ajzen i Fishbein (1975)

Model akceptacji technologii (Technology Acceptance Model)	TAM	Davis (1989)
Model motywacyjny (Motivational Model)	MM	Davis i in. (1992)
Teoria planowanego zachowania (Theory of Planned Behavior)	TPB	Ajzen (1991)
Połączony model TAM i TPB (Combined TAM and TPB)	TAM i TPB	Taylor i Todd (1995)
Model wykorzystania komputera (Model of PC Utilization)	MPCU	Thompson i in. (1991)
Teoria dyfuzji innowacji (Innovation Diffusion Theory)	DOI	Moore i Benbasat (2001)
Teoria społeczno-poznawcza (Social Cognitive Theorys)	SCT	Compeau i in. (1999)

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Chang, 2012, s. 10-114)

Łącząc różne teorie i modele akceptacji technologii, Venkatesh wraz z zespołem (2003) opracowali jednolitą teorię, w której zintegrowali elementy ośmiu modeli i teorii akceptacji technologii: teorię uzasadnionego działania, model akceptacji technologii, model motywacyjny, teorię planowanego zachowania, połączony model TAM i TPB, model wykorzystania komputera, teorię dyfuzji innowacji i teorię społeczno-poznawczą.

Model UTAUT wykorzystał cztery główne determinanty użytkowania i intencji. Są to: oczekiwane wyniki, oczekiwane nakłady, wpływ społeczny i warunki ułatwiające. Zastosowano w nim cztery moderatory: płeć, wiek, doświadczenie i dobrowolność użytkowania. Model ten skrytykowano za zbyt wiele niezależnych zmiennych, które mają odpowiadać za przewidywania zamiarów i zachowań. Jest jednak uważany za bardziej solidny niż pozostałe dotyczące akceptacji technologii. Model UTAUT został przedstawiony na rysunku 5.



Rysunek 5 Model akceptacji i stosowania technologii (UTAUT)

Źródło: opracowano na podstawie (Venkatesh i in., 2003, s. 447)

Venkatesh, Morris, Davis i Davis (2003) w swoim modelu zdefiniowali takie elementy, jak: oczekiwaną wydajność (*performance expectancy*), oczekiwany wysiłek (*effort expectancy*), społeczny wizerunek (*social influence*) oraz warunki wsparcia (*facilitating conditions*). Tabela 13 przedstawia wymienione elementy oraz zawiera charakterystykę każdego z nich.

Tabela 13 Konstrukty UTAUT

Element modelu	**Opis**
Oczekiwana wydajność (*Performance expectancy*)	Oczekiwana wydajność opisywana jest przez naukowców jako pewien stopień, w jakim użytkownik wierzy, że konkretna technologia przyczyni się do osiągnięcia określonych korzyści i zakładanych rezultatów.
Oczekiwany wysiłek (*Effort expectancy*)	Oczekiwany wysiłek opisywany jest przez naukowców jako pewien stopień trudności, z którym będzie musiał zmierzyć się przyszły użytkownik na drodze stosowania danej technologii.
Wpływ społeczny (*Social influence*)	Wpływ społeczny opisywany jest przez naukowców jako stopień, w jakim jednostka postrzega, czy i w jakim nasileniu ważne osoby uważają, że powinna ona korzystać z nowego systemu.
Warunki wsparcia (*Facilitating conditions*)	Warunki wsparcia opisywane są przez naukowców jako stopień, w jakim jednostka uważa, że istnieje infrastruktura organizacyjna i techniczna, która zorientowana jest na wspieranie go w używaniu danej technologii.

Źródło: opracowano na podstawie (Venkatesh i in., 2003, s. 425-478)

Z kolei w tabeli 14 zostały przedstawione cztery zmienne moderujące, które wpływają na zależność między zmiennymi głównymi.

Tabela 14. Zmienne moderujące w modelu UTAUT

Zmienna moderująca	**Opis**
Płeć użytkownika	Wpływa na postrzeganie wartości technologii.
Wiek użytkownika	Wpływa na doświadczenia z technologią.
Dobrowolność	Stopień, w jakim użytkownik ma wybór w stosunku do użycia technologii.
Doświadczenie	Stopień, w jakim osoba ma doświadczenie w korzystaniu z danej technologii lub podobnych technologii.

Źródło: pracowanie własne na podstawie (Venkatesh i in., 2003, s. 425-478)

W obszarze badań nad akceptacją i używaniem technologii stworzono wiele teoretycznych modeli. Jednym z kluczowych jest jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii, znana jako UTAUT. Ten model jest istotnym narzędziem badawczym, które pomaga zrozumieć, jak ludzie reagują na nowe technologie w kontekście organizacji oraz jak różne czynniki wpływają na ich decyzje dotyczące akceptacji i wykorzystywania technologii. Dzięki swojej wszechstronności i zaawansowanym koncepcjom, UTAUT stanowi istotne narzędzie analizy w dziedzinie akceptacji technologii.

1.5.8 Model akceptacji technologii (Davis)

Jednym z ważniejszych modeli, które są stosowane przez środowisko naukowców w ramach badań nad przyjęciem technologii, jest model akceptacji technologii (Technology Acceptance Model – TAM) Davisa (1985). Został on zbudowany na fundamentach teorii uzasadnionego działania Fishbeina i Ajzena (1980), która została opisana w paragrafie 1.5.1.

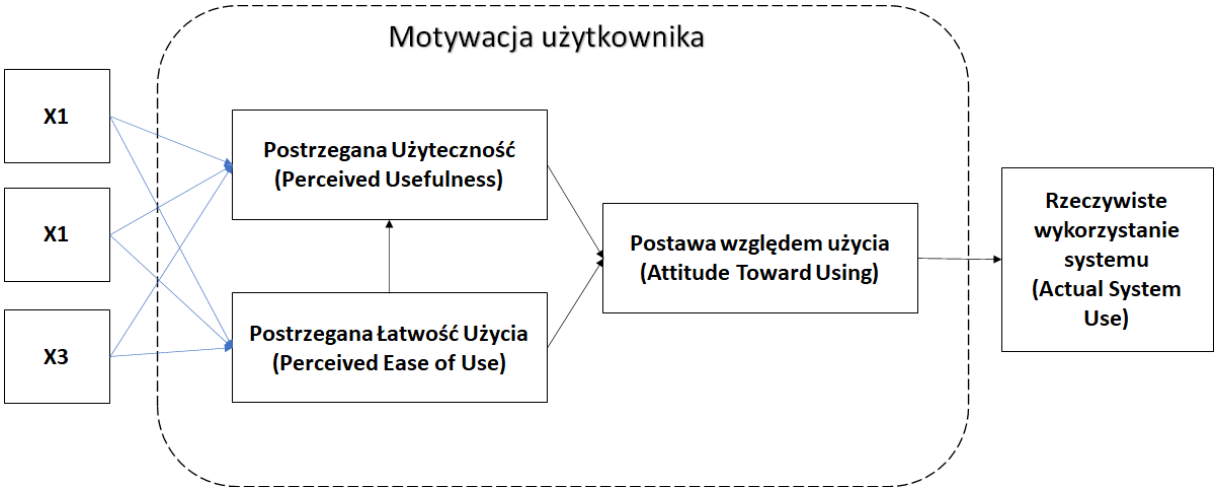
Należy zauważyć, że teorie czy modele próbujące wyjaśnić i przewidzieć decyzje związane z wykorzystaniem technologii oparte są w znaczącej mierze na psychologii. Solidne fundamenty TAM mają związek nie tylko z teorią uzasadnionego działania, ale także z teorią społeczno-poznawczą (Bandura, 1977) i teorią dyfuzji innowacji (Rogers, 1983). Głównym celem TAM jest prognozowanie przyjęcia nowej technologii wśród użytkowników i wskazanie problemów projektowych systemu informatycznego, zanim jego użycie stanie się powszechne (Mun, i in., 2006).

Davis (1985) w przedstawionej przez siebie rozprawie doktorskiej podparł przeprowadzonymi badaniami swoje postulaty, iż ludzie mają tendencję do decydowania o korzystaniu z rozwiązań technologii w oparciu o to, czy pomoże im ona lepiej wykonywać swoją pracę. Zauważa przy tym jednak, że decyzja ta może nie być pozytywna, gdy system jest zbyt trudny w użyciu, mimo iż korzyści przeważają wysiłki związane z korzystaniem z aplikacji. Oba te odrębne czynniki okazały się fundamentalne i mają wpływ na behawioralny zamiar użycia technologii.

W modelu koncepcyjnym przedstawionym przez Davisa akceptację technologii należy identyfikować jako proces, w którym bodziec będący funkcją i możliwością systemu wchodzi w interakcję z człowiekiem, działając na jego motywację i skłaniając tym samym do korzystania z danego systemu.

Davis w swoich badaniach za kluczowe czynniki – które leżą u podstaw jego modelu akceptacji technologii i od których zależy akceptacja systemów informatycznych przez jednostkę – uważa dwie główne zmienne: postrzeganą użyteczność (Perceived Usefulness – PU) oraz postrzeganą łatwość użytkowania (Perceived Ease of Use – PEOU).

Całościowo model TAM został przedstawiony na rysunku 6.



Rysunek 6 Model akceptacji technologii

Źródło: opracowano na podstawie (Davis, 1985, s. 24)

Postrzeganą użyteczność opisuje się jako subiektywną możliwość osiągnięcia potencjalnych wyników związanych z wykorzystaniem określonego systemu informatycznego oraz wielkość jego wpływu w zakresie poprawy poszczególnych działań (Davis, 1989). Wyniki prac naukowych pozwoliły zidentyfikować znaczenie postrzeganej użyteczności jako bezpośredni predykator dla intencji behawioralnych w zakresie korzystania z technologii (Humid i in., 2016). Głos naukowców podparty badaniami nad postrzeganą użytecznością pozwala stwierdzić pozytywnie skorelowaną relację z intencją wykorzystania technologii. Tak więc istnieje wiele dowodów w postaci opublikowanych wyników badań, że postrzegana użyteczność pozytywnie wpływa na akceptację technologii związaną z jej różnymi rodzajami. Davis (1989) w swojej pracy naukowej postrzeganą użyteczność identyfikuje jako narzędzie, które w kontekście organizacji jest miarą relacji pomiędzy pozytywnym stosunkiem użytkowania technologii do wydajności płynącej z jej stosowania.

Podobnie postrzeganą łatwość użycia można identyfikować jako miarę modelu akceptacji technologii, która ma na nią znaczący wpływ. Konstrukt ten określa się jako subiektywne oczekiwania potencjalnych użytkowników od konkretnych systemów technologii, że będą nieskomplikowane w użyciu (Davis, 1989). Intuicyjnym przekonaniem staje się stwierdzenie, że łatwość użytkowania wpływa na postawy użytkowników. Technologia uznana za bezproblemową i nieskomplikowaną sprowadza w ocenie użytkownika pozytywny osąd dotyczący jej stosowania (Pantano, 2012). Davis (1989) w swoich badaniach twierdzi, że postrzegana łatwość użytkowania może być powiązana ze skończonymi zasobami dostępnymi dla użytkownika w wykonywaniu jego obowiązków w sposób odpowiedzialny i bez żadnych komplikacji ani trudności. Postrzegana łatwość użycia związana jest również z innymi konstruktami, jak na przykład z przyjemnością i odczuwaną radością wynikającą z korzystania z systemu (Skadberg i Kimmel, 2004). Głos naukowców opisujących postrzeganą łatwość użytkowania technologii przenika definicja, która łączy stopień trudności lub łatwości przypisywane nauce obsługi nowej technologii z włączeniem jej do regularnych i rutynowych czynności (Yang i Yoo, 2004).

Model Davisa zakłada, że postrzegana łatwość użycia i postrzegana użyteczność technologii mogą być źródłem prognozy i wniosków, na podstawie których można przewidywać stosunek i intencję użytkownika do korzystania z technologii oraz jej późniejsze rzeczywiste wykorzystanie. Należy również zauważyć, że postrzegana łatwość

użycia ma wpływ na postrzeganą użyteczność (Masrom, 2007). Konstrukty modelu TAM zostały przedstawione w tabeli 15.

Tabela 15 Definicje zmiennych modelu akceptacji technologii (predyktory)

Konstrukt	**Definicja konstruktu**
Intencja behawioralna (Behavioral Intention)	Zamiar osoby związany z chęcią wykonania czynności.
Postawa (Attitude)	Pozytywna lub negatywna ocena jednostki dotycząca czynności.
Postrzegana użyteczność (Perceived Usefulness)	Przekonanie jednostki, że użycie określonego systemu poprawiłoby wykonanie określonego zadania.
Postrzegana łatwość użycia (Perceived Ease of Use)	Przekonanie jednostki, że użycie systemu do określonego zadania pozostanie wolne od wysiłku.

Źródło: opracowano na podstawie (Nyoro i in., 2015, s. 46)

Analiza modelu regresji badań z wykorzystaniem TAM pozwoliła zauważyć, że konstrukt ‘łatwość w użyciu’ może być poprzednikiem, a nie równoległą i bezpośrednią determinantą rzeczywistego wykorzystania systemu. Przeprowadzone badania wykazały, że behawioralne zamiary użycia są skorelowane z rzeczywistym użyciem, podczas gdy postrzegana łatwość użycia i postrzegana użyteczność – mniej (Venkatesh i Davis, 1996; Turner i in., 2010).

W sumarycznym ujęciu i podjęciu próby przedstawienia postulatów modelu akceptacji technologii można przyjąć, że spostrzeżenia danej osoby na temat nowego rodzaju technologii przewidują jej zamiar korzystania z niej, który to implikuje faktyczne wykorzystanie (Davis i in., 1989). Model Davisa można postrzegać jako narzędzie, które mierzy poziom akceptacji technologii przez poziom jej rzeczywistego wykorzystania. Teoria Davisa stała się również pomocna w dostarczaniu szczegółowych informacji o zachowaniu względem technologii (Weng i in., 2017).

Reasumując, TAM, który wywodzi się z takich dziedzin nauki jak socjologia i psychologia, stał się najczęściej stosowanym modelem w różnych badaniach naukowych. Istotnym jego celem jest prognozowanie poziomu akceptacji nowych technologii wśród użytkowników i zwrócenie uwagi na problemy projektowe systemu informacyjnego, zanim jego użycie stanie się powszechne (Mun, 2006). TAM – opierając się na ramach badań psychometrycznych, w których omawiane były wariancje związane z intencją behawioralną użytkowników – stał się jednym z najbardziej akceptowalnych modeli służących jako narzędzie do zrozumienia użycia i przyjęcia technologii. Jak zostało podsumowane przez Erasmusa, Rothmanna i Eeden (2015) – podstawą modelu TAM jest wpływ zmiennych na zachowania związane z akceptacją technologii, które są wynikiem przekonań jednostki i mają charakter pewnej instrumentalności związanej z działaniem, a postawy jednostki są afektywne. Przekonania odnoszą się do subiektywnej oceny jednostki, że wykonanie jakiegoś zachowania spowoduje określoną konsekwencję, podczas gdy postawy odnoszą się do pozytywnych lub negatywnych uczuć jednostki dotyczących wykonywania danego zachowania. Zostało to również wskazane przez Shroffa i jego zespół (2011), według których w TAM podejście do korzystania z systemu odnosi się do oceny efektu pozytywnych lub negatywnych uczuć jednostek, które przybierają postać katalizatora lub inhibitora dla określonych zachowań w procesie akceptacji technologii.

1.6 Szeroki zakres stosowania modelu TAM

Model akceptacji technologii TAM na przestrzeni lat stał się dobrze ugruntowanym modelem teoretycznym, bardzo często wykorzystywanym w szerokim zakresie (Fathema i in., 2015; Choi i Chung, 2013; Wong i in., 2013; Turner i in., 2010).

Jak zostało celnie zauważone przez Mathieson (1991), w modelu TAM występuje mała liczba zmiennych, a jednak pozostaje on wyjątkowo silny w zakresie docelowego tłumaczenia i przewidywania użycia różnej wariancji technologii informacyjnej. Naukowiec podkreśla, że zastosowanie modelu jest ponadto proste, wyróżniając jego skuteczność oraz zakres dla potencjalnego zastosowania. Kolejni naukowcy wskazują, iż TAM wyłonił się jako znaczący model, który można wykorzystać do przewidywania potencjalnego wykorzystania systemu informacyjnego poprzez pomiar przekonań użytkowników – nawet przez krótki czas, poprzez szkolenia, prototypy lub modele makiet (Yang i Yoo, 2004; Fathema i in., 2015; Yuan i Xiaoyu, 2015). Należy również podkreślić, że TAM w odróżnieniu od innych modeli wskazuje, że akceptacja technologii przez użytkownika końcowego jest również determinowana przez jego wiarę w nią (Sondakh, 2014).

Butler-Lamar z zespołem (2016) twierdzą, że TAM stał się najpopularniejszym narzędziem pomiarowym w procesie akceptacji technologii. Z kolei według Wingo, Ivankova i Moss (2017) w badaniach nad akceptacją technologii okazuje się być solidnym i potężnym modelem predykcyjnym. Zastosowanie TAM do badań dotyczących akceptacji technologii zostało potwierdzone przez wielu badaczy (Fador, 2014; Yaghoubi i Bahmani, 2010). TAM to nie tylko istotny i oszczędny model reprezentujący determinanty użytkowania systemu, ale także cenne narzędzie do jego planowania, ponieważ projektanci mogą mieć pewien stopień kontroli nad łatwością użytkowania i użytecznością danego systemu (Taylor i Todd, 1995).

TAM od 1986 roku jest używany na całym świecie w przestrzeni przemysłu, biznesu, technologii informacyjnej i edukacji. Niezmiernie wielu naukowców zareplikowało, przetestowało i rozszerzyło pierwotną wersję modelu, dołączając wiele zmiennych, które stały się rozszerzeniami TAM.

Stwierdzono, że podstawowym celem TAM jest dostarczenie podstaw do odkrywania wpływu zmiennych zewnętrznych na wewnętrzne przekonania, postawy i intencje (Yu, 2003). Przez lata TAM otrzymywał wsparcie badawcze i został rozszerzony na wiele różnych dziedzin. Teoria Davisa swoją koncepcję implikuje w szczególności do chęci jednostki w zakresie korzystania z nowej technologii i stanowi próbę wyjaśnienia oraz zmierzenia wpływu różnych czynników zewnętrznych, które kształtują wewnętrzne przekonania i późniejsze zachowania potencjalnych użytkowników nowej technologii (Legris i in., 2003).

Pierwsze przedstawienie TAM przez Davisa miało na celu wyjaśnienie zachowania użytkownika w procesie używania komputera. TAM został pierwotnie przetestowany w kontekście przyjęcia usługi e-mail i edytora plików. Wyniki ankiety na próbie 112 użytkowników potwierdziły model, wykazując jednocześnie, że postrzegana użyteczność jest istotniejszym czynnikiem niż postrzegana łatwość użytkowania, która napędza przyjęcie technologii (Sharma i Mishra, 2014). Model ten został wielokrotnie zweryfikowany przez naukowców z całego świata, którzy podjęli niezliczone próby ustalenia i zdefiniowania kluczowych determinantów, jakie wpływają na akceptację stosowania systemu informatycznego – z uwzględnieniem tego, w jaki sposób formułowana jest postawa różnych użytkowników końcowych (Davis, 1989). Davis wraz z swoim zespołem opisał model akceptacji technologii jako zdolny do wyjaśnienia zachowań użytkowników w szerokim zakresie technologii komputerowych i ich użytkowników końcowych, wskazując jednocześnie na jego oszczędny i teoretycznie uzasadniony charakter.

Wyniki przeprowadzonych badań udowadniają, że TAM jest możliwy do wykorzystywania na etapie projektowania systemu, jak również może być wykorzystany po wdrożeniu technologii do zdiagnozowania problemu lub też dokonania wyboru między dwoma systemami. Wyniki badań wspierają zrozumienie czynników, które kształtują sukces danego systemu (Adams i in., 1992).

Wyniki w zakresie statystycznej metaanalizy wykorzystania modelu TAM w różnych dziedzinach udowodniły, że jest on ważnym i solidnym modelem o szerokim zastosowaniu, co podkreśla jego wielki potencjał w użyciu (King i He, 2006). Model TAM był stosowany wśród użytkowników o różnym stopniu doświadczenia i umiejętności w zakresie korzystania z technologii informacyjnych, a także profesji, jaką użytkownicy się zajmowali – od studentów po pracowników różnych branż; od amatorów po profesjonalistów (Horton i in., 2001).

Natomiast Hsiao i Yang (2011) – w swojej metodzie analizy statystycznej dotyczącej modelu TAM – zidentyfikowali trzy główne trendy związane z jego zastosowaniem. Sekwencja analiz statystycznych stała się fundamentem do wskazania przez naukowców kluczowych obszarów w zastosowaniu opisywanego modelu, takich jak: systemy związane z zadaniami (*task-related systems*), systemy handlu elektronicznego (*e-commerce systems*) oraz systemy hedoniczne (*hedonic systems*).

Model akceptacji technologii w swojej teorii utrzymuje, że zachowanie jednostki oraz jej intencja do konkretnego zachowania są funkcją postawy jednostki wobec tego zachowania oraz tego, jak postrzega to konkretne zachowanie (Masroom, 2007). Według naukowców TAM posiada uniwersalną cechę, która pozwala na jego zastosowanie w zróżnicowanej populacji oraz w połączeniu z różnymi systemami komputerowymi (Mathieson, 1991).

Podjęto wiele analiz, korzystając z zaproponowanych przed Davisa konstruktów postrzeganej łatwości użycia i postrzeganej użyteczności, gdzie obiektem badań były arkusze kalkulacyjne i aplikacje baz danych (Henderickson i in., 1993), oprogramowania systemów zarządzania bazami danych (Szajna, 1994), aplikacje medyczne (Abu-Dalbouth, 2013), poczty e-mail oraz nagrania głosowe (Subramanian, 1994). TAM zastosowano również w przestrzeni badań nad intencją zakupów online przez konsumentów (Faqih, 2013) oraz w zakresie przewidywania akceptacji przez użytkowników technologii współpracujących (Cheung i Vogerl, 2013). Wraz z rozwojem Internetu i technologii na nim opartych TAM zaczęto wykorzystywać w obszarach o kontekście organizacyjnym (Hu i in., 1999; Igbaria i in., 1997; Venkatesh i Davis, 1996; Jiang i in., 2000; Chau i Hu, 2002; Hong i in., 2002).

Badania zaprzęgły model TAM w sektorze nauczania, doprowadzając wielu badaczy do wniosków, iż istnieje wiele barier w procesie akceptacji technologii (Anderson i in., 1998; Beggs, 2000; Bariso, 2003). Wiodący czynnik decyzyjny, który ma wpływ na akceptację technologii, upatruje się w postaci braku wcześniejszego dostępu do technologii, co związane jest z doświadczeniem i ogólnym postrzeganiem wszystkich obiektów napotykanej infrastruktury technologii informacyjnej. Barierą, która dystansuje użytkownika względem technologii, okazuje się być również niska lub słaba jakość oprogramowania dostępnych rozwiązań. Niedopracowany system informatyczny, brak odpowiednich programów szkoleniowych, zachwiane zaufanie – będące wynikiem rozpoznanych wad i niespełnienia kryteriów akceptacji ustawionych w założeniach projektu – brak czasu i brak wsparcia finansowego mieszczą się w zbiorze utrudnień, które przeciwstawiają się akceptacji technologii. Naukowcy – którzy na początku XXI wieku w progach Ball State University oraz Illinois State University przeprowadzili kolejne badania nad barierami utrudniającymi akceptację technologii instruktażowych – również doszli do stwierdzenia, że występują kluczowe bariery w przestrzeni szkolnictwa wyższego.

Nazywają nimi: ogólny stopień niezawodności technologii oraz równie ważny czynnik – wsparcie instytucjonalne w procesie (Butler i Selbom, 2002; Chizmar i Williams, 2001).

TAM z powodzeniem przybrał miano narzędzia, które wykorzystano w badaniach związanych z wpływem wykorzystania technologii w aspekcie uczenia online (Keengwe i Kang, 2012; Salajan i in., 2011; Huntington 2012; Wahed, 2010). Wyniki badań naukowców wskazują, że postawa nauczycieli względem technologii wpływa na jej akceptację przez jej użyteczność i łatwość zastosowania w procesie uczenia (Huang i Cheung, 2005). Park, Son i Kim (2012) wykazali również stosowność i znaczenie wykorzystania modelu do treningów prowadzonych online.

Fathema i Sutton (2013) wykorzystali TAM do zbadania czynników, które wpłynęły na przyjęcie systemów zarządzania nauczaniem, w szczególności przyjęcie tablicy Blackboard wśród wykładowców uniwersyteckich. Kolejni naukowcy – Adedoja i Morakinyo (2014) – opublikowali badanie dotyczące akceptacji mobilnej platformy edukacyjnej przez nauczycieli akademickich, również wykorzystując TAM. W efekcie swojego badania potwierdzili wyjątkowość modelu w badaniu akceptacji technologii mobilnej wśród grupy nauczycieli.

W ostatniej dekadzie został zaobserwowany wzrost wykorzystania zasobów mobilnych w postaci telefonów komórkowych, które rozwinięte o coraz zmyślniejsze oprogramowania przenikają aspekty naszego życia. Codzienność zdaje się nie zaskakiwać wykorzystaniem wiadomości tekstowych i innych form komunikacji przy wykorzystaniu mobilnego sprzętu, aczkolwiek jest to sposób, który nadal uznawany jest za innowacyjny (Smith, 2010). W celu zrozumienia czynników, które stoją za motywacją wykorzystania technologii w postaci urządzeń mobilnych, również zastosowano model TAM (Collerette i in., 2003).

Nie ulega wątpliwości stwierdzenie, że technologie mobilne stały się integralną częścią współczesnego życia. Infuzja nowych technologii dramatycznie wpłynęła na sposób, w jaki ludzie wysyłają i odbierają informacje (Lewis i in., 2013). Technologia mobilna wypełnia niemalże każdy aspekt codzienności XXI wieku. Urządzenia w postaci telefonów komórkowych, tabletów, zegarków to kompleks czujników, które rejestrują otaczający nas świat, stając się powszechnym narzędziem komunikacji z rówieśnikami, a także są obligatoryjnymi uczestnikami biznesu i przemysłu. Model TAM został zaprzęgnięty do badań tej infrastruktury w branży bankowości mobilnej, inżynierii przemysłowej i usługach biznesu (Hoos i in., 2014; Liu i in., 2015; Salo, 2012).

Yousafzai (2012) – stosując między innymi model akceptacji technologii do badań nad zachowaniem konsumentów w kontekście bankowości internetowej – wykazał, że na drodze zrozumienia problematyki badanego obiektu opisywany model był lepszy od innych. Ciągły rozwój technologii torował drogę dla kolejnych badań, które zostały opublikowane przez Jaw, Yu i Gehrt (2011). Uczeni zaadaptowali model akceptacji technologii Davisa, wprowadzając kolejną zmienną w postaci ryzyka. W swoim badaniu skoncentrowali się na akceptacji usług płatności online. Jako efekt pracy naukowców został ustalony wniosek, iż postrzegane ryzyko jest istotnym czynnikiem wpływającym na akceptację usług płatności online.

TAM okazał się być kluczowym modelem teoretycznym pomagającym zrozumieć i wyjaśnić użycie, zachowanie i postawę w wyborze e-commerce. Został on oceniony w licznych badaniach empirycznych i w uzasadniony sposób zweryfikowany pod kątem jego jakości i uzyskania statystycznie wiarygodnych wyników w porównaniu z innymi narzędziami badawczymi. Zrozumienie istoty TAM może pomóc naukowcom ulepszyć model, a deweloperom zaplanować różnorodne interfejsy interakcji między ludźmi dla różnych klientów internetowych, a w rezultacie osiągnąć wysoki poziom akceptacji technologii w handlu elektronicznym (Nyoro i in., 2015).

TAM wykorzystano do przewidywania używania tabletów przez lekarzy pediatrów. Wyniki wskazały, że cechy organizacyjne oraz parametry urządzenia łączy relacja, która pozytywnie wpływa na akceptację nowej technologii – co przejawiało się przyjęciem tabletów jako narzędzia pracy przez lekarzy (Ducey, 2013). Model doskonale sprawdził się do określania opinii użytkowników IT w służbie zdrowia w zakresie akceptacji lub korzystania z rozwiązań informatycznych (Ketikidis i in., 2012).

W badaniu, w którym wzięło udział 400 lekarzy zatrudnionych w szpitalach w Hongkongu, Chau i Hu (2002) podają, że postrzeganie użyteczności nowego systemu było najważniejszym czynnikiem decydującym o tym, czy lekarz będzie korzystał z nowych rozwiązań technologii, która umożliwia lekarzom w różnych lokalizacjach orzekanie poprawy diagnozy i przyszłego leczenia pacjenta.

Arning i Ziefle (2009) ocenili rolę technologii w poprawie zgodności poprzez badanie TAM pod kątem jej akceptacji wśród pacjentów z chorobami przewlekłymi. Naukowcy szczegółowo zbadali wpływ wieku i płci na korzystanie z technologii przez jednostkę i stwierdzili, że uczestnicy ogólnie nastawili się pozytywnie do korzystania z technologii w dziedzinie zdrowia. Uczestnicy byli również przekonani, że technologia ta jest przydatna, zwłaszcza w zakresie aktualizacji ich stanu zdrowia. Naukowcy, tacy jak Thornton i Beilfuss (2016), wskazują, że TAM jest najbardziej odpowiednią teorią w kontekście zarządzania opieką zdrowotną i technologii informatycznych.

Natomiast zdaniem Dishawa i Stronga (1999) – pomimo skutecznej walidacji i udokumentowania – model TAM nie jest w stanie w pełni uwzględnić wszystkich czynników wpływających na akceptację systemów technologicznych przez użytkowników, szczególnie pod kątem zamierzonej oszczędności i ogólności. Innymi słowy, jedną ze słabości TAM jest brak przejrzystego uwzględnienia zmiennych poprzedzających, które wpływają na percepcję łatwości użycia i użyteczności systemu. Podobne obserwacje zostały również dokonane w badaniach przeprowadzonych przez Lergisa i jego zespół (2003). W ich publikacji opisano analizę wyników badań empirycznych, w których zastosowano model TAM. Badacze wykazali, że uzyskane wyniki nie były całkowicie spójne i jednoznaczne. Argumenty z wyników badań sugerowały, że model ten nie uwzględniał istotnych czynników, które powinny być zintegrowane w szerszym i bardziej kompleksowym kontekście, uwzględniając zarówno zmienne związane z procesami zmian ludzkich, jak i społecznych. Wspomniane badania spotkały się z komentarzem Davisa, który stwierdził, że badania powinny obejmować inne zmienne, które mogą wpływać na postrzeganą łatwość użycia, postrzeganą użyteczność i faktyczne użycie (Park, 2007).

Metaanaliza TAM, która stanowi wynik podjętej pracy naukowej King i He (2006), pozwoliła naukowcom wyprowadzić stwierdzenie, że jest to ważny i solidny model mający zastosowanie w wielu obszarach. Jednak badania Benbasata i Barkiego (2007) oddały głos krytyki na model TAM, ze względu na jego ograniczenia, które osadzone są w dynamicznych warunkach szybko zmieniającego się środowiska IT.

W analizie Turnera i jego zespołu (2010), która dotyczyła kontekstu wykorzystania modelu TAM, zostały przedstawione wnioski, iż wykorzystanie go poza znanym kontekstem, w którym został sprawdzony, wymaga przemyślanego rozważenia. Natomiast badania przeprowadzone przez Huh z zespołem (2009) wykazały, że TAM jest to model będący dobrym predyktorem dotyczącym intencji i behawioralnego korzystania z systemu informacji o hotelach i hotelarstwie. TAM odniósł wiele sukcesów, będąc zastosowanym jeszcze przed wdrożeniem systemów informatycznych, które stały się szansą dla rozwiązań rozpoznanych problemów w aspekcie bankowości internetowej (Hernandez i Mazzon, 2007; Alsajjan i Dennis, 2010).

Prace nad TAM doprowadziły do wniosków, że potrzebne są badania, które będą zmierzać do ustalenia innych zmiennych, które mogą być związane z postrzeganą

użytecznością, łatwością użycia i akceptacją. Jedną z pierwszych propozycji okazały się być badania nad tym, w jaki sposób na użyteczność i łatwość użytkowania mogą wpływać inne, różne czynniki kontrolowane zewnętrznie – takie jak szkolenie i edukacja. Współpraca naukowców pozwoliła na rozszerzenie TAM do TAM2 (Venkatesh i Davis, 2000), a następnie do TAM3 (Venkatesh i Bala, 2008).

Subiektywne normy zostały zdefiniowane jako opinia i percepcja osób, które pozostają ważne dla jednostki i formułują odpowiedzi na pytanie: czy jednostka powinna przejawiać docelowe zachowanie w konkretnej sytuacji, czy tego nie robić (Fishbein i Ajzen, 1975; Malhotra i Galletta, 1999; Venkatesh i Morris, 2000). Davis i Venkatesh (2003) w przedstawionej wersji modelu zawierają związek między subiektywną normą a intencją behawioralną, ponieważ uważają, że ludzie mogą zdecydować się na zachowanie, nawet jeśli nie mają wobec niego pozytywnych uczuć, gdy ważni dla nich ludzie uważają, że powinni je wykonać. Jeśli pracownik uważa, że przełożony postrzega daną technologię jako przydatną, on również może zacząć w to wierzyć. Dlatego subiektywna norma jest pozytywnie związana z postrzeganą użytecznością.

Model Davisa na przestrzeni dekad stał się punktem wyjściowym do stworzenia – przez wprowadzanie dodatkowych konstruktów – jego rozbudowanych wersji, mających na celu lepsze zrozumienie i przewidzenie reakcji potencjalnych użytkowników proponowanego rozwiązania technologicznego. W tabeli 16 została przedstawiona praca Lee i jego zespołu (2003), którzy zebrali najważniejsze zmienne, jakie zostały wprowadzone do modelu TAM.

Tabela 16 Lista zmiennych zastosowanych w modelu TAM

Zmienna	**Definicja**	**Pochodzenie**
Dobrowolność (*Voluntariness*)	Stopień, w jakim korzystanie z innowacji jest postrzegane jako dobrowolne.	Moore i Benbasat, 1991
Względna przewaga (*Relative Advantage*)	Stopień, w jakim innowacja jest postrzegana jako lepsza niż jej prekursor.	Rogers, 1983
Zgodność (*Compatibility*)	Stopień, w jakim innowacja jest postrzegana jako zgodna z istniejącymi wartościami, potrzebami i przeszłymi doświadczeniami potencjalnych nabywców.	Rogers, 1983
Złożoność (*Complexity*)	Stopień, w jakim innowacja jest postrzegana przez jednostkę za trudną w użyciu.	Rogers, 1983
Obserwowalność (*Observability*)	Stopień, w jakim wyniki danej innowacji są widoczne dla innych jednostek.	Rogers, 1983
Możliwość wypróbowania (*Trialability*)	Stopień, w jakim jednostka może eksperymentować z innowacją przed jej przyjęciem.	Rogers, 1983
Wizerunek (*Image*)	Stopień, w jakim korzystanie z innowacji jest postrzegane jako poprawiający wizerunek jednostki lub jej status w systemie społecznym.	Rogers, 1983
Poczucie własnej skuteczności (*Self-efficacy*)	Przekonanie jednostki o możliwości wykonania określonego zachowania.	Bandura, 1977
Obiektywna użyteczność (*Objective Usability*)	Zmienna pozwalająca na ocenienie systemu w jego faktycznym poziomie efektu w trakcie realizacji określonego zadania.	Card, 1980

Zmienna	**Definicja**	**Pochodzenie**
Innowacyjność osobista (*Personal Innovativeness*)	Cecha indywidualna jednostki odzwierciedlająca jej chęć wypróbowania dowolnej technologii.	Agarwal i Karahanna, 2000
Przyjemność korzystania z komputera (*Computer Playfulness*)	Stopień spontaniczności poznawczej wyrażanej przez przyjemność w interakcjach z komputerem.	Webster i Martocchio, 1992
Subiektywne normy (*Subjectie Norms*)	Postrzeganie jednostki, że większość ważnych dla niej osób uważa, że powinna przejawić określone zachowanie lub nie.	Fishbein i Ajzen, 1975
Widoczność (*Visibility*)	Stopień, w jakim innowacja jest widoczna w danej organizacji.	Rogers, 1983
Trafność w pracy (*Job Relevance*)	Możliwości systemu przyczyniające się do zwiększenia oczekiwanej wydajności pracy podczas stosowania go przez jednostkę.	Thompson, 1991
Postawa względem komputera (*Computer Attitude*)	Stopień, w jakim dana jednostka lubi lub nie lubi określonego rozwiązania technologicznego.	Ajzen i Fishbein, 1980
Dostępność (*Accessibility*)	Dostępność fizyczna, czyli zakres, w jakim jednostka ma fizyczny dostęp do podmiotu technologicznego; oraz dostępność informacji, czyli możliwość jednostki do pobierania pożądanych informacji z systemu informatycznego.	Karahanna i Limayem, 2000
Widoczność wyników (*Result Demonstrability*)	Stopień, w jakim wyniki przyjęcia i wykorzystania innowacji technologicznej są łatwe do zaobserwowania i przekazania innym.	Rogers, 1983
Wsparcie Zarządu (*Management Support*)	Poziom wsparcia ze strony jednostki zarządzającej daną organizacją w celu zapewnienia wystarczającej alokacji zasobów i działania jako środka zmiany, aby stworzyć bardziej sprzyjające środowisko dla potencjalnego sukcesu wykorzystania technologii informacyjnej.	Igbaria, 1997
Obawy przed komputerem (*Computer Anxiety*)	Obawy, lęk, a nawet strach jednostki, które mogą jej towarzyszyć, gdy staje przed możliwością korzystania z komputera.	Simonson, 1987
Postrzegana przyjemność (*Perceived Enjoyment*)	Stopień, w jakim czynność związana z korzystaniem z określonego systemu jest postrzegana jako przyjemność sama w sobie, poza wszelkimi konsekwencjami wydajnościowymi wynikającymi z użytkowania danego systemu.	Davis, 1992
Jakość systemu (*System Quality*)	Postrzeganie, jak dobrze system wykonuje zadania, które zostały określone jako cele jego zastosowania.	Venkatesh i Davis, 2000
Okoliczności sprzyjające (*Facilitating conditions*)	Przekonania dotyczące kontroli, związane z czynnikami zasobowymi, takimi jak czas	Taylor i Todd, 1995

Zmienna	Definicja	Pochodzenie
	i pieniądze, oraz problemy z kompatybilnością IT, które mogą ograniczać użytkowanie.	
Wcześniejsze doświadczenie (*Prior Experience*)	Wcześniejsze doświadczenie związane z posługiwaniem się innymi rozwiązaniami technologicznymi.	Jackson, 1997
Zadowolenie użytkownika końcowego z komputera (*End-User Computing Satisfaction*)	Zadowolenie użytkownika końcowego – satysfakcja użytkownika końcowego z systemu informacyjnego jako jego ogólna ocena afektywna i dotycząca jego doświadczeń związanych z systemem informacyjnym.	Chin i Lee, 2000

Źródło: (Lee i in., 2003, s. 761-762, tłum. własne)

Davis (1985) odkrył, że istnieje kilka ważnych i wiarygodnych miar, które są w stanie poprawnie mierzyć, przewidywać i wyjaśniać rolę procesu akceptacji technologii przez użytkowników, która przekłada się na efektywność organizacji. Znacząca liczba podjętych badań naukowych związanych z TAM wyraźnie wskazuje na popularność tego modelu w dziedzinie badań związanych z akceptacją technologii. Model stał się jednym z najważniejszych w zrozumieniu predykatorów ludzkich zachowań w kierunku potencjalnej akceptacji lub odrzucenia technologii. Siłę opisywanego modelu potwierdzają liczne badania podkreślające jego szerokie zastosowanie w różnych kontekstach i dla różnych technologii (Granić, 2014). TAM jest powszechnie uważany za jeden z najbardziej wpływowych modeli przewidywania zachowań akceptacyjnych technologii (Li, 2013).

Dynamiczny rozwój technologii można zaobserwować dzięki wyraźnemu trendowi zwiększenia jej integracji w różnych procesach biznesowych, gdzie TAM został zaproponowany jako uproszczony model koncentrujący się na zrozumieniu reakcji użytkownika na przyjęcie proponowanej technologii lub systemu elektronicznego (Anandarajan i in, 2000; McFarland i Hamilton, 2006). Zaproponowany przez Davisa (1993) model dowodzi, że wykorzystanie technologii przez człowieka można przewidzieć na podstawie zamiarów używania jej, co jest związane z postawą względem tej technologii.

1.7 Wnioski

Technologia jest przez różnych badaczy definiowana jako zbiór wiedzy, narzędzi, umiejętności oraz technik służących do tworzenia, projektowania, wytwarzania, stosowania oraz utrzymywania produktów, usług i procesów (Klincewicz i Manikowski, 2013; Ejdys 2016; Halicka, 2016; Bleed, 2008; Ferre, 1995; Volti, 2009; Coccia, 2019; Kolman, 1996). W dzisiejszych czasach technologia ma duże znaczenie w wielu obszarach życia, w tym również w miejscu pracy. W literaturze przedmiotu jest wiele modeli odnoszących się do wykorzystania technologii w organizacjach, a ich analiza pozwala wskazać określone czynniki wpływające na proces akceptacji nowych technologii, takie jak: jakość technologii, łatwość jej użycia, korzyści wynikające z jej wykorzystywania oraz wpływ otoczenia społecznego i kulturowego. Mimo iż model TAM odnoszący się do akceptacji technologii jest jednym z najbardziej szeroko wykorzystywanych w literaturze do analizy wykorzystania technologii w organizacji, to jednak akceptacja nie jest jedynym predykatorem stanowiącym o realnym wykorzystaniu technologii i mającym potencjał do wpływu na efektywność organizacji. Warto pamiętać o znaczeniu intencji behawioralnych i zaufania do technologii oraz bezpieczeństwa jej użytkowania w tym zakresie, które nie występują zbyt często w omawianych modelach dotyczących wykorzystania technologii

w organizacji, a szczególnie brak zaufania do technologii w tych modelach stanowi wyraźną lukę badawczą.

Akceptacja technologii jest kluczowym elementem wprowadzania nowych rozwiązań technologicznych w organizacjach, zwłaszcza w sektorze produkcyjnym. Oznacza to, że pracownicy są gotowi i skłonni do przyjęcia, adopcji i efektywnego wykorzystania technologii w swoich procesach i operacjach. W organizacjach produkcyjnych, gdzie wydajność, jakość i innowacyjność odgrywają istotną rolę, akceptacja technologii ma jeszcze większe znaczenie. Nowoczesne narzędzia i systemy mogą znacząco wpłynąć na usprawnienie procesów produkcyjnych, skrócenie czasu wytwarzania oraz podniesienie jakości finalnych produktów. Jednakże, aby te korzyści mogły być osiągnięte, kluczowe jest, aby pracownicy i członkowie organizacji byli otwarci na naukę i adopcję nowych technologii. Akceptacja technologii jest niezwykle ważnym aspektem, który determinuje sukces wdrażania nowych rozwiązań technologicznych w organizacjach produkcyjnych. Jest to proces, który wymaga współpracy i zaangażowania wszystkich członków organizacji, aby zapewnić efektywne i skuteczne wykorzystanie technologii w codziennej pracy.

W literaturze dotyczącej wykorzystania technologii identyfikowane są kluczowe modele teoretyczne. Koncepcja, która leży u podstaw tych modeli, skupia się na indywidualnej reakcji jednostki wobec technologii, intencjach w zakresie korzystania z niej oraz na rzeczywistym wykorzystaniu technologii. Wśród tych modeli wyróżnia się teorię uzasadnionego działania (Theory of Reasoned Action – TRA), teorię planowanego zachowania (Theory of Planned Behavior – TPB), teorię społeczno-poznawczą (Cognitive Social Theory), teorię dyfuzji innowacji (Diffusion of Innovation), model akceptacji technologii (Technology Acceptance Model – TAM) oraz jednolitą teorię akceptacji i wykorzystania technologii (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – UTAUT). Te modele stanowią fundament analizy procesów akceptacji i wykorzystania technologii przez użytkowników i pełnią kluczową rolę w badaniach nad tym zagadnieniem.

W ramach podsumowania w tabeli 17 zebrano najważniejsze modele akceptacji technologii wraz definicją konstruktów, z których składają się te modele.

Tabela 17 Przegląd modeli akceptacji technologii oraz ich konstruktów

Model	**Konstrukt**	**Definicja**
Teoria uzasadnionego działania	Postawa względem zachowania	Postawa względem zachowania jest definiowana jako pozytywne lub negatywne uczucia jednostki (oceniające afekt) o wykonaniu docelowego zachowania.
	Subiektywne normy	Subiektywne normy to postrzeganie przez osobę, że większość ważnych dla niej osób uważa, iż powinna zachowywać się w danej sytuacji w określony sposób lub nie powinna tego robić.
Teoria planowanego zachowania	Postawa względem zachowania	Zaczerpnięte z teorii uzasadnionego działania.
	Subiektywne normy	Zaczerpnięte z teorii uzasadnionego działania.
	Postrzegana kontrola behawioralna	Jako postrzeganą kontrolę behawioralną opisuje się postrzeganą łatwość lub trudność wykonania określonego zachowania.
Teoria społeczno-poznawcza	Poczucie własnej skuteczności	Poczucie własnej skuteczności opisywane jest jako przekonanie jednostki o własnej zdolności do

Model	Konstrukt	Definicja
		wykorzystania technologii w celu wykonania określonej pracy lub zadania.
	Zachowanie	Upodobanie jednostki do określonego zachowania (np. wykorzystania nowej technologii).
	Niepewność	Niepewność ma związek z wywoływaniem stanów lękowych lub emocjonalnych reakcji w sytuacji, w której jednostka ma wykorzystać technologię.
Teoria dyfuzji innowacji	Względna przewaga	Względna przewaga opisywana jest jako stopień, w jakim innowacja jest postrzegana jako lepsza niż jej prekursor.
	Łatwość użycia	Łatwość użycia definiowana jest jako stopień, w jakim innowacja jest postrzegana jako łatwa lub trudna w użyciu.
	Wizerunek	Wizerunek to stopień, w jakim wykorzystanie innowacji jest postrzegane jako poprawiające wizerunek lub status danej osoby w systemie społecznym.
	Zgodność	Zgodność wyrażana jest przez stopień, w jakim innowacja jest postrzegana jako zgodna z istniejącymi wartościami, potrzebami i przeszłymi doświadczeniami potencjalnych użytkowników.
	Obserwowalność	Obserwowalność wyrażana jest jako stopień, w jakim można zobaczyć w organizacji innych korzystających z systemu.
Model akceptacji technologii	Postrzegana użyteczność	Postrzegana użyteczność definiowana jest jako stopień, w jakim dana osoba wierzy, że korzystanie z określonego systemu poprawi wydajność jej pracy.
	Postrzegana łatwość użycia	Postrzegana łatwość użycia to stopień, w jakim dana osoba wierzy, że korzystanie z określonego systemu będzie wolne od wysiłku.
Jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii	Oczekiwana wydajność	Oczekiwana wydajność to stopień, w jakim użytkownik technologii wierzy, że przyczyni się ona do osiągnięcia określonych korzyści i zakładanych rezultatów.
	Oczekiwany wysiłek	Oczekiwany wysiłek to stopień trudności, z którym będzie musiał zmierzyć się przyszły użytkownik na drodze stosowania danej technologii.
	Wpływ społeczny	Wpływ społeczny to stopień, w jakim jednostka postrzega, że ważne osoby uważają, iż powinna ona korzystać z nowego systemu.
	Warunki wsparcia	Warunki wsparcia to stopień, w jakim dana jednostka uważa, że istnieje infrastruktura organizacyjna i techniczna, która zorientowana jest na wspieranie użytkownika w zakresie danej technologii.

Źródło: opracowano na podstawie (Venkatesh i in., 2003, s. 425-478)

Powyższa analiza pozwala wskazać, iż w istnieje wiele modeli, które próbują wyjaśnić, jakie czynniki wpływają na to, czy potencjalni użytkownicy przyjmą daną technologię i będą ją wykorzystywać, czy ją odrzucą. Kilka z nich jest szczególnie istotnych, między innymi: TAM, TPB, TRA i UTAUT. Celem modelu akceptacji technologii (TAM) jest zrozumienie, dlaczego ludzie decydują się zaakceptować lub odrzucić nowe technologie. Według tej teorii decyzja zależy głównie od dwóch czynników: postrzeganej użyteczności danej technologii oraz łatwości jej użytkowania. Teoria uzasadnionego działania (TRA) zakłada, że zachowanie jednostki wynika z jej intencji do wykonania konkretnej czynności oraz poziomu subiektywnej normy, czyli oczekiwań, jakie inni mają wobec jej zachowania. Teoria planowanego zachowania (TPB) jest rozwinięciem TRA i uwzględnia również czynniki zewnętrzne, takie jak postrzegana kontrola nad wykonaniem danej czynności. Jednolita teoria akceptacji i wykorzystania technologii (UTAUT) to model, który integruje kilka wcześniej wymienionych teorii i dodaje do nich jeszcze jeden czynnik – poziom doświadczenia użytkownika z daną technologią.

Przedstawiona krytyczna analiza literatury dotyczącej roli technologii w organizacjach produkcyjnych i modeli akceptacji i wykorzystania technologii pozwala na określenie luki badawczej. Jest to brak zaufania do technologii wśród czynników związanych z akceptacją i wykorzystaniem technologii, które potencjalnie wpływają na efektywność organizacji (w tym produkcyjnych) w istniejących w literaturze modelach. Na tej podstawia wyłania się potrzeba określenia mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych w kontekście akceptacji i wykorzystania technologii. Wypełnienie tej luki badawczej ma istotne znaczenie dla budowania teorii w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości, a także dla praktyki zarządzania organizacjami produkcyjnymi.

2. Zaufanie do technologii

2.1 Przegląd definicji terminu ‘zaufanie’

Zarówno naukowcy, jak i praktycy nauk o zarządzaniu i jakości dostrzegają oraz powszechnie uznają rolę, istotę i znaczenie zaufania, które w rozpędzonym świecie jest fundamentem dla każdego potencjalnego przedsięwzięcia (Schilke i in., 2021). Zaufanie jest konstrukcją, która pozwala nie tylko na zachowanie pozytywnych relacji międzyludzkich, ale jest również strategicznym elementem efektywnych relacji w przestrzeni zawodowej (Dirks i Jong, 2022; Kyn, 2022). Ejdys (2018) przeprowadza głęboką analizę terminu ‘zaufanie’: zauważa jego cechy, rodzaje; odnosi do dyscypliny nauk o zarządzaniu oraz określa miary zaufania. Przed podjęciem przeglądu definicji pojęcia ‘zaufanie’ istotne jest podkreślenie, że to zagadnienie jest niezwykle kompleksowe. Z uwagi na swoją wielopłaszczyznową naturę jest trudne do jednoznacznego zdefiniowania oraz pomiaru. Zaniepokojenie naukowców z powodu braku ogólnej zgody co do znaczenia zaufania wskazuje McKnight (1996). Według autora problem tkwi w interpretacji pojęcia, która sprawia, iż porównanie jednego badania nad zaufaniem do drugiego jest stosunkowo trudne i nieudolne. Podobne stwierdzenie wyrażają Golembiewski i McConkie (1975), którzy – przez różnorodność definicji – postrzegają zaufanie jako niekoniecznie porównywalne. Griffin (1967) stwierdził, iż zaufanie bywa postrzegane jako mistyczny i niematerialny czynnik, prawdopodobnie sprzeczny z dokładną jego definicją. Dwie dekady później, Taylor (1989) podkreślił mnogość interpretacji, definicji i konotacji związanych z zaufaniem. W swoim czasie zaufanie było opisywane nawet jako pojęcie nieuchwytne (Gambetta, 1988). W publikacjach naukowych autorów takich jak Hoppes (2009) czy Tierney (2006) można odnaleźć argumentację wskazującą, że zaufanie jest niezwykle złożonym konceptem, w którym dodatkowe zrozumienie emocji i uczuć mu towarzyszących może okazać się trudne do osiągnięcia. Według wspomnianych autorów zaufanie jest jednak postrzegane jako aspekt, który można zdobyć w miarę upływu czasu.

Dokładne zrozumienie różnych elementów koncepcji zaufania wymaga uwzględnienia, że jego definicja jest badana i analizowana przez naukowców z różnych dziedzin i dyscyplin naukowych. To zróżnicowanie podejść do definiowania zaufania prowadzi do sytuacji, w której termin ten wpada w obszar homonimii. Oznacza to, że ta sama nazwa odnosi się do więcej niż jednego konstruktu (Smith, 1990). Idea homonimii w definicjach zaufania jest klarownie zilustrowana przez porównanie zaprezentowane przez Lewickiego i Bunkera (1995), opisujące historię sześciu niewidomych osób badających słonia. W tej analogii każda osoba dotykała słonia (oznaczającego zaufanie) i opisywała go jako coś zupełnie odmiennego (np. linę, ścianę, drzewo), w zależności od części słonia, którą była w stanie dotknąć (np. ogon, bok, noga). Każda z tych osób wniosła, że to, co poczuła, stanowiło całość słonia, ponieważ brakowało im możliwości zobaczenia pełnego obrazu. (Lewicki i Bunker, 1995).

Podejmując próbę zdefiniowania omawianego terminu, warto zauważyć, że zaufanie stanowi kwestię obejmującą liczne wymiary i aspekty naszego egzystencjalnego kontekstu, odbijając się szeroko w dziedzinach psychologii, socjologii, filozofii oraz ekonomii. Ze względu na różnorodność kontekstów, w których kształtuje się zaufanie, jego definicja staje się wyzwaniem, stanowiącym niełatwe zadanie. Podobny wywód przeprowadził Yamagishi (1994), ukazując, że próby naukowców w dążeniu do sprecyzowania definicji zaufania – poprzez równoczesne eksploracje tego pojęcia w odmiennych obszarach – doprowadziły do konstatacji jednogłośnej aprobaty dotyczącej korzystnych rezultatów towarzyszących zaufaniu, przy jednoczesnym braku konsensusu co do samej jego istoty.

Jak zostało już wspomniane, koncepcja zaufania była przedmiotem badania w wielu różnych dziedzinach nauki, takich jak filozofia, ekonomia, psychologia, socjologia czy ostatnio interakcje człowiek–komputer. Każda z tych dziedzin opracowuje własne definicje

i metody pomiaru związane z ich unikalnymi celami badawczymi. W konsekwencji istnieje częsty brak jednomyślności między różnymi dziedzinami nauki co do konkretnych definicji zaufania (Corritore, 2003).

W badaniach naukowych zaufanie jest określane przez różne koncepcje, takie jak gotowość do wykazywania wrażliwości (Meyer i in., 1995), gotowość do polegania (McAllister, 1995) oraz posiadanie pozytywnych i pewnych oczekiwań (Lewicki i McAllister, 1998). W bardziej rozbudowanym ujęciu zaufanie stanowi zjawisko, które prowadzi do powstania psychologicznego stanu jednostki – związanego z intencją zaakceptowania przewidywanego rezultatu, bazującego na optymistycznych oczekiwaniach co do intencji lub postępowania innej osoby (Rousseau i in., 1998). Ponadto – ze względu na swoją centralną rolę w ułatwianiu różnych interakcji społecznych między członkami społeczeństwa – zaufanie staje się integralnym warunkiem utrzymania udanych relacji międzyludzkich (Doney i Cannon, 1997).

W *Encyklopedii Filozofii* można odnaleźć poniższą definicję pojęcia zaufania: „Decyzja jednej osoby o zaufaniu drugiej osobie zazwyczaj zależy od tego, czy uważa tę drugą osobę za godną zaufania w konkretnych warunkach, a to z kolei jest związane z wiedzą o tendencjach tej osoby do zachowań, które są oczekiwane”[1]. Wiarygodność jest rozumiana jako spełnianie oczekiwań lub dotrzymanie zobowiązań wobec tych, którzy nam zaufali (Sztompka, 2007). Z kolei w słowniku *American Heritage Dictionary* pojawia się definicja, według której pierwotne znaczenie zaufania opiera się na przekonaniu o integralności, zdolnościach, charakterze oraz prawdomówności danej osoby lub obiektu. W kontekście interakcji międzyludzkich aspekt interpersonalny zastosowany do tego terminu ogranicza jego zastosowanie do relacji pomiędzy jednostkami. Definicja ta uwzględnia zarówno zachowanie, jak i wewnętrzne aspekty lub kwestie związane z osobowością. Idąc za konceptualizacją zaufania w kontekście interakcji międzyludzkich, według analizy Jonesa i Shaha (2016), zaufanie stanowi złożony składnik relacji, gdzie istnieje podział na donora zaufania oraz jego akceptora. W ramach tej dynamicznej relacji – która zachodzi w konkretnych kontekstach społecznych – zachowanie jednego podmiotu ma wpływ na sposób, w jaki drugi podmiot postrzega oraz reaguje. Analizując to rozumienie definicji, ukazuje się wizja zaufania, którą przedstawia Blau (1964). Zdaniem tego badacza utrzymywanie zaufania pomiędzy jednostkami zależy od cyklicznych wymian w czasie oraz wspólnych cech. Zgodnie z jego teorią wymiany społecznej zaufanie wynika z kontynuującej się wymiany korzyści pomiędzy zaangażowanymi stronami.

Zaufanie bywa interpretowane jako przekonanie lub oczekiwanie dotyczące życzliwych zamiarów innych osób w trakcie interakcji społecznych (Barber, 1983). Z innej perspektywy Rousseau i współpracownicy (1998) zdefiniowali zaufanie jako stan psychologiczny, który obejmuje intencję przyjęcia bezbronności, opartą na pozytywnych przekonaniach dotyczących zamiarów lub działań innej jednostki. Natomiast według Yamagishi (2011) zaufanie obejmuje oczekiwania na łagodne zachowanie ze strony jednostki w sytuacji społecznie niepewnej, oparte na przekonaniach o jej pozytywnych intencjach. Toreini z zespołem (2020) wskazują, że zaufanie polega na oczekiwaniu zachowania opartego na współpracy, wspieraniu i braku wrogości.

Podążając za postulatami Abosag i Lee (2013), zaufanie może być zdefiniowane jako skłonność jednej strony do podjęcia ryzyka w obliczu działań drugiej strony. Ta skłonność wywodzi się z oczekiwania, że druga strona podejmie konkretne działania, które mają znaczenie dla tej pierwszej, niezależnie od zdolności monitorowania lub kontroli działalności drugiej strony. Z kolei zaufanie kompetencyjne dotyczy przekonania, że współpracujący partnerzy są zdolni do skutecznego wypełniania swoich ról. Natomiast

[1] Honderich T. (red.), *Encyklopedia Filozofii*, tom II, Wyd. Zysk i S-ka, Poznań 1999, s. 1011.

zaufanie oparte na emocjach obejmuje wewnętrzną pewność, którą jedna strona odczuwa w obliczu drugiej, opierając się na emocjach i uczuciach wywołanych opieką, empatią, uprzejmością, podobieństwem oraz troską o drugą stronę, które są zauważalne w trakcie ich interakcji. Definicja zaprezentowana przez Aulakha i współpracowników (1996) opisuje zaufanie jako miarę pewności, jaką indywidualni partnerzy żywią wobec niezawodności oraz integralności każdej z zaangażowanych stron. W badaniach Nyamrundy i Freemana (2021) autorzy definiują zaufanie jako stan pewności dotyczący oczekiwań, intencji oraz motywacji drugiej jednostki. Warto również zauważyć, że samo zaufanie jest w relacji z przeszłością, wymaga czasu, nabywania i gromadzenia pozytywnych doświadczeń. Gdy zaufaniem ma zostać obdarzona jednostka, której nie znamy, jest to czynność postrzegana za trudną lub też niemożliwą i mówi się wtedy o ryzyku (Oleksyn, 2006).

Autorzy Lander i Kooning (2013), analizując omawiane pojęcie, definiują je jako psychologiczny stan, w którym zawarta jest intencja przyjęcia podatności, oparta na pozytywnych oczekiwaniach co do intencji lub zachowania drugiej osoby. Z kolei Larimo wraz z zespołem (2016) prezentują zaufanie jako przekonanie, że zarówno słowo, jak i obietnica są rzetelne oraz partner zrealizuje swoje zobowiązania w kontekście relacji. Wielu innych badaczy podziela tę perspektywę, wspierając argument, że zaufanie jest wyrazem przekonania, iż słowo lub obietnica danej strony jest godne zaufania, ze względu na to, że przez drugą stronę jest uważana za integralną, uczciwą oraz prawdomówną, zdolną do podejmowania działań prowadzących do korzystnych wyników lub zapobiegania działaniom, które mogą skutkować negatywnymi rezultatami (Leonidou i in., 2008).

Oliveira i Johanson (2021) wykazują, że zaufanie jest opisane jako przekonanie lub pewność, która jest skierowana ku drugiej stronie, manifestując się jako gotowość polegania na partnerze w kontekście wymiany. Ponadto zaufanie ujawnia skłonność do podatności wobec partnera, będąc wyrazem gotowości do podejmowania ryzyka. Koncepcja zaufania obejmuje również gotowość do akcji oraz wystawienia się na podatność, co znajduje się w rdzeniu definicji zaufania, podkreślającej rzeczywiste zaufanie jednej strony wobec drugiej. Sloan i Oliver (2013) definiują je jako skłonność do oparcia się na działaniach drugiej strony w kontekście sytuacji niosącej ryzyko oportunizmu. Badacze Khalid i Ali (2017) także dostrzegają istniejące związki ryzyka w kontekście zaufania. W ich rozważaniach zaufanie jest postrzegane jako koncepcja o charakterze zachowania lub intencji behawioralnej, które manifestuje poleganie na partnerze w sytuacji ryzyka, co wiąże się z jednoczesną podatnością ze strony osoby wykazującej zaufanie. Inni badacze uzupełniają ten pogląd, wskazując, że zaufanie jest wyrażoną gotowością do narażenia się na ryzyko poprzez działania innej osoby w warunkach ryzyka, opartą na charakterystykach lub cechach określonych jednostek, grup lub systemów, którym się ufa (Fryxell i in., 2004). Uzupełnieniem jest praca naukowa Fregidou-Malama i Hyder (2021), którzy wskazują, że zaufanie można definiować w kontekście wymiany jako gotowość do polegania na partnerze, do którego ma się zaufanie. Chęć podjęcia występującego ryzyka w relacji utrzymuje wpływ kontekstu na cechy, postrzeganie i ocenę zaufania. Zaufanie oznacza intencję bycia podatnym wobec innych, jeśli relacja wiąże się z pozytywnymi oczekiwaniami.

W ramach akademickiego dyskursu wspólnie przyjmuje się, że zaufanie stanowi kluczowy czynnik w kształtowaniu i utrzymaniu relacji międzyludzkich (Uzbilek, 2006). Podobne przekonanie wyraża Unsal (2004), który uważa, że w zróżnicowanym spektrum różnych koncepcji związanych z relacjami międzyludzkimi zaufanie odgrywa centralną rolę, zapewniając jednostkom psychiczne bezpieczeństwo oraz łącząc je ze sobą. Warto podkreślić, że wymiar zaufania jest wyraźnie indywidualny, co zostało spostrzeżone przez Deutscha (1958) – amerykańskiego psychologa społecznego zainteresowanego analizą konfliktów międzyludzkich. Według tego naukowca zaufanie jest ukierunkowaniem

jednostki, na które wpływ mają uwarunkowania sytuacyjne. Kolejne badania tego autora, przeprowadzone w późniejszych latach, poszerzyły tę koncepcję. Deutsch argumentuje, że w niektórych przypadkach poziom zaufania jednostki kształtują sytuacje i doświadczenia. W jego teorii ludzie, którzy przejawiają zaufanie, są także godni zaufania, zaś osoby wykazujące podejrzliwość mogą być postrzegane jako nieodpowiednie do zaufania (Deutsch, 1960).

W literaturze interdyscyplinarnej wciąż obserwuje się stosowanie zróżnicowanych definicji zaufania, które obejmują zarówno cechy osobowości (Rotter, 1980), jak i strukturalne aspekty tego zjawiska (Sharpio, 1987). Definicje zaufania w literaturze często podlegają wpływowi paradygmatów określonych dziedzin naukowych, które badacze reprezentują. Istnieją tendencje, których przykładem mogą być badania socjologiczne, gdzie zaufanie traktowane jest jako element strukturalny (Garfinkel, 1967; Lewis i Weigert, 1985); w przeciwnym kierunku kształtują się badania psychologiczne, gdzie jest ono postrzegane jako zbiór cech osobistych (Erikson, 1968; Rotter, 1967). Inne tendencje w obszarze psychologii społecznej prowadzą do interpretacji zaufania jako zjawiska interpersonalnego (Deutsch, 1973). Może być także analizowane jako mechanizm racjonalnego wyboru, co stanowi istotę badań ekonomistów (Williamson, 1993).

Rozpoznane definicje zaufania często ukazują tę koncepcję jako dynamiczną więź, którą przeważnie opisuje się jako oczekiwanie lub przekonanie jednostki, że można polegać na działaniach i słowach innej osoby, która z kolei manifestuje dobre intencje, dążąc do dotrzymania swoich zobowiązań. Istotność zaufania wyraźnie wybija się w kontekstach, w których jedna strona narażona jest na ryzyko lub potencjalne zagrożenie przez drugą stronę (Bligh, 2016). W dyskusjach naukowych istnieje zgodność, iż zaufanie bazuje głównie na takich filarach, jak: wiarygodność, uczciwość oraz dobra wola strony powierzonej czy też skłonność do zaufania jako trwałej cechy reflektującej ogólny pogląd jednostki na możliwość zaufania innym (Baer i in., 2018). Ma to związek z pomyślnie przebiegającą interakcją społeczną, która sprzyja kształtowaniu zaufania, gdyż niesie ze sobą zobowiązania, które nie poddają się konkretnej, prawnie wiążącej umowie. Stanowią one wyraz wzajemnego wsparcia oraz inwestycji w daną relację (Neves i Caetano, 2006). W ujęciu naukowym koncept omawianego pojęcia jest ujęty również jako ogólny psychiczny stan gotowości podjęcia ryzyka, opierający się na pozytywnych prognozach odnośnie do zachowań jednostki cieszącej się zaufaniem – w sposób niezależny od możliwości egzekwowania kontroli (Mayer i in., 1995).

W tabeli 18 przedstawiony jest zbiór definicji zaufania zaproponowanych przez różnych autorów. Definicje te zostały zgromadzone przez Ejdys (2018), która w swojej pracy zestawia różne perspektywy pojęcia zaufania odnoszące się do oczekiwań, relacji, wiarygodności oraz stanów psychologicznych. Tabela stanowi syntezę tych podejść i wskazuje na kompleksowość oraz wieloaspektowość analizowanego zjawiska.

Tabela 18. Przegląd definicji zaufania

Autor	**Definicja zaufania**
J.B. Rotter	Oczekiwanie jednostek lub grupy, że słowa, obietnice słowne i pisemne innych jednostek lub grup zostaną dotrzymane.
N. Luhmann	Narzędzie redukujące złożoność zjawisk.
T. Frost; D.V. Stimpson, M.R.C. Maughan	Oczekiwanie, że zachowanie innych osób lub grup będzie altruistyczne i korzystne dla ufającej osoby.

Autor	**Definicja zaufania**
J.K. Lieberman	Rodzaj relacji opartych na przekonaniu o kompetencji i uczciwości drugiej strony.
J.D. Lewis, A. Weigert	Cecha relacji społecznych, grupowych, a nie indywidualnych osób.
R.M. Morgan, S.D. Hunt	Wiara w niezawodność i uczciwość partnera biznesowego.
R.C. Mayer, J.H. Davis, F.D. Schoorman	Skłonność do bycia pod wpływem (narażonym na wpływ) innej osoby. Gotowość jednej strony do bycia pod wpływem innej strony (wrażliwym na zranienie), bazując na założeniu, że ta strona będzie podejmować działania ważne dla ufającej osoby, bez względu na możliwość jej kontroli i monitorowania. Skłonność do podjęcia ryzyka.
F. Fukuyama	Mechanizm oparty na założeniu, że innych członków danej społeczności cechuje uczciwe i kooperatywne zachowanie, mające swoje źródło we wspólnie wyznawanych normach.
D.M. Rousseau, P.P.B. Sitkin, R.P.P. Burt, C. Camerer	Stan psychiczny odzwierciedlający skłonność bycia pod wpływem innych, w przekonaniu oczekiwanych pozytywnych intencji lub zachowań z ich strony. Czynnik niezbędny do zmiany poziomu niepewności odnoszącego się do przyszłych zachowań partnerów w stan akceptowalnego ryzyka warunkującego przyszłe wspólne działania.
C. Young-Ybarra, M. Wiersema	Stan oparty na trzech elementach: niezawodności (oczekiwanie, że partner będzie działał w najlepszym interesie swojego wspólnika), przewidywalności i wierze (że partner nie zachowa się oportunistycznie.
W. M. Grudzewski, I.K. Hejduk, A. Sankowska, M. Wańtuchowicz	Ukierunkowana, mająca znamiona ryzyka, relacja między dwiema jednostkami, z których jedna zwana jest ufającym, a druga powiernikiem.
P. Sztompka	Oczekiwanie uczciwego postępowania innych osób wobec nas. Zaufanie obok lojalności i solidarności należy do jednej z trzech kategorii moralnych. Przekonanie plus oparte na nim działanie. „Zakład", którego przedmiotem są niepewne przyszłe działania innych ludzi lub funkcjonowanie urządzeń czy instytucji.
D.J. Kim, D.L. Ferrin, H.R. Rao	Subiektywna wiara konsumenta w to, że sprzedający zrealizuje wymagania transakcji w sposób, jaki tego oczekuje (rozumie) kupujący.
R. Hardin	Wiara, że osobą, którą obdarzamy zaufaniem, kierują dobre intencje oraz że jest zdolna do tego, czego się od niej oczekuje.
M. Budgol	Przekonanie, że podejmowane działania doprowadzą do osiągnięcia wyznaczonych celów i uzyskania korzyści przez wszystkich interesariuszy.
A. Sankowska	Gotowość uwrażliwienia się na działanie drugiej strony, oparta na ocenie jej wiarygodności w sytuacji współzależności i ryzyka.

Autor	Definicja zaufania
J. Paliszkiewicz	Wiara, że druga strona nie będzie działała przeciwko nam, tylko w sposób, który jest dla nas korzystny, będzie wiarygodna, będzie zachowywała się w sposób przewidywalny i zgodny z powszechnie przyjętymi normami.
K. Mazur, Z. Kulczyk	Przekonanie o dobrej woli partnera w procesie wymiany wynikającej z pewności w zakresie jego niezawodności i uczciwości.

Źródło: (Ejdys, 2018, s.44-45)

Podsumowując różnorodne definicje zaprezentowane w tabeli 18, można zauważyć, że zaufanie stanowi kompleksowe pojęcie o różnych wymiarach. Wyraźny jest aspekt zaufania jako oczekiwania na dotrzymanie obietnic i zachowań drugiej strony, jak również wiary w jej niezawodność i uczciwość. Kolejny obraz zaufania jest utożsamiany z gotowością do bycia pod wpływem innych osób oraz akceptacją ryzyka w relacji z nimi. Dla niektórych autorów zaufanie to mechanizm wspierający redukcję złożoności zjawisk społecznych, podczas gdy dla innych jest ono fundamentem konstrukcji relacji opartych na wspólnych normach i wartościach. Mimo różnorodności perspektyw jedno pozostaje pewne: zaufanie jest istotnym elementem relacji społecznych – zarówno w kontekście interakcji osobistych, jak i w sferze biznesu czy instytucji.

Ugruntowane w literaturze naukowej analizy nad pojęciem zaufania przyciągnęły zainteresowanie znacznej liczby uczonych, którzy wnikliwie rozważali różnorodne aspekty tego konstruktu. W rezultacie retrospektywnego przeglądu literatury przedstawione zostały przykłady ilustrujące zróżnicowane wymiary zaufania, zawarte w tabeli 19.

Tabela 19. Badania nad zaufaniem

Badania nad zaufaniem	Referencja
Zaufanie w procesie komunikacji	Boss, 1980; De Dreu i in., 1998; Dirks 1999, Kimmel i in., 1980, Mellinger, 1959; Smith and Barclay, 1985; Zand, 1972
Zaufanie z zachowaniem jednostki w organizacji	Konovsky i Pugh, 1994; McAllister, 1995; Pillai i in., 1999; Podaskoff i in., 1990; Robinson, 1996
Zaufanie i proces negocjacji	Kimmel i in., 1980; Schurr i Ozanne, 1985
Zaufanie i konflikt	De Reu i in., 1998; Porter i Lilly 1996; Zaheer i in., 1997
Zaufanie i inne zachowania	Dirks, 1999; Spreitzer and Mishra, 1999, Robinson, 1996; Tsai i Ghoshal, 1998
Zaufanie i indywidualna efektywność	Earley, 1986; Oldham, 1975; Rich, 1996; Robinson, 1996; Davis i in., 2000; Dirks, 1999; Dirks, 2000; Friedlander, 1970; Kegan i Rubenstein, 1973, Kimmel i in., 1976; Klimoski i Karol 1976; Schur i Ozanne, 1985; Zaheer i in., 1997
Zaufanie i satysfakcja	Boss, 1978; Brockner i in., 1997; Driscoll, 1978; Muchinsky, 1977; O 'Reilly i Roberts, 1974; Pillai i in., 1999; Rich 1997; Roberts i O 'Reilly, 1974; Schurr i Ozanne, 1985; Smith i Barclay, 1997; Ward 1997; Zand, 1972

Źródło: opracowanie własne

W ramach analizy badań nad zaufaniem naukowcy wskazali na różne aspekty tego zagadnienia. Rozważania obejmowały: jego obecność w procesie komunikacji; związane

z nim zachowania jednostek w organizacji; relację zaufania w kontekście procesów negocjacyjnych; aspekty zaufania w konfliktach; jego związek z innymi zachowaniami; wpływ zaufania na indywidualną efektywność; powiązania między zaufaniem a poziomem satysfakcji. Odniesienia do wcześniejszych prac naukowych stanowią solidny fundament i podstawę dla głębszego zrozumienia koncepcji zaufania. Dodatkowo Joseph i Winston (2005) wymienili różne rodzaje zaufania, a mianowicie: interpersonalne, międzyorganizacyjne, polityczne, społeczne, rówieśnicze w miejscu pracy, organizacyjne i zaufanie do liderów, które jest wynikiem udanego przywództwa. Interesującym uzupełnieniem ugruntowanej i zebranej w tabeli 19 wiedzy jest praca Zou i zespołu (2023). Stanowi ona istotny wkład w literaturę, przedstawiając wiele elementów związanych z zaufaniem w ciągu ostatnich trzech dekad. Praca została opracowana przez zespół naukowców, którzy prezentują różnorodne czynniki, które wcześniej były łączone z pojęciem zaufania przez innych badaczy. Wśród czynników, które były poddane analizie w badaniach nad zaufaniem, wymienić można między innymi: wiedzę, jedność przywództwa, świadomość kulturową, zdolność do oceny i intuicję, wyniki finansowe, transfer technologii, stabilność sojuszu i wiele innych.

Analiza literatury naukowej związanej z koncepcją zaufania pozwala na wysunięcie wniosku, że jest ono definiowane w kontekście oczekiwań lub przekonań. Oczekiwania oddają orientację zaufania, a przekonania skupiają się na kluczowym aspekcie roli, jaką odgrywa postrzeganie drugiej strony w procesie zaufania. Inne definicje obejmują aspekty afektywne lub poznawcze, zwykle w kontekście poczucia bezpieczeństwa (McKnight, 1996). Różne dziedziny nauki przedstawiają zróżnicowane charakteryzacje tego pojęcia, jednak istnieje wspólna linia koncentracji na znaczeniu oraz wyjątkowej roli, jaką zaufanie odgrywa w tkaniu relacji społecznych. Wielu badaczy podkreśla, że zaufanie jest nieodzownym elementem w procesie budowy i utrzymywania relacji w społeczeństwie (Mayer i in., 2011; Skarżyńska, 2012). To podkreśla pewną spójność, wskazującą na to, że zaufanie stanowi fundament relacji społecznych (Luhmann, 1979). Zaufanie można określić jako przekonanie, że druga strona zachowa się społecznie odpowiedzialnie, spełniając oczekiwania strony ufającej bez nadużywania jej podatności (Gefen, 2000; Mayer i in., 1995).

Przeprowadzona wnikliwa analiza skoncentrowana na definicjach zaufania pozwoliła na dokonanie krytycznej oceny i syntetyczne podsumowanie charakterystyki tego pojęcia. Zjawisko samego zaufania stanowi obiekt dociekań i zainteresowań wielu naukowców, przenikając rozległe dziedziny i dyscypliny naukowe. Definiowanie tego terminu ukierunkowane jest przez dyskurs etyków, filozofów, ekonomistów, polityków, socjologów, psychologów oraz uczonych związanych z obszarem wszechstronnego zarządzania (Sztompka, 2007; Ejdys, 2018). W efekcie tej analizy można zaakceptować identyfikację zaufania jako stanu gotowości jednej strony do podjęcia ryzyka w relacji z drugą stroną. Jest to gotowość do bycia podatnym na działania tej drugiej strony, przy jednoczesnym oczekiwaniu, że spełni ona określone działania, które są istotne dla ufającej strony. Co istotne, zaufanie jest niezależne od możliwości monitorowania lub kontrolowania działań drugiej strony. W ten sposób podkreśla się, że zaufanie ma swoją istotę w akceptacji ryzyka i oddawaniu pewnego stopnia kontroli w relacji z inną stroną.

2.2 Zaufanie interpersonalne

Eksplorując definicje związane z pojęciem zaufania, obserwuje się, że często jest ono interpretowane jako stan o charakterze psychologicznym, manifestujący się w psychice jednostki, a także funkcjonujący w sferze międzyludzkich interakcji we wszelkich warstwach społeczeństwa. Zaufanie międzyludzkie stanowi zdecydowany katalizator oraz kluczowy wskaźnik służący pomiarowi harmonijnego oraz stabilnego postępu społecznego.

Końcem lat pięćdziesiątych XX wieku Deutsh (1958) podjął wnikliwe badania dotyczące zaufania międzyludzkiego. W ich ramach zastosowano m.in. eksperyment z dylematem więźnia, co przyczyniło się do określenia „zaufania międzyludzkiego" jako elementu, który może ujawnić się jako deficyt i przeważyć nad korzyściami płynącymi z intencji współdziałania.

Zaufanie międzyludzkie, stanowiące kompleksowy obszar konceptualny, wyraża istotne implikacje dla indywidualnego funkcjonowania jednostki – w świetle jego skutków w sferze interakcji społecznych oraz relacji z otoczeniem. Proces kształtowania zaufania opiera się na dynamicznych mechanizmach komunikacji oraz wzajemnej interakcji, które wspomagają procesy organizacyjne w taki sposób, by osiągać korzyści i unikać potencjalnych strat związanych z relacjami (Øyen, 2002). Ten rodzaj zaufania odzwierciedla zdolność jednostki do tworzenia sieci powiązań społecznych, które składają się na tkaninę społeczności i wpływają na jakość życia zarówno jednostki, jak i ogółu społeczeństwa. Zaufanie – będąc kluczowym wskaźnikiem potencjalnej skłonności jednostki do kolaboracji – działa jako ważny aspekt zaangażowania w inicjatywy obywatelskie, przekraczając granice interakcji o charakterze osobistym i obejmując jednostki pozostające sobie wzajemnie obce. Warto zaznaczyć, że to globalne zaufanie wykazuje odrębność od kontekstu zaufania w obrębie osobistej znajomości, przenikając poza ramy więzi pokrewieństwa czy przyjaźni, tworząc tym samym unikalne pole badawcze (Nooteboom, 2006). Ta interpretacja mieści się w kontekście przeprowadzanych badań nad zaufaniem jako aspektem o zróżnicowanym charakterze i rozbudowanych konsekwencjach społecznych.

Zaufanie międzyludzkie jest interpretowane na różne sposoby (McKnight i in., 1998). Powszechnie uważa się, że jest to oczekiwanie cudzego zachowania i akceptacja wrażliwości (McAllister, 1995; Rousseau i in. 1998). Jedne z badań, które zostały przeprowadzone przez Lewickiego, McAllistera i Biesa (1998), definiują zaufanie jako: pewne, pozytywne oczekiwania co do zachowania drugiego człowieka. Cook i Wall (1980) zdefiniowali zaufanie interpersonalne jako stopień, w jakim ktoś jest skłonny przypisać dobre intencje innym ludziom i mieć zaufanie do ich słów oraz działań. Zauważyli, że obecność zaufania międzyludzkiego jest niezbędna dla dobrego samopoczucia członków danego społeczeństwa. Lewicki wraz z zespołem (2006) dokładnie analizują i definiują zaufanie międzyludzkie jako zjawisko o złożonej naturze, wyróżniające się różnorodnymi aspektami poznawczymi, afektywnymi oraz behawioralnymi. W kontekście wymiarów poznawczych zaufania, koncentrują się oni na istotnych zagadnieniach związanych z niezawodnością, integralnością, uczciwością oraz sprawiedliwością partnerów. Natomiast w wymiarze afektywnym podkreślają istnienie pomiędzy jednostkami specjalnych relacji oraz więzi emocjonalnych, które obejmują elementy, takie jak: empatia, afiliacja oraz budowanie relacji (Lewicki i in., 2006).

Podążając za analizą dokonaną przez Mavondo i Rodrigo (2001), zaufanie międzyludzkie jawi się jako kompleksowy koncept, którego definicja opiera się na oczekiwaniu, które jest utrzymywane przez jednostkę lub zbiorowość. To oczekiwanie skupia się na przekonaniu, że słowo, obietnica, werbalna lub pisemna deklaracja drugiej strony – czy to indywidualnej, czy grupowej – mogą zostać uznane za rzetelne i godne zaufania. Istnienie zaufania ma miejsce wtedy, gdy jedna strona posiada pewność w niezawodności oraz integralności partnera w procesie wymiany. Zaufanie w tym kontekście jest określane jako gotowość do polegania na partnerze wymiany, o którego niezawodności i rzetelności dana jednostka jest przekonana.

Intepretując przeprowadzoną analizę terminu, którym jest zaufanie międzyludzkie, można wyraźnie dostrzec, że jest to rodzaj zaufania, które pełni kluczową rolę w społeczeństwie, wpływając na relacje międzyludzkie oraz kształtując jakość życia

jednostek i ogółu społeczności. Zaufanie międzyludzkie stanowi nie tylko katalizator harmonijnego rozwoju społecznego, lecz również wiąże się z wyraźnymi implikacjami dla indywidualnego funkcjonowania jednostki w relacjach społecznych. Proces budowania tego zaufania opiera się na interakcjach komunikacyjnych i społecznych, które sprzyjają optymalizacji korzyści i minimalizacji potencjalnych strat. Zaufanie międzyludzkie jawi się jako istotna matryca wpływająca na przewidywalność interakcji społecznych oraz kreująca warunki dla rozwoju zdrowych więzi interpersonalnych. Wpływ tego zaufania na relacje społeczne i jakość życia jednostek jest nieodzowny dla spójnego postępu społecznego. Komunikacja oraz interakcje społeczne odgrywają kluczową rolę w procesie tworzenia tego typu zaufania, umożliwiając efektywne zarządzanie wymianą i osiąganie pożądanych rezultatów w sferze relacji międzyludzkich. Przez to zaufanie międzyludzkie staje się elementem konstytuującym społeczność i wyznaczającym standardy postępowania, jednocześnie zabezpieczając przed potencjalnymi skutkami niekorzystnych relacji.

2.3 Zaufanie w organizacji

Przedstawiona w poprzednich rozdziałach analiza konstytuuje kompleksową i wielowymiarową charakterystykę przypisywanych pojęciu zaufania. Ważne jest zwrócenie uwagi na jego rolę w organizacjach, szczególnie w odniesieniu do organizacji produkcyjnych. Dirks i Jong (2022) prezentują perspektywę według której w ciągu ostatnich trzech dekad zaufanie utrwaliło się jako kluczowa koncepcja w dziedzinie psychologii organizacyjnej oraz zachowań organizacyjnych.

Znaczenie zaufania oraz jego wartość stają się szczególnie istotne w dzisiejszym otoczeniu organizacyjnym. Dzieje się tak, gdyż we współczesnych organizacjach otoczenie biznesowe staje się coraz bardziej złożone, dynamiczne i nastawione na komercjalizację. Jednocześnie wzrasta zainteresowanie nowymi paradygmatami przywództwa, wywołanymi licznymi nieetycznymi działaniami w społeczeństwie i organizacjach. Aby odpowiedzieć na te wyzwania, naukowcy coraz bardziej skupiają się na nowym podejściu do autentycznego przywództwa bazującego na zaufaniu (Aei-Kyung i in., 2022), które ma na celu radzenie sobie z transformacją, niepewnością oraz negatywnymi trendami społecznymi.

Ta perspektywa wsparcie w pracach Rudzewicza (2017), który wskazuje na zbieżność współczesnych czasów z procesem kształtowania się nowego paradygmatu, jakim jest zaufanie oraz zarządzanie nim w kontekście współczesnych organizacji. W innym z opracowań ten sam badacz akcentuje, że zaufanie stanowi istotną koncepcję zarządzania, która opiera się na normach i wartościach dotyczących kompetencji, życzliwości oraz uczciwości, manifestując się w każdym aspekcie działań organizacji. W kontekście tego zagadnienia istotny wkład wnosi kwestia kluczowych elementów kształtujących zaufanie wewnątrz organizacji. Wśród nich identyfikowane są dodatkowo takie aspekty, jak: efektywna komunikacja, wiarygodność, tolerancja ryzyka, dbałość o dobro pracowników, proces oceny pracowników, lojalność, sprawiedliwość, uczciwość, szczerość, dostępność, zmniejszenie kontroli, otwartość oraz dyskrecja (Rudzewicz, 2017).

Zgodnie z teorią Ouchiego (1999) w celu ustanowienia w organizacjach środowiska pracy opartego na autentyczności i uczciwości między pracownikami kluczowym elementem jest właśnie zaufanie. Zaufanie organizacyjne można więc rozumieć jako postawę charakteryzującą się pozytywnym oczekiwaniem, że pracownicy nie będą narażeni na negatywne działania ze strony swoich kolegów, przełożonych i interesariuszy instytucji. Analiza przeprowadzona przez Jaklik i Łagunę (2015) w obszarze funkcjonowania organizacji podkreśla, że w tym kontekście zaufanie może być rozpatrywane jednocześnie jako element składowy i efekt wynikający z procesów interakcyjnych. Autorzy wskazują, że można także przyjrzeć się zaufaniu przez pryzmat spostrzegania i oceny cech jednostki, którą zaufaniem się obdarza. Lewicka (2019) zauważa, że obszary nauk o zarządzaniu wskazują na istnienie dwóch rodzajów zaufania: międzyorganizacyjnego

i wewnątrzorganizacyjnego. Odnosi się to do zaufania w kontekście relacji między pracownikami, zaufania w relacji przełożony–podwładny oraz bezosobowego zaufania do samej organizacji.

Brenkert (1998) definiuje zaufanie organizacyjne jako stan pozytywnego nastawienia członków organizacji wobec pozostałych członków. Zdaniem naukowca pozostałe strony będą działały zgodnie z uczciwymi zasadami i nie będą ich łamać w sytuacjach ryzykownych, związanych z podatnością i zależnością. W kolejnej definicji zaufania w organizacji, jaka została przedstawiona przez Maleya i Moellera (2014), akcentowana jest rola relacji interpersonalnych oraz gotowość menedżera danej organizacji do wykazania podatności na działania drugiej strony. Wielu autorów naukowych popiera ten postulat, utrzymując, że zaufanie organizacyjne kształtuje się na podstawie zachowania lidera w organizacji (Sims i Brinkmann, 2002; Townsend i in., 2000).

W ramach dyskursu badawczego naukowcy (Shockley-Zalabak i in., 2000) kompleksowo analizują strukturę zaufania organizacyjnego, prezentując niezwykle istotne aspekty tego konstruktu. Postrzegają oni zaufanie organizacyjne jako subiektywne przekonania o pozytywnych intencjach oraz zachowaniach licznych jednostek wchodzących w skład organizacji. Tę percepcję wypracowuje się na podstawie rozpoznawania roli organizacyjnej, budowania relacji, nawarstwiających się doświadczeń oraz interakcji pracowników. W przedstawionej koncepcji naukowcy identyfikują kluczowe elementy, a mianowicie: kompetencję, otwartość, uczciwość, troskę o pracowników, niezawodność oraz identyfikację.

Szablewski (2009) wskazuje, że zaufanie – rozpatrywane z perspektywy socjologii i psychologii – stanowi sposób radzenia sobie z brakiem kontroli nad przyszłością. Jest to jednocześnie próba przewidywania tego, co może się wydarzyć, oraz oswojenia ryzyka. Ponieważ zaufanie stanowi kluczowy element w każdej formie współpracy i relacji biznesowej – umożliwia ono podejmowanie decyzji i tworzy otwartą atmosferę. Ponadto w dzisiejszych czasach jest ono uznawane za wartość o znaczeniu ekonomicznym.

Widoczne jest, że wśród naukowców istnieje powszechne przekonanie o istotności zaufania jako zasobu kluczowego dla funkcjonowania organizacji. Zaufanie nie tylko wpływa na relacje międzyludzkie, ale także kształtuje w pracownikach umiejętność obiektywnej i krytycznej kontroli własnych działań. W badaniach dotyczących zaufania między ludźmi w kontekście organizacyjnym zastosowanie znajduje model zaufania w organizacji stworzony przez Mayera, Davisa i Schoormana (2007), który zdaniem literatury jest klasyfikowany jako klasyczny (Colquitt i in., 2007). Wyróżniają się w nim trzy kluczowe czynniki, które stanowią fundament jego kształtowania (Piorunek, 2020). Elementy te zostały opisane w tabeli 20.

Tabela 20. Czynniki kształtujące wiarygodność w organizacji

Czynnik	**Opis**
Kompetencje	Aspekt odnosi się do posiadanej przez osobę wiedzy, umiejętności oraz doświadczenia, które pozwalają partnerowi w relacji na przekonanie się, że jest ona zdolna do efektywnego wykonywania powierzonych jej zadań na pożądanym poziomie.
Rzetelność (uczciwość)	Aspekt odzwierciedla zgodność działań jednostki z jej deklaracjami i obietnicami. To również respektowanie zasad etycznego postępowania w relacji społecznej, przestrzeganie reguł fair play oraz przekazywanie istotnych dla partnera informacji, które mają istotne znaczenie dla budowania relacji i osiągania wspólnych celów.

Czynnik	Opis
Życzliwość	Aspekt dotyczy pozytywnego podejścia do partnera w interakcji, wykazywania działań służących jego dobru oraz podejmowania wspólnych działań w interesie obu stron.

Źródło: opracowano na podstawie (Mayer, 1995, dostęp: 12.11.2019)

Wszystkie te aspekty przyczyniają się do kreowania wiarygodności i stanowią jednocześnie źródło zaufania – zarówno w kontekście relacji pomiędzy przełożonymi i pracownikami, jak i w relacjach między samymi pracownikami.

Piorunek (2020), analizując temat zaufania w kontekście pionowym (między przełożonym a podwładnym) i poziomym (między współpracownikami), wykazuje, że istnieje szereg zróżnicowanych źródeł tego zjawiska. Obejmują one czynniki poznawcze, logiczne oraz związane z realizacją zadań, bazujące na wiedzy, doświadczeniu oraz racjonalnej ocenie partnera interakcji. Ponadto kluczowe jest przekonanie, że partner będzie przestrzegał oczekiwań określonych przez rolę zawodową. Te składniki zaufania mogą zostać efektywnie zweryfikowane w trakcie konkretnych interakcji. Gotowość do wykazania zaufania może ulec gwałtownym zmianom, gdy napotkane są sytuacje, które nadszarpnęłyby to zaufanie, na przykład: ukrywanie informacji, działania na niekorzyść jednostki, brak dyskrecji lub nierealizowanie wcześniej ustalonych norm.

W kontekście niniejszej rozprawy doktorskiej pojęcie zaufania w organizacji jest rozumiane zgodnie z definicją zaproponowaną przez Hosmera (1995). Według tej definicji: **zaufanie jest opisane jako relacja, w której osoba, grupa lub organizacja ochoczo przyjmuje na siebie zobowiązanie wobec innej osoby, grupy lub organizacji. Celem tego zobowiązania jest identyfikacja oraz ochrona praw i interesów wszystkich zaangażowanych stron we wspólnym przedsięwzięciu oraz wymianie ekonomicznej**. W oparciu o powyższą analizę można wnioskować, że w kontekście organizacyjnym zaufanie objawia się jako subiektywne przekonanie o pozytywnych intencjach oraz działaniach osób należących do organizacji. W praktyce relacja między zaufaniem a funkcjonowaniem organizacji nie tylko stanowi temat badań, ale również stanowi fundament budowy efektywnych zespołów oraz skutecznego zarządzania. Zatem zaufanie nie tylko wpływa na interakcje między jednostkami, ale także kształtuje podstawy sprawnego działania organizacji jako całości, a jego rola nie jest jedynie teoretycznym konstruktem, lecz odzwierciedla się w praktyce operacyjnej i strategicznej organizacji. W wyniku uzasadnionego zainteresowania zaufaniem jako kluczowym aspektem zostało ono poddane wszechstronnym analizom w ramach różnorodnych dziedzin nauk społecznych (Golembiewski i McConkie, 1975; Kramer i Tyler, 1996). Stanowi również przedmiot rozległych badań w kontekście jego relacji z funkcjonowaniem współczesnych organizacji. Zgromadzone wyniki wskazują, iż zaufanie w tej kontekstualnej sferze może przejawiać się w stopniu zaangażowania jednostki w procesy świadczenia pracy, wpływając na aspekty, takie jak twórczość oraz decyzje o pozostaniu lub opuszczeniu zatrudnienia. Forma zaufania przybiera różnorodne aspekty, regulując tym samym jakość operacyjną organizacji. Analizy naukowe skupiające się na zaufaniu w kontekście organizacyjnym pozwoliły na identyfikację różnych poziomów zaufania wewnątrz organizacji: od wymiaru interpersonalnego, poprzez międzyorganizacyjny, aż po wewnątrzorganizacyjny (Liu, 2015).

Przeprowadzona analiza wyłania jasny obraz roli zaufania w kontekście organizacyjnym. Rozpatrzone definicje i kluczowe elementy wiarygodności ukazują, że zaufanie stanowi fundament skutecznego funkcjonowania organizacji. To nie tylko abstrakcyjny koncept, lecz realny czynnik wpływający na praktyczne aspekty działalności

organizacji. Różnorodne poziomy zaufania wewnętrznego dodatkowo podkreślają jego złożoność i wielowymiarowy charakter. Tym samym, analizując zaufanie w organizacjach, otwiera się przestrzeń do zrozumienia głębszych mechanizmów wpływających na ich efektywność i harmonijne funkcjonowanie.

2.3.1 Zaufanie w organizacji – znaczenie dla organizacji

Mimo zróżnicowanych perspektyw w zakresie definiowania konceptu zaufania w kontekście organizacyjnym liczni badacze wykazują wspólne przekonanie o kluczowym znaczeniu roli zaufania w strukturach organizacyjnych. Uważają oni, że zaufanie stanowi integralny fundament dla osiągnięcia wszechstronnego sukcesu organizacyjnego (McGuire i Martin, 2023; Reina i in., 2017; Rezvani i in., 2016). W opinii istotnego kontyngentu badaczy zaufanie stanowi kluczową wartość w kontekście działalności gospodarczej. W relacjach między organizacją a jej interesariuszami – takimi jak klienci, dostawcy i sprzedawcy – istnienie zaufania ma fundamentalne znaczenie. Właśnie ono pełni rolę spajającego elementu, integrując strony zaangażowane w interakcje biznesowe (Kalogiannidis, 2020).

Publikacje koncentrujące się na teoretycznym modelowaniu istotnych aspektów zaufania są różnorodne. Badacze skupiają się przede wszystkim na interdyscyplinarnych zagadnieniach, takich jak związki między poziomami zaufania i braku zaufania w organizacjach a skutecznością przekazu informacji, kształtowaniem kultury organizacyjnej, strategią przywództwa oraz innymi czynnikami wpływającymi na osiągnięcia organizacyjne (Rahman i in., 2015; Ayoko i Pekerti, 2016).

Analizując zaufanie organizacyjne, Paliszkiewicz (2010) podkreśla jego kluczową rolę w kontekście funkcjonowania każdej organizacji. Zapewnienie pracownikom pewności co do ochrony ich interesów oraz zapewnienie, że są brani pod uwagę, stanowi fundament zaufania między pracownikami a zarządem. Konsekwentne i spójne działania ze strony organizacji i jej kierownictwa mają kluczowe znaczenie dla budowania zaufania organizacyjnego, które w efekcie prowadzi do większego zaangażowania pracowników. Ten aspekt zaufania nie tylko wpływa na satysfakcję pracowników, lecz także kształtuje sukces organizacji, jej trwały rozwój oraz korzystny wizerunek w oczach klientów i społeczności. Równolegle analiza przeprowadzona przez Tan i Tan (2000) ukazuje, że poziom zaufania skierowanego w stronę przełożonego wywiera korzystny wpływ na poziom satysfakcji z wykonywanej pracy oraz na manifestację zachowań innowacyjnych wśród pracowników organizacji. W tym kontekście, kiedy nawiązywane jest zaufanie między jednostkami w organizacji lub między samą organizacją a jej członkami, skutkuje to tworzeniem sprzyjającego środowiska, które stymuluje innowacyjność organizacji. Jednocześnie badania przeprowadzone przez Shockley-Zalabak i zespół (2000) doprowadzają do wniosków, które wskazują, że zaufanie w miejscu pracy jest powiązane z poziomem satysfakcji zawodowej pracowników oraz ogólnym spostrzeganiem efektywności organizacji. Natomiast zagadnienie zaufania i efektywności organizacji było analizowane przez inną grupę badaczy, którzy bezpośrednio wskazują na istnienie związku między zaufaniem i osiąganiem efektywności przez organizacje. Wartość tej zależności jest argumentowana przez Jaklika i Łagunę (2015). Autorzy przedstawiają efektywność funkcjonowania organizacji uwarunkowanej charakterem interakcji społecznych oraz zawodowych, które z kolei opierają się na zaufaniu identyfikowanym jako kluczowy element. Paliszkiewicz i Koohang (2013) dodają, że zaufanie pełni kluczową rolę w doskonaleniu osiągów organizacyjnych. Naukowcy wskazują, że zaufanie organizacyjne wywiera istotny wpływ na wyniki działalności organizacji, stąd konieczność utrzymania go w organizacji nabiera szczególnego znaczenia, by zapewnić trwałe, pozytywne rezultaty organizacyjne.

Jak zauważają Gustafsson z zespołem (2021) zrozumienie przez członków organizacji ustalonych w niej podstaw zaufania oraz ich zdolność do osiągania celów są kluczowe dla zachowanie zaufania w organizacji. Zaufanie ma kluczowe znaczenie dla udanej współpracy międzyorganizacyjnej (Bachmann i in., 2015). Według Mohammad i Stedham (2021) zaufanie w organizacji może obniżyć koszty transakcji, promuje relacje między organizacjami i poprawia relacje podrzędne między menedżerami. Dodatkowo dynamiczny wzrost globalizacji i rosnącej konkurencji, która występuje w każdej branży, ewidentnie zmieniły wykonywanie różnych obowiązków przez pracowników organizacji oraz na nowo zdefiniowały zakres odpowiedzialności, w tym przepływ komunikacji w organizacjach. Wpłynęło to dodatkowo na poziom zaufania do większości organizacji, zwłaszcza wśród pracowników oraz między organizacją a klientami. Zagadnienie to było głównym celem badania Kalogiannidis (2021). Naukowiec zbadał wpływ komunikacji i biznesowego na rozwój biznesu. Przeprowadzone badanie pozwoliło zauważyć pozytywny związek między komunikacją a wynikami organizacji. W efekcie potwierdzony został istotny i pozytywny związek między zaufaniem a wzrostem efektywności organizacji.

Aspekt zaufania w organizacji staje się wyjątkowo istotny w soczewce wydarzeń takich jak pandemia COVID-19. W obliczu tego wyzwania naukowcy przeprowadzili badania, które weryfikowały sposób komunikacji menadżerów z podwładnymi. Autorzy badania – Guzzo, Wang, Madera oraz Abbott (2021) – wskazują, że to, co menedżerowie komunikują swoim pracownikom, może znacznie wpłynąć na ważne postawy organizacyjne, takie jak zaufanie do organizacji. Wyniki uzyskanych badań pozwoliły naukowcom wyprowadzić stwierdzenie, że komunikacja menedżera, która była zgodna z normami społecznymi, wywoływała u pracowników poczucie wdzięczności, podczas gdy taka, która ignorowała normy społeczne, zwiększała strach i złość wobec organizacji. Uczucia wdzięczności i strachu wpłynęły na zaufanie do organizacji. Wyniki te dostarczają ważnych implikacji teoretycznych i praktycznych dla zrozumienia zaufania organizacyjnego podczas kryzysu. Badanie to wspiera postawę naukowców, że menedżerowie mają wpływ na kreowanie zaufania pracowników do organizacji (Tourigny i in., 2019).

Ponadto badacze, podkreślając aspekt zaufania w kontekście organizacyjnym, akcentują, że zaufanie ma fundamentalne znaczenie dla kreowania konstruktywnej więzi pomiędzy pracownikami a samą organizacją. Pracownicy, którzy identyfikują się z organizacją i są skłonni do angażowania się w długofalowe relacje, wykazują większą inicjatywę w pracy oraz osiągają wyższe wyniki. Wysoki poziom zaufania organizacyjnego przyczynia się także do wzrostu lojalności pracowników oraz zmniejszenia fluktuacji kadry, co przekłada się na stabilność funkcjonowania organizacji (Yu i in., 2018). Korelujące postulaty wyrażają Sarıkaya i Kara (2020), którzy wskazują, że zaufanie pracowników do kierownictwa i samej organizacji, a także wzajemne relacje oparte na zaufaniu w strukturach organizacyjnych, mogą mieć wpływ na kształtowanie postaw pracowników. Według autorów zaufanie może przyczynić się do wewnętrznego poczucia przynależności pracowników do organizacji, zwiększenia poziomu satysfakcji z wykonywanej pracy oraz utrzymania motywacji pracowników do kontynuowania jej w danej organizacji.

W kontekście zarządzania organizacją istnieje istotna problematyka dotycząca budowania efektywnych struktur zespołowych. Według analizy autorów – takich jak Pritchard, Weiss, Goode oraz Jensen (1990) – kluczowym aspektem w procesie tworzenia efektywnych zespołów organizacyjnych jest kwestia zaufania. Z kolei badacze Konovsky i Pugh (1994) skupiają uwagę na istotnym wpływie wzajemnego zaufania na różnorodne postawy zawodowe, takie jak: poziom zadowolenia z wykonywanej pracy, stopień zaangażowania w organizację oraz skłonność do pozostania lub opuszczenia struktur organizacyjnych. Równocześnie wykazują oni, że wzajemne zaufanie odgrywa kluczową rolę nie tylko w kształtowaniu postaw pracowników, ale także we wpływaniu na zachowania

obywatelskie w organizacji oraz efektywność wykonywanej pracy przez członków organizacji.

W perspektywie zrównoważonego rozwoju każdej organizacji zaufanie funkcjonuje jako nierozerwalny element stanowiący spoiwo, które integruje różnorodne inicjatywy projektowe. Badacze tacy jak Bhatti, Kiyani, Dust oraz Zakariya (2021) z pojęciem zaufania splatają etyczne przywództwo. Dostrzegają, że zaufanie do lidera oraz aktywność dzielenia się wiedzą pełnią pośredniczącą rolę w relacji pomiędzy etycznym przywództwem a pomyślnym wynikiem realizowanego projektu organizacyjnego. W duchu tych ustaleń doniosłe implikacje wynikają z badań przeprowadzonych przez Bencsika i Timea (2020), którzy zbadali relację między formalnym przekazywaniem wiedzy i poziomem zaufania. Wyniki ich badań przekonująco wykazują, że proces budowania zaufania jest stymulowany przez aktywność dzielenia się fachową wiedzą. Z kolei plotki w środowisku pracy – szczególnie te zawierające dezinformacje – przynoszą skutki przeciwnie do zamierzonych, niekorzystnie oddziałując na efektywność organizacyjną.

Badania empiryczne przynoszą jednoznaczne dowody na wymierne korzyści wynikające z utrzymywania zaufania pracowników w organizacji na wysokim poziomie. Pracownicy obdarzeni zaufaniem charakteryzują się wyższym poziomem zaangażowania i wykazują dłuższą trwałość wewnątrz struktur organizacyjnych. W ich postawach przeważają zwiększona intensywność i skoncentrowanie na wykonywanych obowiązkach oraz skłonność do współpracy. Przekonująco obrazuje to przekaz naukowy reprezentowany przez Fulmera i Gelfanda (2012) oraz Tremblaya i współpracowników (2010). Odnoszą się oni do faktu, że zaufanie wyrażane przez pracowników ma ściśle mierzalny wpływ na aktywności związane z: angażowaniem się w pracę, intensyfikacją wysiłku, oddaniem w działaniach kooperacyjnych, procesem dzielenia się wiedzą oraz efektywnym rozwiązywaniem problemów organizacyjnych.

Badanie przeprowadzone przez Spector i Jones (2010) na próbie 127 pracowników zróżnicowanych branż dostarczyło wartościowego wglądu w mechanizmy kształtowania wstępnych poziomów zaufania oraz jego roli w funkcjonowaniu zespołu. Równolegle Haynie z zespołem (2016) podkreślają znaczenie zaufania jako predyktora postaw i zachowań pracowników w kontekście środowiska pracy. Szczególna waga zaufania w organizacji ukazuje się wyjątkowo wyraźnie w kontekście sytuacji transformacji organizacyjnej. Efekty badań przeprowadzonych przez Neves i Caetano (2007) ukazują interakcję między poziomem zaufania do przełożonego a percepcją kontroli nad procesem zmiany, gdzie wyższe poziomy zaufania do kierownictwa skutkują w większym zaangażowaniem pracowników w procesy transformacyjne organizacji. Dodatkowo – w kontekście ewoluujących zmian i postępującej technologizacji – warto zwrócić uwagę na argumentację Ciulla (2017), która podkreśla, że zaufanie odgrywa kluczową rolę w organizacjach. Autorka argumentuje, że prowadzi ono do skutecznego przywództwa w długim okresie. W dzisiejszym szybko zmieniającym się i zróżnicowanym świecie zaufanie jest cenne, choć czasem trudne do utrzymania, jednak stanowi niezwykle cenny zasób, który lider może zdobyć i który może stanowić najważniejszy atut dla każdego uczestnika organizacji.

Niniejsza analiza dotycząca istotności roli, jaką zaufanie pełni w organizacjach, umożliwia wnioskowanie o jego kluczowym charakterze w kontekście organizacyjnym. Pomimo zróżnicowania w sferze definiowania zaufania w ramach różnych kontekstów organizacyjnych uznaje się, że ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia wszechstronnego sukcesu organizacyjnego.

2.4 Zaufanie do technologii

Jak zidentyfikowano w poprzednich rozdziałach, próba osiągnięcia konsensusu w kwestii jednolitej definicji dla terminu ‘zaufanie’ wykazuje pewne zawiłości.

Wyróżnienie sfery zaufania w odniesieniu do technologii – które jest dokładnie sprecyzowane w kontekście wyznaczonego ośrodka, z którym jest ono powiązane – w konsekwencji prowadzi do zawężenia potencjalnego zakresu definicji. Niemniej jednak pojawiają się inne trudności, które wielu przedstawicieli naukowej społeczności wyraża w postaci niepewności, czy technologia może być obdarzana zaufaniem w podobny sposób jak jednostka ludzka lub też czy technologia jest w ogóle godna zaufania (Hardré, 2016). Jednak wiele badań – w tym między innymi przeprowadzone przez Sicę i Sætra (2023) – skupia się na tej refleksji i możliwości adekwatnego przypisywania zaufania technologii, co doprowadza do identyfikacji kontekstów, w których jest to możliwe.

Przed przystąpieniem do prób przedstawienia definicji zaufania do technologii należy zauważyć, że pomimo iż technologia przejęła wiele istotnych dziedzin ludzkiej aktywności, badania nad zaufaniem do technologii wciąż nie wyjaśniły pełnego złożenia tego zjawiska ani jego kompleksowego wpływu na jednostkę i organizację jako całość (Montague i Chiou, 2014). Podobne obserwacje podnoszą także Madhavan i Wiegmann (2007), wskazując, że badania nad zaufaniem do technologii w celu wypracowania właściwej ergonomii współpracy powinny być rozwijane w kontekście interakcji pomiędzy człowiekiem a technologią. Zolfaghari i Madjdi (2022) wprost stwierdzają, że dotychczasowe badania prowadzone w dziedzinie nauk społecznych skupiały się głównie na zaufaniu międzyludzkim, oddzielając je zupełnie od kwestii zaufania do technologii.

Dodatkowo, jak zauważa Bodó (2021), zaufanie i technologia kształtują znaczący obszar dyskusji w kontekście polityki technologicznej w przyszłych latach. Debaty w przeszłości koncentrowały się na zaufaniu w związku z aspektami, takimi jak: anonimowość online, reputacja czy handel elektroniczny, jednak w początkowej fazie lat 20. XXI w. pojawiają się nowe elementy. Na przykład rozprzestrzenianie dezinformacji w przestrzeni internetowej stawia kwestie dotyczące wiarygodności źródeł cyfrowych wiadomości. Rosnące wykorzystanie usług internetowych jako narzędzi do propagandy czy dezinformacji skłania do refleksji nad wymogami, jakie należy spełnić, aby stworzyć zaufane środowisko cyfrowe. W kontekście debat politycznych dotyczących regulacji platformy, pojawiają się wątpliwości, czy tradycyjne ramy regulacyjne są wystarczające i czy można im zaufać w kontekście nowych wyzwań (Suzor, 2019; Dijck i in., 2019).

Wspierającym głosem jest publikacja Harpera i Virka (2010), którzy postulują, że normy bezpieczeństwa, kodeksy postępowania i regulacje mają kluczowe znaczenie dla budowania zaufania do nowych technologii i ich pomyślnego wdrażania. Roboty przemysłowe rozwijają się coraz to szybciej, a nowe typy robotów są teraz w stanie wykonywać zadania zespołowe i działać we wspólnym obszarze roboczym z pracownikami. Biorąc pod uwagę rosnącą dynamikę interakcji między pracownikami a robotami, szczególnie interesujące jest zrozumienie zaufania pracowników do robotów i jego wpływu na bezpieczeństwo w miejscu pracy (Choi i Swanson, 2021).

Wspomniane rozważania mają doniosłe implikacje również dla organizacji, w tym dla organizacji produkcyjnych, które operują za pomocą nowych technologii. Ponadto rosnące wykorzystanie technologii w tych środowiskach – w tym jako narzędzi do optymalizacji i zarządzania produkcją – wskazuje na konieczność uwzględnienia wymogów tworzenia zaufanych i niezawodnych środowisk oraz procesów zarządczych.

2.4.1 Przegląd definicji terminu ‘zaufanie do technologii’

Jak zostało ukazane w poprzednim rozdziale, badania nad zaufaniem wywodzą się z kontekstu interpersonalnych relacji międzyludzkich i mają swoje korzenie w teoriach rozwoju psychologicznego (Erikson, 1963). Koncentrują się one na eksploracji dynamiki zaufania, które jednostki oraz grupy wykazują wobec siebie nawzajem w sferze codziennego życia. Z punktu widzenia konceptualnego Sztompka (1999) wysuwa tezę, że zaufanie

skierowane ku jednostce oraz zaufanie do technologii nie wykazują zasadniczych różnic, gdyż za każdą technologią kryją się jednostki, które ją projektują, operują i nadzorują.

Hardré (2016) definiuje zaufanie do technologii jako stopień, w jakim jednostki wierzą w rzetelność lub skuteczność danego narzędzia albo systemu w kwestii realizacji jego pierwotnego celu i ogólnego zakresu funkcji. Alternatywna konceptualizacja zaufania do technologii formułowana jest jako postawa, według której agent przyczyni się do realizacji celów jednostki w kontekście sytuacji obarczonej niepewnością i podatnością (Lee i See, 2004).

W literaturze przedmiotu jedna z interpretacji zaufania do technologii została przedstawiona przez Lippert (2001), która zaufanie do technologii postrzega jako gotowość jednostki do bycia podatnym na działanie technologii w oparciu o oczekiwania jednostki, że technologia jest przewidywalna, niezawodna i użyteczna. W innym opracowaniu ta sama autorka wskazuje, że zaufanie do technologii, w odróżnieniu od zaufania interpersonalnego, wyrażane jest w relacji, która z założenia przybiera jednokierunkowy charakter i zwrot (Lippert, 2002). Chociaż współcześnie z powodu rozwoju technologii ten postulat przestaje być aktualny. Technologie napędzane sztuczną inteligencją są źródłem odpowiedzi, interakcji i wymiany informacji, co ma dwukierunkowy charakter relacji. Istotną kwestią dostrzeżoną przez naukowców jest wyjątkowość formy zaufania do technologii, co uzasadniane jest tym, że jest ono skierowane nie do osoby, a do materii nieożywionej (Lippert, 2006).

Określona konceptualizacja zaufania do technologii, zaproponowana przez Lee i Wan (2010), koncentruje się na aspektach przypisujących możliwość osiągnięcia efektywności przez daną technologię. W tej koncepcji zaufanie do technologii jest definiowane jako przekonanie o jej zdolności do zapewnienia skuteczności w wykonywaniu swoich funkcji oraz gwarancji ich użyteczności.

Shareef oraz współautorzy (2011) dokonują definiowania zaufania do technologii, kładąc nacisk na stopień przekonania użytkownika co do rzetelności, wiarygodności oraz bezpieczeństwa systemu technicznego. Ich definicja uwzględnia szereg aspektów, takich jak technologiczne, organizacyjne, społeczne oraz polityczne, które wpływają na zastosowane rozwiązania i determinują efektywność, skuteczność, terminowość oraz zdolność reagowania na potrzeby użytkowników.

Z kolei Alzahrani (2017) wprowadza istotną klasyfikację, która rozdziela zaufanie do technologii na dwie główne kategorie: zaufanie bezpośrednie i zaufanie oparte na rekomendacji. Kategoria zaufania bezpośredniego odnosi się do sytuacji, w których jednostka czerpie zaufanie ze swojego osobistego, bezpośredniego doświadczenia związanego z korzystaniem z technologii. Natomiast zaufanie oparte na rekomendacji odnosi się do sytuacji, w których jednostka buduje swoje zaufanie na podstawie pozytywnych doświadczeń innych użytkowników technologii. Ten konceptualny podział, który został zaproponowany przez Alzahrani z zespołem (2017), pozwala na bardziej precyzyjne zrozumienie różnych aspektów i źródeł zaufania do technologii, co jest istotne w kontekście projektowania skutecznych strategii zarządzania zaufaniem w tym obszarze.

Innym sposobem opisania zaufania do technologii jest rozważenie go jako przekonania, które użytkownicy kształtują w stosunku do nowych technologicznych rozwiązań. To zaufanie wywodzi się z relacji między użytkownikiem a technologią. W kontekście infrastruktury technologicznej to postrzeganie zaufania staje się ważnym czynnikiem wpływającym na intencje i gotowość użytkowników do korzystania z tych technologii (Kamal i in., 2020).

Analiza literatury dotyczącej zaufania do technologii, przeprowadzona przez Ejdys (2018), wykazała istnienie dwóch kluczowych cech, które są istotne dla większości definicji tego pojęcia. Pierwsza z tych cech koncentruje się na tym, jak potencjalni użytkownicy

postrzegają cechy technologii oraz jej funkcje. Druga – skupia się na deklarowanej skłonności użytkowników do polegania na technologii, co oznacza gotowość do zależności od niej, wynikającą z obecności pożądanych cech w danej technologii.

Próbując zdefiniować zaufanie do technologii, warto podkreślić, że wiele badań na temat tego zagadnienia opiera się na teoriach związanych z reakcjami społecznymi na technologię (Nass i Moon, 2000). W teoriach tych zakłada się, że ludzie traktują technologię, taką jak komputery, jakby były one jednostkami społecznymi, którym przypisuje się pewien status aktora i stosuje się do nich ogólnie przyjęte reguły społeczne. Według tych teorii takie podejście ma swoje konsekwencje, które prowadzą do tego, że większość badań rozwija teorie zaufania interpersonalnego i przenosi definicje oraz modele z obszaru relacji międzyludzkich na obszar technologiczny.

Zaufanie do technologii często jest opisywane jako złożone przekonania ludzi dotyczące wiarygodności konkretnych technologicznych narzędzi, takie jak życzliwość, kompetencje, bezpieczeństwo i uczciwość, szczególnie w kontekście wykonywania istotnych zadań (Vance i Straub, 2008). Te cechy zaufania, które występują w relacjach międzyludzkich, takie jak zdolność, uczciwość i dobrowolność, w kontekście zaufania do technologii przekształcają się w funkcjonalność technologicznego narzędzia, jego niezawodność oraz dostępność systemu wsparcia (Lankton i in., 2014).

Podczas definiowania zaufania do technologii badania dostarczają dowodów na to, że choć istnieje związek między zaufaniem do technologii i zaufaniem międzyludzkim, to jednak istnieją również pewne różnice (Li i in., 2012). Autorzy badań podkreślają, że zaufanie do technologii pełni dwie różne role w kontekście planowanego zachowania jednostki – ma wpływ zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio na wynik zaufania. Naukowcy sugerują, że zamiast traktować zaufanie do technologii jako zamiennik zaufania międzyludzkiego, należy je raczej postrzegać jako uzupełnienie dla zaufania interpersonalnego. Z kolei według McKnighta (2005) zaufanie interpersonalne i zaufanie do technologii są dwoma różnymi funkcjami zaufania, które wynikają z różnych cech społecznych i technologicznych, charakteryzujących zarówno ludzi, jak i komputery.

W niniejszej dysertacji definicję zaufania do technologii przyjmuje się zgodnie z Ejdys (2018), która definiuje, że **zaufanie do technologii to wynikająca z postrzeganych właściwości technologii oraz czynników otoczenia skłonność do polegania na technologii w sytuacji potencjalnego ryzyka związanego z jej użytkowaniem oraz determinująca intencje w zakresie przyszłego jej wykorzystywania. Skłonność do polegania na technologii wynika przede wszystkim z jej funkcjonalności, niezawodności i systemu wsparcia**.

Podsumowując przedstawiony rozdział, podczas analizy zaufania do technologii uwydatnione zostało pochodzenie tych badań z obszaru interpersonalnych relacji międzyludzkich oraz ich związek z teoriami psychologicznego rozwoju. Przeprowadzony przegląd literatury ujawnił, że zaufanie do technologii jest szczególne, zważywszy na to, że jest kierowane wobec materii nieożywionej, a jego ocena jest oparta na przeszłych doświadczeniach i oczekiwaniach względem technologii oraz jej funkcjonalności, której może towarzyszyć ryzyko. Całość dowodzi, że zrozumienie wielowymiarowych aspektów zaufania do technologii jest kluczowe i wyjątkowo ważne dla optymalnego operowania organizacji, które w swoich procesach wykorzystują technologię.

2.4.2 Zaufanie do technologii – znaczenie dla organizacji

Wiedza o wpływie technologii na przemiany historyczne jest niezwykle istotna dla każdej organizacji ze względu na jej kluczową rolę w dzisiejszym dynamicznym środowisku. Skutki wpływu technologii na przemiany historyczne wśród ludzkości są dobrze udokumentowane w literaturze naukowej (Bradley i Nolan 1998, Bradley i in., 2016). Rozwój cywilizacji można podzielić na trzy główne epoki, związane z różnymi

osiągnięciami technologicznymi: era rolnicza, era przemysłowa i era cyfrowa. Każda z tych epok była znacząco kształtowana przez zdolność do gromadzenia i przetwarzania nowych informacji oraz rozwijania wiedzy. Wprowadzenie nowych technologii miało wpływ nie tylko na gospodarkę, ale także na struktury społeczne, zmiany kulturowe oraz modele pracy (Cascio i Montealegre, 2016). Kwestia budowania zaufania w kontekście nowoczesnych technologii staje się istotnym wyzwaniem dla organizacji, zwłaszcza w przypadku nowych, rozwijających się technologii, określanych jako 'wyłaniające się' (Mazey i Wingreen, 2017). W przypadku organizacji produkcyjnych, które muszą dynamicznie dostosowywać się do postępu technologicznego, różne aspekty organizacyjne koncentrują się na interakcjach z technologią (Souren i in., 2004).

Zaufanie do technologii staje się tematem o dużym znaczeniu zarówno w środowisku naukowym, jak i w praktyce (Dutton i Shepherd, 2006; Taddeo, 2009). Dlaczego tak się dzieje? Współczesne technologie obejmują zarówno narzędzia, jak i zaawansowane systemy w organizacjach produkcyjnych. Pełnią one istotne role jako zastępcy funkcji, które dawniej wykonywali ludzie (Turkle, 2011). Kiran i Verbeek (2010) prezentują paradygmat, który pokazuje, że technologia staje się coraz bardziej integralną częścią ludzkiego bytu i jego funkcji. Niezależnie od tego, czy używana jest w indywidualnej komunikacji, monitoringu, czy jako narzędzie w pracy specjalistycznej, technologia pełni kluczowe role. Obejmuje edukację, dostęp do informacji, zapewnienie bezpieczeństwa, transakcje finansowe, zarządzanie finansami, ułatwianie transportu, komunikację, opiekę zdrowotną oraz skomplikowane procesy produkcyjne (Xu i in., 2014). Innymi słowy, technologia przejmuje wiele zadań, które przez długi czas były wykonywane przez ludzi.

Zdaniem Cooverta i Thompsona (2014) istotne nie jest tylko wprowadzanie nowych technologii, ale także sposób, w jaki możemy wykorzystać teorie psychologiczne i badania, aby lepiej zrozumieć, jak skutecznie zarządzać ich wprowadzaniem. Autorzy podkreślają, że istotna jest także kwestia zaufania do tych technologii. Zdaniem badaczy ważne jest budowanie zaufania pracowników do nowych technologii i wykorzystywanie wiedzy psychologicznej, aby zminimalizować obawy i maksymalizować korzyści z ich wdrożenia.

Dlatego też głos naukowców wyraźnie wskazuje na kluczową rolę zaufania do technologii w udanych interakcjach między ludźmi a automatyzacją w kontekście organizacji produkcyjnych (Lee i Moray, 1994; Lee i See, 2004). Badania dostarczają dowodów na to, że zaufanie odgrywa istotną rolę jako mediator w interakcjach między ludźmi a automatyzacją (Ghazizadeh i in., 2012). Dodatkowo zaufanie do automatyzacji wpływa na akceptację technologii i ostatecznie na jej wykorzystanie (Merritt i Ilgen, 2008). W związku z tym w badaniach nad technologią – szczególnie w przypadku interakcji między ludźmi i robotami – zaufanie odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu płynnej współpracy między człowiekiem a robotem oraz w akceptacji autonomicznych systemów (Lee i See, 2004; Chen i inni, 2020).

Jak już wspomniano, zaufanie do technologii oznacza, że użytkownik ma pewność co do zdolności technologii do skutecznego wykonywania swoich zadań lub spełniania oczekiwań. To zaufanie jest kluczowe, ponieważ sprawia, że użytkownicy czują się pewniej i mniej obawiają się korzystania z technologii (Lankton i in., 2015; Lipp i in., 2008; Madsen i Gregor, 2000; Mcknigh i in., 2011; Lee i See, 2004). W kontekście organizacji może to prowadzić do zwiększenia pewności pracownika w pracy z technologią, redukcji jego obaw i potencjalnego oporu użycia (poprawa akceptacji technologii), do minimalizacji ryzyka i błędów oraz podniesienia ogólnej efektywności organizacji.

Jeśli pracownicy w organizacji nie mają zaufania do technologii produkcyjnej, mogą odczuwać niepewność w jej obsłudze, co może prowadzić do unikania korzystania z niej (Kamberidou i Patsantaras, 2004; Faloye i in., 2022). To z kolei może negatywnie wpłynąć na efektywność pracy, ponieważ praca manualna jest zazwyczaj wolniejsza i mniej

efektywna niż ta z użyciem zaawansowanych narzędzi i systemów. Brak zaufania do technologii produkcyjnej może również prowadzić do większej liczby błędów i problemów technicznych, ponieważ pracownicy mogą popełniać błędy w obsłudze urządzeń lub nie wykorzystywać ich pełnego potencjału, co skutkuje spadkiem ogólnej efektywności organizacji (Salam, 2017). To z kolei może prowadzić do opóźnień w produkcji i wzrostu kosztów. Obniżona innowacyjność stanowi jeszcze jeden istotny czynnik wpływający na efektywność organizacji, który może mieć dalekosiężne konsekwencje dla jej działalności.

W dzisiejszych czasach zaufanie do technologii jest coraz bardziej cenione w organizacjach świadczących różnego rodzaju usługi, ponieważ odgrywa kluczową rolę w przekonaniu konsumentów do korzystania z usług online (Gefen i in., 2003b; McKnight i in., 2002; Pavlou i Gefen, 2004). Badania nad zaufaniem do technologii w kontekście handlu elektronicznego sugerują, że jest to istotny czynnik wpływający na relacje transakcyjne w tych organizacjach. Zaufanie postrzegane jest jako czynnik, który pomaga organizacjom osiągać pożądane wyniki i minimalizować konflikty (Zaheer i in., 1998), a także stymulować i kształtować konkurencyjność organizacji (Barney i Hansen, 1994). Dodatkowo zaufanie pomaga obniżyć koszty transakcyjne, co przekłada się na bardziej efektywne procesy (Doney i Canon, 1997; Ring i Van de Ven, 1994). Naukowcy – tacy jak Corbitt, Thanasankit i Yi (2003) – podkreślają, że kluczowym czynnikiem w budowaniu udanych relacji z klientem w środowisku internetowym jest zaufanie. Wyniki ich badań wskazują, że ludzie są bardziej skłonni do dokonywania zakupów online, gdy mają większe zaufanie do handlu elektronicznego i posiadają doświadczenie w korzystaniu z technologii. Warto zauważyć, że istnieją różnice między rynkiem tradycyjnym a online, które wpływają na sposób, w jaki zaufanie wpływa na decyzje zakupowe konsumentów.

Mając natomiast na uwadze organizacje takie jak placówki medyczne zaufanie do technologii staje się szczególnie istotne. Według Kuczabskiego (2020) jest ono jedną z najbardziej istotnych barier w procesie wdrażania mobilnych rozwiązań, w tym aplikacji zdrowotnych w funkcjonowaniu systemu ochrony zdrowia.

W dziedzinie zarządzania organizacjami – szczególnie w obszarze zarządzania transportem i prognozowania transportu autonomicznego – zaufanie do technologii odgrywa kluczową rolę. W dążeniu do osiągnięcia pełnej autonomiczności samochodów osobowych i ciężarowych rozwój technologii automatycznego prowadzenia staje się niezwykle istotny, a jego fundamentem jest właśnie zaufanie. Poziom zaufania, jaki przyszli klienci i użytkownicy będą mieli wobec tych innowacji, będzie miał kluczowe znaczenie dla skutecznego wprowadzenia technologii pojazdów autonomicznych na rynek i wewnątrz organizacji (Abraham i in., 2017). Naukowcy systematycznie analizują intencje i postawy konsumentów w kontekście zaufania i akceptacji autonomicznych pojazdów (Adnan i in., 2018; Araujo i in., 2019; Kim i in., 2021; Nastjuk i in., 2020; Yuen i in., 2020). American Automobile Association (AAA) od 2016 r. przeprowadza coroczne badania mające na celu lepsze zrozumienie postaw konsumentów wobec samochodów bez kierowcy, ich gotowości do dzielenia dróg z pojazdami w pełni autonomicznymi oraz zainteresowania zaawansowanymi systemami wsparcia w przyszłych pojazdach (Brannon, 2019; Edmonds, 2020; Edmonds, 2021). Według danych AAA jedynie 14% kierowców wyraża zaufanie do podróżowania w autonomicznym pojeździe, podczas gdy aż 86% odczuwa obawy lub jest niepewnych co do zaufania wobec takich pojazdów (Edmonds, 2020; Edmonds, 2021). W świetle tych wyników ważne jest, aby zarządzanie zaufaniem do technologii pozostało kluczowym elementem strategii organizacji, uwzględniając oczekiwania zarówno klientów, jak i pracowników.

Powyższa analiza podkreśla, że zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych ma kluczowe znaczenie z wielu istotnych powodów. Przede wszystkim wpływa ono na efektywność operacyjną, umożliwiając pracownikom skuteczne wykorzystanie potencjału

technologicznego. Dodatkowo zaufanie minimalizuje ryzyko błędów w obsłudze i awarii sprzętu, co ma istotne znaczenie w procesach produkcyjnych. Kluczowe elementy zostały przedstawione i opisane w tabeli 21.

Tabela 21. Kluczowe znaczenie zaufania w organizacjach

Znaczenie	**Opis**
Efektywność operacyjna	W organizacjach produkcyjnych, w których technologia odgrywa centralną rolę, zaufanie do niej jest kluczowe dla zapewnienia efektywności realizowanych procesów. Pracownicy ufający technologii są bardziej skłonni do wykorzystywania jej pełnego potencjału, co przekłada się na szybsze i bardziej precyzyjne wykonywanie zadań.
Minimalizacja błędów i awarii	Zaufanie do technologii jest istotne w redukowaniu ryzyka związanego z błędami w obsłudze oraz potencjalnymi awariami. Pracownicy, którzy ufają technologii, są bardziej skłonni do korzystania z niej w sposób właściwy, co zmniejsza ryzyko popełnienia błędów i awarii sprzętu.
Akceptacja nowych technologii	W organizacjach produkcyjnych często zachodzi konieczność wdrażania nowych technologii. Zaufanie do nowych rozwiązań jest kluczowe dla ich skutecznego przyjęcia i wykorzystania przez pracowników. Gdy ci wierzą w zdolność nowych technologii do skutecznego wspierania ich pracy, są bardziej otwarci na zmiany.
Podniesienie ogólnej efektywności organizacji	Zaufanie do technologii ma wpływ na ogólną efektywność organizacji produkcyjnych. Gdy pracownicy czują się pewniej w korzystaniu z technologii, procesy produkcyjne są bardziej płynne i efektywne, co w konsekwencji przekłada się na osiąganie celów biznesowych.
Redukcja oporu przed technologią	Wprowadzanie nowych technologii często może spotkać się z oporem ze strony pracowników. Budowanie zaufania do tych technologii jest kluczowe w minimalizowaniu tego oporu i w umożliwianiu płynnego przejścia na nowe rozwiązania.

Źródło: opracowanie własne

Przeprowadzona powyższa analiza wskazuje na istotę zrozumienia wpływu technologii na zachodzące przemiany organizacji dzisiejszych czasów. Rozwój cywilizacji podkreśla znaczenie nowych technologii dla gospodarki, społeczeństwa i organizacji. Budowanie zaufania do nich to priorytet organizacji w dynamicznym środowisku. W organizacjach produkcyjnych adaptacja do postępu technologicznego jest kluczowa dla skuteczności funkcjonowania współczesnych organizacji.

Dodatkowo zaufanie do technologii ma fundamentalne znaczenie dla organizacji – zarówno teoretyczne, jak i praktyczne. Rozwój technologii przekształca funkcje ludzkie, stając się integralnym elementem organizacji i jej procesów. Technologie pełnią rolę zastępczą dla tradycyjnych zadań ludzkich zarówno w komunikacji, jak i w bardziej złożonych procesach produkcyjnych. Właśnie w kontekście zaufania tkwi klucz do skutecznej współpracy między człowiekiem a technologią. Omówione wyniki badań wykazują, że zaufanie do technologii wpływa na akceptację, korzystanie z niej i efektywność jej wdrożenia. W kontekście interakcji człowieka z automatyzacją zaufanie jest pośrednikiem, który wpływa na zachowania i akceptację technologii.

2.4.3 Nadmierne zaufanie do technologii

W analizie zagadnienia zaufania do technologii Hardré (2016) przywołuje istotny aspekt dotyczący wiarygodności współczesnych technologii. Jego badania wskazują na to, że osoby związane z dziedzinami opartymi na technologii często zachowują umiarkowany sceptycyzm i ostrożność wobec potencjalnych awarii technologicznych. Niemniej jednak

wiele osób entuzjastycznie nastawionych do nowych technologii cyfrowych może pomijać zrozumienie ich istoty oraz potencjalnych zagrożeń. Czasem technologia jest przyjmowana z wyjątkowym zaufaniem, przypominającym wręcz oddanie religijne. Według autora w praktyce organizacje, instytucje, agencje rządowe i inne podmioty wdrażają zaawansowane systemy cyfrowe w celu zwiększenia efektywności czasowej, oszczędności finansowych, redukcji użycia papieru, ochrony środowiska oraz poszerzenia zasięgu do klientów i użytkowników. Jednak te zaawansowane systemy cyfrowe, których nawet ich właściciele i administratorzy nierzadko nie rozumieją w pełni, często otrzymują nadmierne zaufanie, które przekracza ich rzeczywiste zdolności, bezpieczeństwo i stabilność. Hardré podkreśla, że nadmierne zaufanie do technologii jest błędem o ogromnym zasięgu, którego skutki stają się widoczne na różnych poziomach – zarówno lokalnych, krajowych, jak i międzynarodowych.

W innych badaniach naukowych można znaleźć potwierdzające tezy, które argumentują, że nadmierne zaufanie do technologii może prowadzić do jej niewłaściwego wykorzystania oraz pojawiania się różnego rodzaju błędów (Xu i in., 2014). W kontekście tego zagadnienia wyraźne nadmiarowe zaufanie do technologii może manifestować się również poprzez niewłaściwe z niej korzystanie lub nawet zaprzestanie jej używania (Parasuraman i Riley, 1997).

Hardré (2016) dokonał analizy sześciu istotnych wymiarów związanych z sytuacją nadmiernego zaufania do technologii. W ramach tej analizy można wyróżnić trzy główne kategorie, z których każda opisuje specyficzne aspekty nadmiernego zaufania. Opracowanie tych wymiarów przedstawiono w tabeli 22.

Tabela 22. Wymiary nadmiernego zaufania do technologii

Rodzaj wymiaru	**Wymiar 1**	**Wymiar 2**
Wymiar wynikowy	Funkcjonalność technologii (ufanie, że działa lub działało)	Zaufanie do dostarczanych przez technologię informacji (bez alternatywnych źródeł weryfikacji)
Wymiar perspektywiczny	Nadmiernie ufający użytkownik końcowy (skutkujący brakiem zapasowego lub alternatywnego planu dostępu)	Nadmiernie ufający personel wsparcia IT (skutkujący pominięciem możliwych błędów systemowych i skłonnością do winienia najpierw użytkownika końcowego, gdy zgłaszane są skargi).
Wymiar procesowy	Nadmierne zaufanie do bezpieczeństwa systemu (skutkujące spadkiem czujności prowadzącym do kryzysu i kontroli szkód)	Nadmierne zaufanie do użyteczności i intuicyjności funkcji po stronie użytkownika w nowych systemach cyfrowych (skutkujące przeoczeniami o istotnych konsekwencjach).

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Hardré, 2016, dostęp: 27.09.2021)

W ramach przedstawionych wymiarów Hardré analizuje, jak różne formy nadmiernego zaufania do technologii mogą wpływać na zachowania ludzkie oraz organizacje, podkreślając zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki tego zjawiska.

Analiza powyższego zjawiska podkreśla kluczowe znaczenie zaufania do technologii w organizacjach. Nadmiernie ufający użytkownicy końcowi technologii mogą narażać działania na ryzyko braku zabezpieczeń alternatywnych oraz pomijania potencjalnych błędów systemowych. Równocześnie zaufanie do dostarczanych informacji i funkcjonalności technologii stanowi kluczową oś zaawansowanego działania. Nadmierna ufność może prowadzić do spadku czujności w kwestii bezpieczeństwa systemu oraz

niedoceniania skomplikowanych funkcji technologii, które mogą przestać działać zgodnie z oczekiwaniami użytkownika. W rezultacie nadmierne zaufanie do technologii może mieć istotne negatywne konsekwencje dla jednostek, jak i organizacji jako całości.

2.5 Czynniki budujące zaufanie do technologii

W badaniach naukowych dotyczących zaufania do technologii identyfikowano różnorodne czynniki na nie wpływające. W poniższym rozdziale została podjęta próba przeprowadzenia charakterystyki kluczowych z nich. W zakresie czynników, które budują zaufanie do technologii, rozpatrywane będą: zgodność technologii z oczekiwaniami, przewidywalność technologii, niezawodność technologii, brak lęku przed technologią, łatwość użycia technologii oraz użyteczność technologii. Uzasadnienie dla rozpatrywanych czynników wskazuje, że gdy technologia spełnia oczekiwania użytkownika, wzrasta zaufanie do niej, ponieważ użytkownik widzi, że narzędzie działa tak, jak tego oczekiwał. To przekłada się na poczucie pewności co do skuteczności technologii w wykonywaniu konkretnych zadań lub spełnianiu oczekiwań. W sytuacji, w której użytkownik jest w stanie przewidzieć, jak technologia będzie reagować w różnych sytuacjach, ma do niej większe zaufanie. To daje pewność, że technologia nie zaskoczy go nieoczekiwanymi lub niepożądanymi działaniami. Zaufanie do technologii opiera się głównie na przekonaniu, że będzie ona działać niezawodnie i nie wywoła nieoczekiwanych problemów lub awarii. Brak regularnych zakłóceń w działaniu technologii wzmacnia zaufanie użytkowników. Dodatkowo, gdy użytkownik nie odczuwa lęku ani niepokoju w związku z korzystaniem z technologii, jest bardziej skłonny zaufać jej działaniu i wykorzystywać ją w pełnym zakresie. Z kolei im obsługa technologii jest prostsza i bardziej intuicyjna, tym większe zaufanie użytkownik ma do tego narzędzia. Łatwość użytkowania sprawia, że użytkownik czuje się kompetentny i pewny w korzystaniu z technologii. A jeśli technologia dostarcza wartość dodaną i jest użyteczna w rozwiązywaniu konkretnych problemów lub ułatwianiu codziennych zadań, użytkownik ma do niej większe zaufanie, ponieważ widzi realne korzyści wynikające z jej wykorzystania.

2.5.1 Zgodność technologii z oczekiwaniami

Słownik Języka Polskiego tłumaczy termin ‘oczekiwać’ jako: *czekać na kogoś lub na coś z nadzieją lub niecierpliwością* lub też *przewidywać, że coś nastąpi* (SJP, hasło: ‘oczekiwać’). Oczekiwania mogą być również rozumiane jako przekonania, nadzieje lub wymagania, które ludzie mają wobec określonych sytuacji, wydarzeń lub zachowań innych osób. Są to prognozowane lub pożądane rezultaty, które wpływają na sposób, w jaki ludzie postrzegają i oceniają różne sytuacje. Mogą być wyrażone jasno lub pozostawać ukryte, a ich wpływ sięga naszych postaw i podejmowanych decyzji. Oczekiwania odgrywają istotną rolę w różnych obszarach życia, takich jak relacje międzyludzkie czy życie zawodowe (Kirsch, 1999).

W rozwoju organizacji produkcyjnych oraz w ich staraniach o doskonalenie procesów i zwiększenie konkurencyjności technologie stają się kluczowym narzędziem przekształcenia (Stentoft, 2021). Nowoczesne rozwiązania technologiczne dają możliwość istotnej poprawy efektywności organizacji oraz zdolności do innowacji. Niemniej jednak wdrażanie tych technologii nie jest związane tylko z wyzwaniami technicznymi, ale także z aspektami psychologicznymi i społecznymi. Jednym z istotnych zagadnień jest poziom zaufania pracowników do nowych technologii. W tym kontekście celem tego podrozdziału jest przedstawienie przeprowadzonego przeglądu literatury, który wskazuje na znaczenie zgodności oczekiwań pracowników wobec technologii zorientowanej w kierunku budowania zaufania pracowników do technologii.

Przed rozpoczęciem rozważań w zakresie wpływu zgodności technologii z oczekiwaniami pracowników na zaufanie do technologii warto wskazać, że człowiek,

kreując pewne oczekiwania, potrafi wyobrazić sobie skutki przyszłego wydarzenia (jak na przykład kontakt z nową technologią). Może to doprowadzić do wykreowania pozytywnych lub negatywnych uczuć i emocji, co w pewnym sensie przynosi efekt przeżycia, wywołując w człowieku na pewnym poziomie skutki, tak jakby realne wykorzystanie technologii miało już miejsce. Przeżywane emocje i uczucia są źródłem, które może zachęcać użytkownika do przejawiania odpowiednich zachowań behawioralnych, które mogą katalizować prawdopodobieństwo przyszłych pożądanych rezultatów lub je hamować (Baumeister i in., 2007; Huron, 2006).

Blisko trzy dekady temu Szajna i Scamell (1993) zauważyli, że potencjalne konsekwencje awarii systemów informatycznych są w swoich skutkach coraz bardziej dotkliwe. Według uczonych jest tak, ponieważ organizacje różnych branż nieustannie inwestują w nową technologię oraz w rozwój różnych aplikacji. W swojej pracy badawczej naukowcy zasugerowali określony realizm użytkowników jako jeden z możliwych sposobów oceny systemu. Wspierająca w badaniu była teoria dysonansu poznawczego (Festinger, 1957), która pozwoliła postawić hipotezy zachowania i postaw użytkowników końcowych, którzy mają określone oczekiwania wobec technologii. Eksperyment zbadał związek między nierealistycznymi oczekiwaniami z percepcją użytkowników w połączeniu z ich efektywnością. Uzyskane wyniki sugerują związek między realizmem oczekiwań użytkowników a ich postrzeganiem, ale nie ich rzeczywistą efektywnością. Wnioski, oparte na osiągniętych efektach, doprowadziły badaczy do myśli, iż przyszłe badania powinny być ukierunkowane na opracowanie narzędzia do pomiaru oczekiwań użytkowników, a także na zrozumienie przyczyn ich nierealistyczności (Szajna i Scamell, 1993).

Rozpatrując ramy zrozumienia różnych warstw oczekiwań, które ludzie mogą mieć wobec technologii, Olsson (2022) identyfikuje oczekiwania użytkownika jako czynnik wpływający na jego rzeczywiste doświadczenie w interakcji człowiek–technologia. Rozpiętość oczekiwań użytkowników końcowych dotyczących technologii może być absolutnie różna i może dotyczyć wielu ustalonych cech technologii, sposobu i możliwości z korzystania z niej, charakteru interakcji, która będzie łączyć użytkownika z technologią, roli w życiu użytkownika czy sytuacji, w których daną technologię będzie mógł zastosować. Demir (2009) wraz ze swoim zespołem wskazują dodatkowo, że oczekiwania użytkownika mogą dotyczyć również samej konsekwencji działania technologii oraz jej jeszcze niezbadanego aspektu – jak efektywność – jeszcze przed jej wykorzystaniem. Inne wymiary oczekiwań użytkownika dotyczące danej technologii przenikają takie wymiary, jak: kontekst wykorzystania technologii, wiedzę empiryczną na jej temat oraz przewidywane emocje towarzyszące procesowi jej stosowania (Yogasara i in., 2011).

W ramach realizowanej rozprawy doktorskiej zgodność technologii z oczekiwaniami użytkowników rozumiana jest jako stopień zgodności w utrzymaniu istniejących wartości, potrzeb i oczekiwań użytkowników technologii (Yang i in., 2012). Zgodność z oczekiwaniami może być rozpatrywana jeszcze z poziomu konstruowania technologii, wtedy to zgodność z oczekiwaniami zorientowana jest na użytkowniku i obejmuje aspekty, które są dla niego istotne, jak na przykład wartość wynikająca z interakcji z technologią (Sward i Macarthur, 2007). W standardzie ISO 9241–2019 *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive system* oczekiwanie użytkownika względem technologii definiowane jest jako postrzeganie i reakcje danej osoby, które wynikają z użytkowania lub przewidywanego użytkowania systemu. Ogólne oczekiwania od każdej technologii sprowadza się do spójnych wniosków, które wskazują, że przede wszystkim systemy służące człowiekowi powinny być bezpieczne i nie powinny w żadnym wypadku zagrażać życiu lub zdrowiu człowieka. Analizując zgodność z oczekiwaniami, należy bezwzględnie wskazać na technologię, która jest obiektem oceny oczekiwań. Naukowcom towarzyszy wspólne zdanie co do tego, że

oczekiwania użytkownika od technologii to coś więcej niż tylko jej funkcjonalność i użyteczność (Hassenzahl i Tractinsky, 2006; Law i in., 2008).

Zgodność technologii z oczekiwaniami pracowników względem niej prowadzi do satysfakcji z wykonywanej pracy. Jak wskazuje Roca z zespołem (2006) wyłaniająca się satysfakcja użytkowników z korzystania z technologii odgrywa istotną rolę w ich intencji kontynuowania korzystania z nich. Zatem satysfakcja będąca wynikiem zgodności technologii z oczekiwaniami użytkownika jest wykazywana jako pozytywna funkcja różnicy między postrzeganą efektywnością a oczekiwaniami. W konsekwencji pozytywne odczucia użytkownika zmierzają w kierunku rozwijania zaufania względem technologii, która budzi satysfakcję z użytkowania.

W literaturze przedmiotu naukowcy zwracają uwagę na ECM (Expectation-Confirmation Model), co oznacza, że model oczekiwań i potwierdzenia jest również powiązany z kreowaniem zaufania do technologii (Zhao i Bacao, 2020). Zgodnie z tym modelem oczekiwania dotyczące efektywności technologii są kluczowe dla użytkowników (Bhattacherjee, 2001). Jeśli technologia działa zgodnie z ich oczekiwaniami, potwierdzając przekonania użytkowników co do jej funkcjonalności i efektywności, wzmacnia to zaufanie do tej technologii. W momencie, gdy użytkownicy otrzymują potwierdzenie, że technologia spełnia ich oczekiwania, ich zaufanie do niej rośnie. Oczekiwania dotyczące zgodności technologii z oczekiwaniami, jak na przykład oczekiwanie efektywności, odnoszą się do postrzeganych korzyści, jakie użytkownicy otrzymują dzięki przyjętej technologii (Hasan i in., 2019; Hung i in., 2019). Innymi słowy spełnione oczekiwania dotyczące efektywności technologii mają kluczowe znaczenie dla budowania zaufania użytkowników do technologii.

Wzrost wykorzystania różnych technologii, w tym aplikacji mobilnych i internetowych, powoduje konieczność zapewnienia użytkownikom końcowym intuicyjnej i bezbłędnej interakcji. Prowadzi to do tego, że użytkownicy deklarują swoje oczekiwania względem konkretnej technologii. W przypadku aplikacji mobilnych i internetowych użytkownicy oczekują zachowania spójności we wszystkich interfejsach (Sarkar i Pillai, 2019). Dodatkowo satysfakcja użytkowników oraz ich postrzeganie technologii są kluczowymi czynnikami wpływającymi na ich intencję kontynuowania korzystania, która jest istotnie determinowana przez poziom potwierdzenia związany z rzeczywistym korzystaniem z technologii (Bhattacherjee, 2001).

W dzisiejszym świecie technologii opartych na sztucznej inteligencji, coraz więcej uwagi poświęca się oczekiwaniom końcowych użytkowników wobec tych systemów. Sztuczna inteligencja jest coraz bardziej obecna w różnych dostępnych dla ogółu ludzi aplikacjach. Jak wyjaśnia zespół badaczy pod przewodnictwem Kocielnika (2019), oczekiwania wobec możliwości takich systemów różnią się między różnymi osobami. Co więcej, autorzy zauważają, że zbyt wygórowane oczekiwania wobec technologii opartych na sztucznej inteligencji mogą negatywnie wpłynąć na sposób, w jaki są one postrzegane i akceptowane. W wyniku swoich badań naukowcy opracowali trzy techniki regulacji oczekiwań oraz przeprowadzili eksperymenty, które potwierdziły ich skuteczność w poprawie satysfakcji użytkowników oraz akceptacji niedoskonałego systemu opartego na sztucznej inteligencji – asystenta planowania poczty e-mail. Odkrycia te otwierają nowe perspektywy dla kształtowania oczekiwań jako skutecznego narzędzia poprawy akceptacji technologii sztucznej inteligencji przez przyszłych użytkowników.

Hardré (2016) zauważa, że w dzisiejszym społeczeństwie istnieje znaczne zaufanie do technologii. Jednakże gdy ta technologia zawodzi – niezależnie, czy wynika to z usterek systemowych, czy celowych działań innych użytkowników – prowadzi to do utraty tego zaufania. To prowadzi do wniosku, że brak zgodności w oczekiwaniach wobec technologii negatywnie wpływa na poziom zaufania do niej.

Dostosowywanie technologii do potrzeb organizacji często obejmuje również spełnianie wymagań przepisów i standardów branżowych (Murphy, 2013). W zależności od rodzaju działalności i sektora, w jakim działa organizacja, może być konieczne dostosowanie technologii do przepisów dotyczących ochrony danych osobowych (Porębska, 2022; Mühlhoff, 2023; Stepenko i in., 2022), bezpieczeństwa pracy (Typiak i Typiak, 2022), ochrony środowiska lub innych przepisów. Istotnym aspektem zapewnienia zgodności technologii w miejscu pracy jest również odpowiednie przeszkolenie pracowników w zakresie korzystania z niej zgodnie z wymogami organizacji i przepisami. Pracownicy muszą dokładnie zrozumieć, jak używać technologii, oraz przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i ochrony danych. Dostosowanie technologii do potrzeb organizacji i spełnienie wymogów regulacyjnych to kluczowe kroki w budowaniu zaufania do technologii.

Przedstawiony przegląd literatury w zakresie zgodności oczekiwań do technologii wywiera istotny wpływ na wytworzenie pozytywnych doświadczeń u użytkowników związanych z obszarem technologicznym, tworząc równocześnie podstawy dla kreowania zaufania wobec technologii. Z tego punktu widzenia aktywność technologiczna – zbieżna z wyznaczonymi i spełnionymi oczekiwaniami pracowników – nabiera kluczowego statusu dla podniesienia poziomu zaufania do technologii w miejscu pracy. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonego zasobu danych dochodzi zatem do stworzenia następującej hipotezy badawczej:

H1.1: Im zgodniej z oczekiwaniem funkcjonuje technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

2.5.2 Przewidywalność technologii

Według Adamskiej (2008) przewidywanie to wnioskowanie o zdarzeniach nieznanych na podstawie zdarzeń znanych. Współcześnie przewidywalność stanowi fundamentalną cechę technologii, w tym także systemów opartych na sztucznej inteligencji (Michel, 2020). Przewidywalność technologiczna jest postrzegana jako zdolność do przewidywania zachowań i wyników technologii oraz jest oceniana poprzez proces walidacji, który dostarcza obiektywnego dowodu na to, że technologia spełnia stawiane przed nią oczekiwania. Jednakże aspekt przewidywalności nie ogranicza się jedynie do efektywnego wykonywania zadań przez technologię, lecz obejmuje również konieczność prezentowania tych działań w sposób zrozumiały dla użytkownika końcowego.

Przewidywalność technologii jest obok jej niezawodności kluczowym elementem wpływającym na zaufanie do technologii (Simon i in., 2020; Morze, 2023). Dodatkowo, mając na uwadze przewidywalność technologii, Ososky (2014) wskazuje, że przejrzystość funkcjonowania technologii często wymienia się w definicjach zaufania jako pożądany, a nawet niezbędny składnik. Autor wskazuje, że przewidywalność technologii bazuje na oczekiwaniu danej osoby co do zachowania technologii, mając na uwadze zdobyte doświadczenie oraz przyszłe oczekiwania dotyczące sposobu funkcjonowania konkretnej technologii. Doświadczenia jednostki przybierają postać przekonania na temat tego, jak technologia funkcjonowała. Oczekiwania dotyczące przyszłych wyników z jej użytkowania korzystają z przeszłych doświadczeń, co w konsekwencji pozwala na dokonanie oceny prawdopodobieństwa do przyszłego funkcjonowania technologii.

W kontekście dyskusji dotyczących nowych technologii przewidywalność staje się kluczowym punktem wyjścia, stanowiącym wspólny fundament dla wielu nurtujących zagadnień. Lippert (2001) akcentuje, że zaufanie użytkowników do technologii wynika z gotowości do akceptacji ich wpływu na ich życie, co z kolei jest konsekwencją oczekiwanej przewidywalności, wiarygodności oraz użyteczności tych technologii. Rozumiana jako kompleksowy koncept – przewidywalność technologiczna wpływa na indywidualne preferencje użytkowników wobec technologii, determinując w dużej mierze

ich decyzje dotyczące korzystania z danego rozwiązania technologicznego. Zakłada się, że dana technologia jest przewidywalna, jeśli działa konsekwentnie w zdefiniowanej jednostce czasu. O ile kreowanie oceny dotyczącej przyszłego funkcjonowania technologii na podstawie przeszłych doświadczeń jest klasyfikowane przez niektórych badaczy jako wiara, to wykalkulowane oczekiwanie wynika z zaufania jednostki do przewidywania, jak ta technologia będzie działać (Barber, 1983).

Według Muira (1987) obok relacji i zaufania istnieje także przewidywalność technologii, która pomaga rozwijać zaufanie do nich. Autor definiuje przewidywalność technologii jako zdolność do przewidywania zachowania systemu na podstawie założenia, że zachodzi relacja przyczynowo-skutkowa. Jak zauważa Morze (2023), ludzkie poczucie kontroli nad robotami istotnie wpływa na poziom zaufania i jest skorelowane z przewidywalnością zachowań maszyn.

W kontekście technologii – szczególnie w przypadku systemów opartych na sztucznej inteligencji – przewidywalność staje się niezwykle istotna. Często algorytmy, które przekształcają dane wejściowe na wyjściowe, działają w sposób, który przekracza możliwości naukowych wyjaśnień. W dziedzinie nauki zajmującej się przetwarzaniem danych, technologią oraz sztuczną inteligencją nazywane jest to „czarną skrzynką". Oznacza to, że wewnętrzne procesy i decyzje algorytmów mogą być trudne do pełnego zrozumienia z perspektywy zewnętrznej. Michel (2020) opisuje ten koncept w swojej publikacji jako system, w którym znamy dane wejściowe i wyjściowe, jednak procesy ich przetwarzania pozostają poza zasięgiem naszego zrozumienia. Analogia ta ma swoje źródło w rejestratorach lotów w samolotach, które są nazywane właśnie „czarnymi skrzynkami". W przypadku technologii termin ten odnosi się do sytuacji, gdy technologia jest nieprzejrzysta, niejasna w swoim działaniu, a uzyskanie wglądu w jej wewnętrzne procesy wymaga pewnego rodzaju „klucza". W świetle powyższego i zgodnie z powszechnie znaną definicją zaufania można wnioskować, że jednostka będzie przejawiała mniejsze zaufanie wobec tego, czego nie rozumie. Równocześnie wykaże większą skłonność do zaufania technologii, której działanie jest dla niej zrozumiałe i przewidywalne.

Przewidywalność technologii produkcyjnej odnosi się do stopnia, w jakim dana technologia jest konsekwentna i stabilna w swoim działaniu (Pobiedzińska, 2021). Oznacza to, że można przewidzieć, jak technologia będzie działać w różnych warunkach i sytuacjach, co pozwala na zaplanowanie i kontrolowanie procesów produkcyjnych. Przewidywalność technologii umożliwia pracownikom antycypowanie, jak technologia będzie działać w określonych sytuacjach, co pozwala na lepsze planowanie pracy i unikanie nieprzewidywalnych problemów.

Gdy dana osoba zdobywa doświadczenie w pracy z technologią, jej umiejętność przewidywania, jak konsekwentnie będzie działać technologia, najprawdopodobniej wzrasta. Zarówno pozytywne, jak i negatywne doświadczenia z przeszłości związane z technologią pod względem spójności działania sugerują podobne oczekiwania co do spójności funkcjonowania danej technologii w przyszłości (Lippert, 2001). Można zatem przypuszczać, że jednostki, które zdobywają doświadczenie w obszarze technologii, będą bardziej skłonne zaufać technologii, która zapewnia przewidywalność w swoim działaniu, co może wpłynąć pozytywnie na ich ogólne zaufanie do technologii jako całości.

Według Morze (2023) badania przeprowadzane w dziedzinie interakcji człowiek–robot wyraźnie potwierdzają, że zaufanie, jakie ludzie wykazują wobec robotów, jest jednym z kluczowych czynników decydujących o ich skutecznej współpracy. Ponadto autorka wskazuje na znaczenie obszarów, takich jak: niezawodność, ludzka osobowość, wygląd robotów oraz przewidywalność robotów. Wszystkie wymienione aspekty wpływają bezpośrednio na kształtowanie poziomu zaufania w zespołach, których członkami są zarówno ludzie, jak i roboty. Również w innych badaniach zaobserwowano wzajemną

korelację między różnymi aspektami. W kontekście badań nad interakcją człowiek–robot zauważono, że zaufanie maleje, kiedy jednostka nie potrafi przewidzieć, jakie działania podejmie robotyczny system. Ponadto spadek niezawodności robota prowadzi do zmniejszenia zaufania ludzi do niego (Desai i in., 2012). Dodatkowo przewidywalność jest uznawana za istotny, a nawet niezbędny element w definicjach zaufania (Kanagaretnam i in., 2010). W innych badaniach nad technologią, które obejmowały współpracę człowieka z robotem, uczestnicy wyrazili swoją opinię, że działania robotów powinny być przewidywalne i zgodne z wcześniej ustalonym schematem. Nie byliby skłonni powierzać robotom zadań, które wymagają działania poza określonym scenariuszem i podejmowania aktywnych decyzji. Ważne było dla nich, aby mieć pewność odnośnie do kontroli nad robotem i zrozumieć, jakie są granice jego działań. To sprawiłoby, że pracownicy byliby bardziej skłonni pozwolić robotom pracować samodzielnie, jednocześnie zmniejszając potrzebę ciągłego sprawdzania ich pracy (Simon i in., 2020).

W realizowanej pracy doktorskiej przewidywalność technologii jest rozumiana w sposób opisany przez Lippert (2001), która charakteryzuje przewidywalność technologii jako relację pomiędzy wcześniejszymi doświadczeniami a oczekiwaniami dotyczącymi pożądanych rezultatów. W kontekście przewidywalności technologii użytkownicy bazują na własnych doświadczeniach związanych z jej wykorzystaniem, próbując prognozować, w jaki sposób technologia będzie wpływać na nich w przyszłości. Zrozumienie przewidywalności technologii opiera się na umiejętności jednostki do przewidywania, że technologia – w postaci na przykład urządzenia, oprogramowania lub systemu – będzie zachowywać się zgodnie z oczekiwaniami i spełni określone standardy, nawet w różnych sytuacjach.

Dzięki analizie literatury możliwe jest dostrzeżenie wielu odniesień do istotności przewidywalności technologii jako kluczowego czynnika kształtującego zaufanie do niej. Wielu różnych autorów akcentuje, że konsekwentne działanie technologii oraz zdolność do przewidywania jej zachowań, wyników i reakcji na podstawie wcześniejszych doświadczeń – mają głęboki wpływ na stopień zaufania, jakim jest obdarzane dane rozwiązanie technologiczne. Ostatecznie można z tego wyciągnąć wniosek, że im większa przewidywalność technologii, tym większa tendencja do zaufania. W oparciu o dokonany przegląd literatury i analizę zgromadzonych danych, można sformułować następującą hipotezę badawczą:

H1.2: Im bardziej przewidywalna technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

2.5.3 Niezawodność technologii

Niezawodność technologii, w kontekście technicznym, oznacza jej zdolność do spełniania określonych wymagań (Drozd, 2019). Możemy opisać tę zdolność jako prawdopodobieństwo, że technologia sprosta stawianym jej wymaganiom. Innymi słowy, niezawodność obiektu to prawdopodobieństwo, że wykona on swoje zadania zgodnie z oczekiwaniami (Migdalski, 2018). Paska (2005) zauważa, że niezawodność to cecha obiektu, która określa jego zdolność do wykonywania określonych zadań w określonych warunkach i w określonym czasie.

Z kolei według Kotlera (1999) niezawodność jest miarą prawdopodobieństwa, że produkt będzie działał poprawnie i nie ulegnie awarii w określonym czasie. Chauver (1997) rozszerza to pojęcie, podkreślając, że niezawodność wiąże się z działaniami mającymi na celu zrozumienie, przewidywanie i zapobieganie wystąpieniu wszelkich defektów lub problemów związanych z produktem lub procesem. Te działania muszą być skuteczne i oparte na solidnych podstawach naukowych. Podejście naukowców, takich jak Sydenham i Dudziewicz (1990), wyjaśnia, że niezawodność przedmiotu to jego fundamentalna cecha, którą można wyrazić jako prawdopodobieństwo, że spełni on określone funkcje

w określonych warunkach przez określony czas minimalny. Innymi słowy, niezawodność oznacza zdolność przedmiotu do wykonywania wymaganych funkcji w określonych warunkach przez ustalony czas bez awarii.

Lock (2002) także podkreśla, że postrzeganie niezawodności jako jednej z kluczowych cech charakteryzujących produkt lub system jest właściwe. Ponadto wyjaśnia, że osiąga się ją poprzez staranne zaprojektowanie produktu, a następnie skrupulatne jego wdrożenie zgodnie z tym projektem. Według autora niezawodność polega na zdolności produktu do nieustannego spełniania określonych zadań w oczekiwanych warunkach. Oznacza to, że produkt musi być w stanie nieprzerwanie wykonywać wymagane funkcje.

Według Olszewskiej (2004) niezawodność to cecha, która opisuje: jak pewnie narzędzia spełniają swoje określone zadania; solidność wytworzonych produktów; oraz niezawodność ludzi pracujących z nimi. Autorka dodaje, że pojęcie „niezawodnego człowieka" odnosi się do pracownika, na którym można polegać. Olszewska kontynuuje, wyjaśniając, że kwestie niezawodności są badane przez nową dziedzinę techniczną, znaną jako teoria niezawodności, która analizuje warunki solidności produktu i niezawodności procesów technicznych. W obszarze szeroko rozumianej produkcji Muhlemann (1997) interpretuje niezawodność jako zdolność do nieprzerwanego wykonywania określonych funkcji. Innymi słowy, obiekt musi być w stanie ciągle spełniać swoje określone zadania.

W dziedzinie oceny niezawodności produktów lub systemów istnieją dwa główne podejścia, które różnią się zależnie od etapu, na którym przeprowadzana jest ocena. Pierwsze podejście skupia się na ocenie w stadium projektowania, zanim produkt lub system przybierze swoją materialną formę. Drugie podejście dotyczy oceny na etapie testów oraz użytkowania, gdy produkt lub system już istnieje i jest wykorzystywany. Oba te podejścia mają swoje charakterystyczne cechy i implikacje, wpływając na proces oceny niezawodności w zależności od fazy rozwojowej. Szczegółowe opisy obu podejść znajdują się w tabeli 23.

Tabela 23. Podejścia do oceny niezawodności produktu lub systemu

Etap	**Opis**
Etap: stadium projektowania (zanim istnieje postać materialna produktu lub systemu	Ocena przeprowadzana w fazie projektu, zanim produkt lub system przyjmie swoją ostateczną formę materialną. W tym etapie wprowadzenie zmian jest najmniej kosztowne, ale uzyskiwane wyniki oceny zależą od zrozumienia projektu, które może nie być jeszcze idealne. Ostateczna niezawodność produktu kształtuje się właśnie w tym stadium projektowania. Poprawki i korekty są możliwe poprzez eliminowanie niedoskonałości w jakości wykonania lub dostosowanie projektu. Kluczową rolę odgrywa tutaj konceptualizacja projektu od samego początku, aby uzyskać jak najlepszy rezultat już na tym pierwszym etapie.
Etap: testy oraz użytkowanie	Ocena przeprowadzana na etapie testów i faktycznego użytkowania produktu lub systemu. Chociaż dostarcza rzeczywiste informacje, to w cyklu rozwojowym jest to etap późniejszy, co może prowadzić do wzrostu kosztów wprowadzenia zmian w projekcie oraz wystąpienia wad w eksploatacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Lock, 2002, s. 271)

Niezawodność technologii to systemy, które według Schneidermana (2020) wywodzą się z odpowiednich praktyk technicznych wspierających ludzką odpowiedzialność, uczciwość i wytłumaczalność. Naukowiec upatruje niezawodność technologii w dobrze realizowanych procesach, takich jak audyty i narzędzia analityczne do przeglądu awarii oraz sytuacji potencjalnie wypadkowych. Procesy obejmujące testy,

weryfikację i walidację są kluczowe dla zapewnienia, że technologia działa zgodnie z oczekiwaniami. Testowanie pozwala na identyfikację ewentualnych problemów i błędów, weryfikacja sprawdza, czy technologia spełnia określone specyfikacje, a walidacja potwierdza, że spełnia rzeczywiste potrzeby i oczekiwania użytkowników. Ciągłe doskonalenie w tym stały przegląd jakości uzyskiwanych danych prowadzi do zapewnienia, że dana technologia jest niezawodna. Autor podkreśla, że ważne jest odpowiednie budowanie zaufania wśród użytkowników. W etycznym aspekcie ważnych procesów można dostrzec również to, iż interfejsy użytkowania powinny pochodzić z przemyślanych projektów, które zmniejszają potrzebę dodatkowych wyjaśnień w trakcie korzystania z technologii.

Organizacje, realizując swoje procesy, poszukują technologii, która będzie realizować określone zadania sprawnie i efektywnie, co pozwala uznać niezawodność technologii za kluczowy fundament realizacji przyjętego celu. Niezawodność technologii w różnych branżach ma również związek z bezpieczeństwem w miejscu pracy. Przeprowadzone badania przez Nnaji i zespół (2019) pozwoliły dostarczyć wniosków, iż niezawodność technologii jest niezwykle istotna i obok jej skuteczności oraz trwałości została razem z nimi uznana za najbardziej wpływowe predykatory akceptacji technologii.

Niezawodność technologii to miara prawdopodobieństwa, że urządzenie lub system będzie działać bezawaryjnie przez określony czas w konkretnych warunkach użytkowania. W praktyce niezawodność technologii to zdolność do spełnienia określonych wymagań w zakresie trwałości, dostępności, efektywności i jakości w sposób ciągły i zgodny z oczekiwaniami użytkowników. Niezawodność technologii jest kluczowym czynnikiem wpływającym na efektywność i bezpieczeństwo jej użytkowania. Brak niezawodności może prowadzić do poważnych konsekwencji, takich jak awarie, przerwy w produkcji, koszty napraw i wymiany sprzętu, a także zagrożenia dla bezpieczeństwa pracowników. W celu zapewnienia niezawodności technologii należy przeprowadzać odpowiednie testy i walidacje w procesie projektowania i wdrożenia systemu. Ważne jest również regularne monitorowanie i utrzymywanie technologii w dobrym stanie technicznym oraz szkolenie pracowników w zakresie prawidłowego użytkowania urządzeń i systemów.

Niezawodność technologii produkcyjnej to pewność, że dany system lub maszyna będzie działać bezawaryjnie przez określony czas i w określonych warunkach (Kowalke i Górecki, 2021). Dla osób zarządzających produkcją niezawodność technologii ma ogromne znaczenie, ponieważ pozwala uniknąć przestojów w produkcji, redukować koszty związane z naprawami i konserwacją oraz minimalizować ryzyko awarii, które mogą zagrażać zdrowiu lub życiu pracowników. Kluczowym aspektem niezawodności jest możliwość wykonywania określonych zadań w określonym czasie i warunkach (Thoma i in., 2016). Innymi słowy, niezawodność oznacza, że dany obiekt jest gotowy do działania, ma zdolność do działania bezawaryjnie i jest gotów do przeprowadzenia konserwacji, aby pozostać w dobrej kondycji (Kuboń i in., 2019). Pojęcie niezawodności technologii – zgodnie z Europejskim Standardem EN 13306:2017 – stanowi główny cel i obszar działania dziedziny związanej z utrzymaniem ruchu. Obejmuje ono wszystkie działania – zarówno techniczne, administracyjne, jak i zarządcze – które mają na celu utrzymanie przedmiotu w takim stanie, który umożliwia mu pełnienie wymaganej funkcji lub przywrócenie go do takiego stanu (EN 13306:2017).

Postrzeganie niezawodności technologii stanowi kluczową cechę charakteryzującą system. Ta niezawodność jest osiągana poprzez staranne zaprojektowanie technologii oraz jej wdrożenie zgodnie z nadzorowanym projektem, co pozwala na utrzymanie gotowości do wykonywania określonych zadań (Lock, 2002). W kontekście współczesnych organizacji niezawodność technologii ma centralne znaczenie (Tworek i in., 2020). Ponadto w miejscu pracy stanowi ona fundament skutecznego przeprowadzania procesów i jest kluczowym

czynnikiem budującym zaufanie do technologii. Gdy technologia działa niezawodnie, pracownicy mają większą pewność co do jej funkcjonalności, bezpieczeństwa i jakości. To z kolei przekłada się na wzrost efektywności pracy, lepszą koordynację działań w organizacji oraz korzystny wpływ na wizerunek organizacji (Breneman i in., 2022). Niezwykle ważne jest także opracowanie skutecznego planu zarządzania awariami i działań kryzysowych, co pozwala na efektywną reakcję na ewentualne problemy techniczne lub awarie (Szymaniec i Kacpera, 2021; Kozera i in., 2021; Lee, 2010). Praktyki zarządzania kryzysowego oraz odpowiednie standardy z tego obszaru obejmują regularne szkolenia pracowników w zakresie procedur zarządzania kryzysowego i testowanie planów awaryjnych (IATF 16949:2016). Dzięki tym działaniom organizacja może skutecznie radzić sobie w sytuacjach kryzysowych, utrzymując niezawodność technologiczną i ciągłość operacyjną.

Niezawodność technologii wymaga wysokiego poziomu wiedzy i doświadczenia oraz jest ściśle związana z badaniem procesu awarii, łącząc aspekty niezawodności (Cárcel-Carrasco i Gómez-Gómez, 2021). Dlatego niezawodność technologii może być poprawiona poprzez zapewnienie odpowiedniego szkolenia pracowników w zakresie korzystania z niej. Szkolenie pracowników z zakresu korzystania z systemów i narzędzi może pomóc w zapobieganiu błędom i awariom spowodowanym nieodpowiednim użytkowaniem.

Prawidłowe wykorzystanie technologii to klucz do zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji, co stanowi istotny czynnik wpływający na kondycję finansową organizacji oraz gwarantuje ciągłość jej działalności (Glinka i Szymaniec, 2019). Kiedy technologia działa bezawaryjnie, pracownicy nie muszą obawiać się ewentualnych awarii ani przerw w produkcji. To z kolei umożliwia nieprzerwane wykonywanie zadań i eliminuje niepotrzebne przestoje, co prowadzi do zwiększenia ogólnej efektywności organizacji.

Niezawodność technologii ma także bezpośredni wpływ na zadowolenie użytkowników. Gdy działa ona niezawodnie, użytkownicy mogą cieszyć się większym zadowoleniem z jej wykorzystania (Karczewska, 2019). Nie muszą się martwić o potencjalne awarie i problemy związane z technologią, co umożliwia im skoncentrowanie się na pracy i uniknięcie frustracji związanej z niestabilnością technologiczną.

W kontekście realizowanej dysertacji doktorskiej niezawodność technologii rozumie się zgodnie z Lippert (2001) i oznacza przekonanie jednostki, że technologia będzie funkcjonować stabilnie, nawet w obliczu pewnego stopnia ryzyka oraz potencjalnych zagrożeń. Dokonany przegląd w obszarze niezawodności technologii zaowocował identyfikacją licznych charakterystyk, które wywierają pozytywny wpływ na różne aspekty, w tym: efektywność operacyjną organizacji, bezpieczeństwo użytkowania, jakość produkcyjną i zadowolenie użytkowników. Na podstawie zgromadzonych informacji możliwe jest wyciągnięcie wniosku, iż istnieje pozytywna korelacja między rosnącym poziomem niezawodności technologii a wzrostem stopnia zaufania do nich. W miarę jak technologie stają się bardziej niezawodne i efektywne w realizacji swoich sprecyzowanych funkcji, użytkownicy zdobywają większe zaufanie do ich operacyjności, a jednocześnie narażenie na ewentualne awarie jest zredukowane. Taka sytuacja wpływa na tworzenie pozytywnego obrazu technologii, a równocześnie zwiększa gotowość do korzystania z nich i buduje do nich ogólne zaufanie. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H1.3: Im wyższa niezawodność technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

2.5.4 Brak lęku przed technologią

Niepokój i strach są wyzwalane przez potencjalne zagrożenie lub niebezpieczeństwo w procesie poznawczym zwanym oceną emocji. Ocena emocji jest oceną okoliczności środowiskowych, które personalizują bodziec zgodnie z celami, przekonaniami

i postrzeganymi zdolnościami radzenia sobie podmiotu, w konsekwencji wywołując odpowiednią emocję (Frijda, 1986; Moor i in., 2013). Każda emocja ma swoje unikalne komponenty i cechy (Ellsworth i Smith, 1988; Moor i in., 2013), a niepokój i strach są na ogół wyjaśniane przez niską samoistną przyjemność lub niechęć (Ellsworth i Scherer, 2009), nowość lub niepewność (Russell, 1979; Frijda, 1986) oraz niski potencjał radzenia sobie z zaistniałą sytuacją (Smith i Lazarus, 1993). Strach jest naturalną reakcją organizmu człowieka na stres; innymi słowy, jest to rodzaj uczucia lęku lub troski o przyszłość. Howard (1986) podzielił poczucie lęku na trzy typy: związany z cechą, ze stanem i z pojęciem. Lęk przed cechą jest powszechnym problemem, którego człowiek doświadcza przez całe życie. Lęk przed stanem jest budowany przez historię uczenia się jednostek i pojawia się przy jakiejś okazji. Lęk związany z koncepcją wiąże się z konkretną sytuacją.

Chociaż strach jest powszechnie rozumiany jako fundamentalna ludzka emocja, niewiele badań próbowało wyjaśnić, czym jest. W socjologii emocji Turner i Stets (2005) wyrażają zdziwienie, że emocje spotkały się z tak niewielką uwagą naukową, bo – jak piszą w swojej publikacji – emocje przenikają praktycznie każdy aspekt ludzkiego doświadczenia i wszystkie relacje społeczne. Epstein (1985) zdefiniował lęk jako stan rozproszonego pobudzenia, który występuje po postrzeganiu zagrożenia. Z kolei Blignaut z zespołem (2009) opisują go jako nieprzyjemne, nieokreślone poczucie niepokoju towarzyszące objawom autonomicznym. Wiele badań – takich jak te przeprowadzone przez Bozionelosa (2001), Brosnana (1998), Epsteina (1985) oraz Tsai i jego zespół (2020) – identyfikuje lęk jako objaw współczesności, wynikający z trwającego procesu ewolucyjnego technologii i związanych z nim nacisków na zmiany społeczne. Według Luquire (1983) należy rozważać reakcje pracowników na zmiany technologiczne z perspektywy ich postaw lub psychologii.

W literaturze przedmiotu związanej z modelami akceptacji technologii zdefiniowano na przestrzeni ostatnich trzech dekad różne rodzaje lęków, takie jak: przed technologią, komputerem, zakupami online, telefonami, bankowością mobilną itp. Silne i trudne emocje mogą być odczuwane w sytuacjach, gdy pojawia się interakcja jednostki z szeroko rozumianą technologią (Saade i Kira, 2007). Według Leso i Peck (1992) strach przed komputerem można zdefiniować jako uczucie niepokoju podczas korzystania z niego. Czynniki, takie jak: wiek, płeć pochodzenie etniczne, wcześniejsze doświadczenie z komputerem oraz poczucie własnej skuteczności i style uczenia się – determinują stopień lęku przed komputerem. Społeczne doświadczenie kolektywne udowadnia, że gdy pojawiły się nowe technologie, ludzie zawsze mieli dwie główne reakcje. Mogli je przyjmować pozytywnie, otwierając się na ich zastosowania, lub reagować negatywnie, co przejawiało się w różnych zachowaniach i stanach, takich jak lęk, unikanie, stres, a także negatywne nastawienie i przekonania (Brosnan, 2002).

Dostrzegane przez użytkowników ryzyko ma negatywny wpływ na zamiar korzystania z nowych technologii informatycznych, a oba te elementy są wynikiem procesów poznawczych, więc nieuchronnie wpływają na nie towarzyszące im emocje, takie jak na przykład wspominany strach przed technologią. W oparciu o teorię pozytywnego nastroju i ramy oceny tendencji naukowcy tacy jak Ma i Wang (2009) przeprowadzili eksperyment laboratoryjny z wykorzystaniem internetowych pomocy decyzyjnych z udziałem 126 uczestników. Wyniki autorów wskazują, że kojarząca się pozytywnie emocja (wesoła emocja w obecnym badaniu) może zwiększyć intencję użytkowania i zmniejszyć postrzegane ryzyko, podczas gdy postrzegane ryzyko zmniejsza intencję użytkowania. Dalsze badania wykazały, że postrzegane ryzyko jest mediatorem między emocjami a zamiarem użytkowania.

Naukowcy – w tym Ryd, Malinowsky, Ohman, Kottorp i Nygard (2018) – wyrazili swoje obawy dotyczące wpływu rozwoju technologicznego na zaangażowanie i efektywność zawodową. Wskazują oni, że zmiany w środowisku pracy, takie jak wdrażanie

nowych technologii, mają wpływ na to, jak wyglądają zawody i jakie umiejętności są wymagane. W swoim badaniu przeprowadzonym wśród osób starszych starali się zrozumieć, co ułatwia lub utrudnia starszym pracownikom korzystanie z nowych technologii w pracy oraz jak te zmiany wpływają na ich zaangażowanie zawodowe i efektywność. Z kolei badacze tacy jak: Czaja, Charness, Fisk, Meuter, Ostrom i Bitner (2003) – zauważyli, że uczucia lęku, niepewności i strachu negatywnie wpływają na chęć korzystania z technologii. Dodatkowo stwierdzono, że te emocje są bardziej powszechne wśród osób starszych niż w młodszych grupach wiekowych (Laguna i Babcock, 1997). Co istotne, naukowcy dowiedli, że poczucie bezpieczeństwa i kontroli podczas korzystania z technologii może być kwestią zmienną (Ryd i in., 2018).

Badania przeprowadzone przez Ivanov, Kuyumdzhiev i Webster (2020) wskazują, że nowe technologie dają pracodawcom możliwość zastąpienia zadań wykonywanych przez pracę ludzką zadaniami wykonywanymi przez maszyny. Zarówno pracodawcy, jak i pracownicy stoją przed wyzwaniami, ponieważ ci pierwsi poszukują strategii wdrażania technologii automatyzacji, a drudzy – mogą mieć obawy, że ich zatrudnienie jest zagrożone przez technologie automatyzacji. Na podstawie uzyskanych i przeanalizowanych wyników naukowcy wyciągnęli wnioski, że istnieją segmenty populacji określone przez demografię i postawy, które bardziej niż inne obawiają się automatyzacji pracy. Ponadto autorzy podkreślają, że postawy wobec: odczłowieczających skutków automatyzacji, presji rówieśniczej, automatyzacji pracy i postrzegania profesjonalizmu przez człowieka – są głównymi czynnikami strachu przed technologią i automatyzacją.

W badaniach przeprowadzonych przez Kozaka i zespół (2020) naukowcy analizowali dane z 28 krajów członkowskich Unii Europejskiej i wykorzystali wielopoziomowe regresje logistyczne do wyciągnięcia wniosków. Wyniki tych badań potwierdziły przypuszczenia naukowców, że pracownicy w praktycznie każdym kraju Unii Europejskiej czują duży niepokój związany z wprowadzaniem nowych technologii, które mogą zastępować pracę ludzką. Badacze twierdzą, że ich opracowane modele pokazują, iż obawy związane z automatyzacją nie są irracjonalnym lękiem przed nieznanym, ale raczej uzasadnionym odzwierciedleniem realnych zagrożeń, na które są narażeni pracownicy oraz rynki pracy, w ramach których działają (Kozak i in., 2020).

W badaniach przeprowadzonych przez Berga, Buffiego i Zannę (2018), dotyczących postępu w dziedzinie sztucznej inteligencji i robotyki, podkreślają oni potencjał tych technologii do wywołania nowej rewolucji przemysłowej. Ta rewolucja, choć może przyczynić się do ogólnego wzrostu gospodarczego, wywołuje także obawy i niepokój z powodu potencjalnych zagrożeń dla równości społecznej (Berg i in., 2018). W miarę jak naukowcy – tacy jak Brynjolfsson i McAfee (2014) oraz Ford (2015) – zdają sobie sprawę z narastającego przekonania, że postępy technologiczne, w szczególności w obszarze sztucznej inteligencji i robotyki, mają potencjał do radykalnych zmian na rynku pracy w nadchodzących dziesięcioleciach.

Zgodnie z teorią Normana (1990) technologia może stanowić zarówno ułatwienie, jak i utrudnienie w naszym życiu. Często nowoczesne urządzenia oferują więcej funkcji, co jest korzystne, ale jednocześnie sprawiają, że są bardziej skomplikowane w obsłudze. To paradoks technologii, które z jednej strony ułatwiają nam życie, a z drugiej sprawiają, że urządzenia stają się trudniejsze do zrozumienia i wykorzystania. Dynamiczny rozwój technologiczny przebiega bardzo szybko i dotyczy wielu różnych technologii. Z kolei zdolności poznawcze człowieka rozwijają się znacznie wolniej i wymagają czasu, aby dostosować się do zmian. Tworzy to luki między naszymi umiejętnościami a nowymi technologiami, które są wprowadzane do naszego życia zawodowego lub osobistego. Taka luka może opóźnić nasze przystosowanie się do nowych technologii (Khasawneh, 2018a).

W badaniach przeprowadzonych przez Sinhę, Singh, Guptę i Singh (2020) odkryto, że pracownicy często odczuwają niepokój i niepewność związane z wprowadzaniem robotyki do swojego miejsca pracy. Badacze analizowali ankiety zebrane od 864 uczestników. Ich wyniki potwierdziły, że postrzeganie technologii jako czegoś niemal ludzkiego (antropomorfizm) oraz obawa przed technologią (technofobia) mają istotny wpływ na to, jak pracownicy reagują na nowe technologie i jak z nich korzystają.

Uquire (1983) podkreśla, że każda zmiana technologiczna w miejscu pracy musi być rozważana z perspektywy psychologicznej reakcji pracowników. Wprowadzenie nowej technologii w środowisku pracy tworzy nową sytuację, która jest dla pracowników nieznana i nieprzewidywalna. To może wywoływać uczucie niepokoju, co jest naturalną reakcją psychologiczną (Seligman, 1975). Ten niepokój często jest połączony z obawami związanymi z nową technologią. Należy jednak zauważyć, że nawet jeśli technologia przynosi liczne korzyści i ułatwienia, niektórzy ludzie wciąż mogą odczuwać lęk związany z jej użyciem. Rosen i Weil (1995) taki stan określają jako „technofobię". Oznacza to, że pomimo dostrzegania korzyści płynących z nowej technologii niektórzy pracownicy mogą odczuwać strach z nią związany i unikać jej stosowania.

Dotychczasowe badania nad strachem przed technologią, szczególnie przed komputerami, często nie uwzględniały nowych i rozwijających się technologii, takich jak roboty. Rosen i Weil (1995) wyjaśniają, że technofobia może przybierać różne formy, takie jak: strach przed interakcją z komputerami, ogólny negatywny stosunek do technologii komputerowej oraz nawet lęk przed komunikacją w obecności komputerów. Warto zrozumieć te różne aspekty technofobii i skupić się na tworzeniu środowiska pracy, które pomaga pracownikom przezwyciężyć tę barierę.

Chociaż wprowadzenie komputerów rozpoczęło automatyzację miejsc pracy już od lat 70. XX wieku, to najnowsze postępy technologiczne sprawiły, że granica między pracą wykonywaną przez ludzi a pracą wykonywaną przez maszyny stała się coraz bardziej niejasna. Jak wskazuje Khasawneh (2018b), istnieje związek między technofobią, czyli lękiem przed technologią, a unikaniem korzystania z nowych rozwiązań technologicznych. Jednak jednym z głównych ograniczeń dotychczasowych badań jest to, że skupiały się one głównie na technofobii w kontekście korzystania z komputerów. W swoich badaniach Khasawneh (2018b) analizuje wpływ dwóch niezależnych zmiennych – technofobii i inteligencji emocjonalnej – na akceptację nowych technologii. Wyniki analizy danych potwierdzają tezy badacza i dostarczają cennych informacji na temat tego, w jaki sposób zrozumienie i ocena czynników, takich jak technofobia i inteligencja emocjonalna, mogą pomóc organizacjom w skutecznym wdrażaniu nowych technologii.

Dzisiaj technofobia nie ogranicza się jedynie do strachu przed komputerami, ale raczej odpowiada stanowi psychicznemu przypisywanemu lękowi wynikającemu z interakcji z dowolną lub różnymi formami technologii i skutkuje nadmiernym niepokojem (Sinkovics i in., 2002). Każde wdrażanie nowych linii technologicznych, nowych urządzeń i narzędzi tworzy nieprzewidywalne środowisko w miejscu pracy – związane jest to z podnoszeniem lęku wśród pracowników, którzy nie posiadają związanego z nową technologią doświadczenia. Staje się to również dodatkową przeszkodą w akceptacji tej technologii przez pracowników (Khasawneh, 2018b).

Technofobia obejmuje elementy poznawcze, emocjonalne i behawioralne. Wraz z czynnikami indywidualnymi (poczucie własnej skuteczności, otwartość, poziom lęku, doświadczenie, stan emocjonalny itp.) na powstawanie technofobii mają wpływ czynniki interpersonalne (komunikacja z kolegami, przyjaciółmi i bliskimi na temat technologii), czynniki grupowe i międzygrupowe (zderzenie interesów różnych istotnych grup w związku z pojawieniem się nowych technologii, stereotypy grupowe – reprezentacje typowych użytkowników danej technologii, jej twórców itp.), a także społeczne (kultura masowa

i masowe media, poziom rozwoju technologicznego i gospodarczego kraju, cechy międzykulturowe) (Nestik i in., 2018).

Strach przed nowymi urządzeniami, nowymi metodami funkcjonowania świata i nową technologią towarzyszy człowiekowi od czasu, gdy nowości były wprowadzane do jego życia. W tabeli 24 zostały zebrane przykłady nowych rozwiązań, które w ówczesnych czasach budziły lęk i niepokój. Analiza historycznego kontekstu obaw związanych z wprowadzaniem nowych technologii ukazuje, że lęk, strach i niepewność towarzyszyły postępowi technologicznemu na przestrzeni wieków często. Wiele technologicznych innowacji spotykało się z wątpliwościami i przewidywaniami negatywnych skutków, które nierzadko okazywały się nieuzasadnione w praktyce. Poniższa tabela prezentuje przykłady tego zjawiska w różnych okresach, od starożytności do współczesności. Oglądając obawy z przeszłości w kontekście dzisiejszych technologicznych rewolucji, można zauważyć pewną wspólną cechę – obawy te często opierały się na braku wiedzy, niewłaściwych założeniach lub przesadzonych przewidywaniach. Tabela 24 stanowi przegląd tych obaw oraz ukazuje, jak społeczne odbieranie technologii może ulegać zmianie w miarę upływu czasu.

Tabela 24. Ewolucja obaw i niepewności wobec nowych technologii na przestrzeni wieków

Orientacyjny okres czasu	**Technologia**	**Aspekt lęku, strachu i niepewności**
~400 r p.n.e.	Pismo	Obawiam się, że pismo alfabetyczne osłabiłoby pamięć (Platon, Fajdros, 360 p.n.e.).
~1400 r.	Prasa drukarska	Obawa, że prasa drukarska spowoduje lenistwo, ponieważ rozpowszechnione maszyny drukarskie będą oznaczać mniejsze zapotrzebowanie na skrybów (Dittmar, 2011).
~1800 r.	Telefon	Obawa, że telefon spowoduje głuchotę lub chorobę psychiczną użytkowników (Parker, 1995).
~1960 r.	Telewizor	Obawa, że telewizor spowoduje brak wyobraźni u dzieci. Co więcej, ze względu na nowe, pełne przemocy filmy obawiano się, że będą one działać jako instrukcja obsługi dla innych, aby zaangażować się w brutalne zachowanie (Departament Edukacji Stanów Zjednoczonych, 1982).
~1970 r.	Pierwsza gra wideo: Pong	Obawa, że gry wideo będą uzależniające (Soper i Miller, 1983). Obawa, że gry wideo (np. Death Race) spowodują zachowania agresywne (Korucek, 2012).
~1980 r.	Komputery osobiste	Istniała powszechna komputerofobia – strach przed niewiedzą, jak używać systemów komputerowych. Obawa przed byciem zastąpionym przez komputery (Rosen i Sears, 1987).
~1990 r.	Wi-Fi	Obawa, że Wi-Fi może powodować raka przez występowanie fal elektromagnetycznych (Goldsworthy, 2011)
~2000 r.	Smartfony	Obawa, że użytkownicy uzależnią się od swojego smartfona. Ponadto mogą powodować lęk, depresję i zmniejszać interakcje społeczne (np. Elhai i in., 2017; Richardson i in., 2018).

Źródło: opracowanie własne

Przedmiotem badań Huang i Haried (2019) był łączny wpływ niepewności i lęku antycypacyjnego na akceptację i wykorzystanie technologii. Autorzy wskazują, iż niepewność, której pochodną jest lęk przed technologią, jest nową koncepcją w strumieniu badań nad interakcjami człowiek–komputer. Jako efekt swoich badań przedstawiają empiryczne potwierdzenie tego, że niepewność poznawcza jest poprzednikiem percepcji i przekonań użytkownika. W związku z tym uczeni wskazują, że niepewność ma znaczący wpływ na przekonania użytkownika oraz na lęk.

Pracownicy, jak wskazują przeprowadzone badania, często mają ograniczone pojęcie na temat tego, w jaki sposób technologia wpływa na ich stanowiska pracy. Wynika to z braku zaufania do tych technologii oraz z ograniczonych umiejętności, wiedzy i zrozumienia dotyczących sztucznej inteligencji. W rezultacie pracownicy doświadczają niepewności i mają negatywne postrzeganie tych zmian, co wpływa zarówno na ich efektywność w pracy, jak i na psychologiczne skutki związane z wykonywanymi obowiązkami (Chowdhury i in., 2022).

Kadra zarządzająca powinna zapewnić pracownikom odpowiednie szkolenia, aby zdobyli niezbędne umiejętności potrzebne do pracy z nową technologią (Hamouche, 2021; Cimini i in., 2021; Rauch i in., 2019). Dostarczenie szkoleń i treningów może pomóc w zminimalizowaniu stresu i lęku, które mogą towarzyszyć pracy z nową technologią. Szczególnego znaczenia nabiera sytuacja, w której tworzone jest partnerstwo pomiędzy pracownikami a kierownictwem, aby zminimalizować lęk i niepewność związane z nową technologią. Pracownicy powinni mieć możliwość wyrażenia swoich obaw i sugestii, a kierownictwo działać na rzecz rozwiązania problemów i zapewnienia wsparcia w przypadku niepewności.

Wyłania się wyjątkowo ważny element etyczny, w którym kierownictwo powinno zadbać o to, aby wdrażana technologia była zgodna z zasadami etycznymi i moralnymi, co może pomóc w zminimalizowaniu niepokoju i lęku pracowników (Mittelstadt, 2019; Holmes i in., 2021; Mantello i in., 2023; Ivanov i in., 2020; Sinha i in., 2020). Kierownictwo powinno być również proaktywne w kwestiach bezpieczeństwa i higieny pracy, aby zapewnić pracownikom poczucie bezpieczeństwa i pewności. Wdrożenie nowej technologii powinno być postępowe, aby umożliwić pracownikom stopniowe przyzwyczajanie się do nowych narzędzi i procesów. Takie wprowadzanie zmian i nowych elementów umożliwi pracownikom lepsze dostosowanie się do nowej rzeczywistości, a tym samym zminimalizowanie stresu i lęku. Działania te powinny być podjęte, gdyż są sposobem, który wspiera minimalizowanie lęku i niepewności związanych z nową technologią, a tym samym zapewni, że jej wdrożenie będzie przebiegać sprawnie i przyniesie oczekiwane korzyści.

Stworzona przez naukowców Skala Lęku przed Robotami (Nomura, Suzuki, Kanda i Kato, 2006a) jest narzędziem służącym do pomiaru poziomu lęku związanego z obcowaniem z robotami. Definiuje ona lęk jako uczucie strachu lub niepokoju, które w życiu codziennym utrudnia jednostkom interakcję z robotami – zwłaszcza ze zdolnymi do komunikowania się, przez co szczególnie w kontekście komunikacji człowiek–robot.

Pojęcie lęku technologicznego zostało tu określone jako uczucie strachu lub niepokoju, które występuje u ludzi w sytuacjach, gdy stają w obliczu konieczności korzystania lub faktycznie rozpoczynają korzystanie z technologii, z którą wcześniej nie mieli doświadczenia (Marjorie i in., 1985). Lęk technologiczny stanowi reakcję emocjonalną o charakterze negatywnym, zaś badania wykazują, że istnieje odwrotna relacja pomiędzy adaptacją do nowego systemu a występowaniem lęku technologicznego (Kamal i in., 2020).

Ryzyko, które dostrzegają użytkownicy, ma negatywny wpływ na ich chęć korzystania z nowych technologii. Oceniając ryzyko i decydując o skorzystaniu z danej technologii, ludzie kierują się procesami poznawczymi, na które nieuchronnie wpływ mają towarzyszące

im emocje, takie jak strach przed technologią. Wprowadzenie nowej technologii do środowiska pracy tworzy nową sytuację, w której pracownicy bez doświadczenia mogą czuć niepokój. Ta nieprzewidywalność wywołuje wśród pracowników uczucia niepokoju, lęku i strachu (Gruchoła, 2020). W konsekwencji wymienione wyżej emocje wpływają na intencję behawioralną pracownika odnośnie do korzystania z technologii. Skomplikowane technologie generują stres, co prowadzi do sytuacji, w której pracownik ma wątpliwości, czy będzie w stanie obsłużyć i wykorzystać dany system. Dodatkowo pojawia się obawa przed potencjalnymi negatywnymi skutkami błędnego użycia technologii, wynikającymi ze świadomości wysokiej wartości ekonomicznej systemu.

Powyższa analiza w oparciu o przedstawione definicje pozwala rozumieć brak lęku przed technologią jako stan, w którym jednostka nie doświadcza uczucia strachu, niepokoju ani obaw w związku z koniecznością korzystania z różnych form technologii. Osoba pozbawiona tego rodzaju lęku jest otwarta i komfortowo korzysta z nowych urządzeń, programów czy rozwiązań technologicznych. Brak lęku przed technologią może wynikać z umiejętności radzenia sobie z nowymi narzędziami oraz pozytywnego nastawienia do innowacji technologicznych.

Przedstawione wyżej badania dotyczące korelacji pomiędzy uczuciem lęku a stopniem zaufania w obszarze technologii przynoszą istotne konkluzje. Krytyczna analiza dostępnego dorobku naukowego w tej dziedzinie przewiduje obecność istotnego związku pomiędzy stopniem lęku a zaufaniem do technologii. W efekcie przeprowadzonej eksploracji literatury oraz dokładnej analizy zgromadzonych danych nasuwa się wyraźna tendencja: w miarę redukcji uczucia lęku oraz niepewności związanych z technologią obserwuje się skłonność wzrostu stopnia zaufania do tej technologii. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H1.4: Im mniejszy lęk przed technologią, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

2.5.5 Łatwość użycia technologii

Davis (1985) w swoich badaniach za kluczowy czynnik – który leży u podstaw modelu akceptacji technologii (TAM – Technology Acceptance Model) i od którego zależy akceptacja technologii przez jednostkę – uważa postrzeganą łatwość użycia. Autor termin ten identyfikuje jako miarę modelu akceptacji technologii, która ma na nią znaczący wpływ. Konstrukt ten określa się jako subiektywne oczekiwania potencjalnych użytkowników dotyczące konkretnych systemów technologii, aby te były nieskomplikowane w użyciu (Davis, 1989). Intuicyjnym przekonaniem staje się stwierdzenie, że łatwość użytkowania wpływa na postawy użytkowników. Technologia uznana za bezproblemową i nieskomplikowaną sprowadza w ocenie użytkownika pozytywny osąd dotyczący jej stosowania (Pantano, 2012). Zatem postrzegana łatwość użytkowania danej technologii odnosi się do opinii jednostki na temat tego, jak proste i bezwysiłkowe jest korzystanie z niej (Davis, 1986; Bong i in., 2019; Mostaghel i Oghazi, 2017; Chiu i in., 2017; Dogruel i in., 2015).

Postrzegana łatwość użycia związana jest również z innymi konstruktami, jak na przykład odczuwaną przyjemnością i radością wynikającymi z korzystania z systemu (Skadberg i Kimmel, 2004). Postrzegana łatwość użycia staje się źródłem prognozy i wniosków, na podstawie których można przewidywać stosunek i intencję użytkownika do korzystania z technologii oraz jej późniejsze rzeczywiste wykorzystanie. Dodatkowo postrzegana łatwość użycia technologii ma wpływ na jej postrzeganą użyteczność (Masrom, 2007). Głos naukowców opisujących postrzeganą łatwość użytkowania technologii przenika definicja, która łączy stopień trudności lub stopień łatwości przypisywany nauce obsługi

nowej technologii z włączeniem jej do regularnych i rutynowych czynności (Yang i Yoo, 2004).

W niezliczonych ilościach przeprowadzonych wcześniej badań wykazano, że postrzegana łatwość użycia ma pozytywny związek z intencją behawioralną użytkowania – zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio (Jaber, 2016; Granić i Marangunić, 2019). Przyjęcie technologii jest prawdopodobnie powolne w przypadku, gdy wymaga ona złożonych nowych umiejętności oraz jest kosztowna i czasochłonna do wdrożenia (Long i in., 2016). Pracownicy, którzy muszą nauczyć się nowych umiejętności i dostosować swoje zachowania do nowej technologii, mogą potrzebować odpowiedniego czasu oraz konieczne będzie z ich strony podjęcie wysiłku. W przypadku złożonych nowych umiejętności ten proces może być jeszcze bardziej skomplikowany i wymagać dodatkowego szkolenia.

W literaturze dotyczącej akceptacji technologii zaproponowana przez Davisa (1985) koncepcja łatwości użycia technologii wyłoniła się jako fundamentalny konstrukt, który został obszernie zbadany w licznych modelach. W świetle tych badań ujawnił się istotny związek pomiędzy postrzeganą łatwością użytkowania technologii i jej akceptacją przez użytkowników. Koncepcja łatwości użycia technologii opisuje, jak komfortowo i sprawnie jednostka może opanować korzystanie z danego narzędzia lub rozwiązania technologicznego. W kontekście tej koncepcji istnieje zrozumiała analogia do procesu uczenia się nowych umiejętności. Im mniej wysiłku i trudności jest związanych z opanowaniem technologii, tym jest bardziej prawdopodobne, że jednostka zaakceptuje tę technologię.

W realizowanej rozprawie doktorskiej pojęcie łatwości użycia technologii kieruje się definicją Davisa (1989), który tłumaczy to jako stopień przekonania użytkownika, że korzystanie z konkretnej technologii nie będzie wymagać dużego wysiłku fizycznego ani umysłowego.

W przypadku, gdy technologia jest intuicyjna i nie stawia istotnych barier w procesie nauki jej obsługi, użytkownik szybciej zyskuje pewność siebie w korzystaniu z niej. W rezultacie wzrasta przekonanie o własnej zdolności do skutecznego wykorzystania technologii, co z kolei wpływa na wzrost zaufania do niej. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H1.5: Im większa łatwość użycia technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

2.5.6 Użyteczność technologii

Według Shermana (1970) – Marks uważał, że podstawę użyteczności przedmiotu lub usługi można wycenić na podstawie porównawczego kosztu pracy potrzebnej do jego lub jej nabycia. Z kolei zdaniem Marciniaka (2013) użyteczność to subiektywna przyjemność, satysfakcja czy zadowolenie wynikające z konsumowania dóbr. Sherman (1970) wskazał, że wartość przedmiotu opiera się na tym, ile ktoś jest w stanie za niego zapłacić, więc wartość jest subiektywna z punktu widzenia osoby pytanej. Towar jest wart tego, co ktoś jest w stanie za niego wymienić, ostatecznie wracając do kosztu określonego przez pracę potrzebną do dokonania wymiany produktu lub usługi.

Użyteczność, czyli wartość psychologiczna, jest podstawą wyboru spośród przyszłych alternatyw i oceny przeszłych działań. Za każdym razem, gdy kupowany jest samochód, dom lub inne działania, podstawą do podjęcia decyzji jest jakaś forma oceny użyteczności. Użyteczność to pojęcie, według którego rozróżnia się „dobry interes" i „zły interes", a ocena użyteczności to proces, w którym zalety i wady przyszłego sposobu działania są włączone do pojedynczej oceny (Johnson, 1977). Szapiro (1993) wskazuje, że użyteczność jest pojęciem, które pozwala przyporządkować decyzjom pewne umowne wartości, stanowiące scaloną ocenę tej decyzji ze względu na preferencje podejmującego decyzję. Użyteczność

pełni w podejmowaniu decyzji analogiczną rolę do roli pieniądza w gospodarowaniu. Przyporządkowanie decyzjom wartości czy też użyteczności pozwala sprowadzić problem decyzyjny do automatycznego wyboru tej decyzji, której wartość (użyteczność) jest najwyższa. Szczepańska (1998) określa użyteczność również jako satysfakcję, którą dana osoba uzyskuje z konsumpcji jakiegoś dobra (lub usługi) lub też z udziału w jakimś rodzaju działalności.

Termin ten rozwija Korzeniowski (2010), który tłumaczy, że użyteczność, mając podstawowe znaczenie dla nabywcy, jest zdolnością produktu do zaspokajania określonej potrzeby. Użyteczność równa się przyjemności, pożytkowi lub zadowoleniu, które związane są z posiadaniem określonego zestawu dóbr. Takiego zdania jest również Dach (2007), która zadowolenie i korzyść, jakie uzyskuje konsument z konsumpcji każdej kolejnej jednostki tego samego dobra lub usługi, nazywa ‘użytecznością krańcową’. Według autorki suma użyteczności krańcowych to użyteczność całkowita, tj. suma zadowolenia z konsumpcji lub posiadania wszystkich jednostek danego dobra. Zmyślony i Niezgoda (2003) użytecznością nazywają satysfakcję, którą dana osoba czerpie ze spożycia danego dobra albo usługi lub też z udziału w jakimś rodzaju działalności.

Jak zauważa Bochenek (2009) – podstawowe zasady teorii użyteczności sformułował w XIX wieku Gossen. Zajmował się on badaniem decyzji podejmowanych przez konsumentów oraz wprowadził pojęcie użyteczności jako subiektywnej przyjemności, satysfakcji czy zadowolenia wynikającego z konsumowania dóbr. Określone dobro jest użyteczne, jeśli ma zdolność zaspokajania potrzeb. Rudnicki (2000) wskazuje, że teoria użyteczności zakłada, iż zadowolenie ma charakter ilościowy, a więc traktuje użyteczność jako wielkość mierzalną. Z kolei Żurawik (1996) opisuje użyteczność jako zdolność produktu do zaspokajania potrzeb ludzkich. Niedźwiecki, Rostek i Gąsiorkiewicz (2010) wskazują, że użyteczność, najprościej rzecz ujmując, jest miarą efektywności i satysfakcji użytkowania.

Przydatność i użyteczność technologii są źródłem najważniejszych korzyści, które motywują użytkowników do korzystania z nowych technologii. Wpływy wielu czynników oraz przekonania użytkowników wywołują u nich zamiar korzystania z technologii. Staje się to podstawowym obiektem badań w modelach akceptacji technologii, które w efekcie sprawczym wpływają na faktyczną integrację technologii z człowiekiem (Taylor i Todd, 1995). Wyniki prac naukowych pozwoliły zidentyfikować znaczenie postrzeganej użyteczności jako bezpośredniego predykatora dla intencji behawioralnych w zakresie korzystania z technologii (Humid i in., 2016). Głos naukowców podparty badaniami nad postrzeganą użytecznością pozwala stwierdzić pozytywnie skorelowaną relację z intencją wykorzystania technologii. Tak więc istnieje wiele dowodów w postaci opublikowanych wyników badań na to, że postrzegana użyteczność pozytywnie wpływa na akceptację technologii związaną z różnymi jej rodzajami. Davis (1989) w swojej pracy naukowej postrzeganą użyteczność identyfikuje jako narzędzie, które w kontekście organizacji jest miarą relacji pomiędzy pozytywnym stosunkiem użytkowania technologii do efektywności z tego płynącej. Stopień postrzeganej użyteczności dla pojedynczej technologii może się różnić w zależności od kontekstu wykorzystania. Na przykład badania wykazały, że urządzenia komunikacyjne za pośrednictwem komputera, takie jak poczta e-mail, zapewniają mniej bogatą komunikację interpersonalną niż interakcje twarzą w twarz (Daft i in., 1987).

Naukowcy wskazują, iż użyteczność technologii odnosi się do oczekiwanych korzyści wynikających z korzystania z niej – jak na przykład systemu IT czy technologii mobilnych (Bhattacherjee, 2001; Jumaan i in., 2020). Uzasadnione jest zatem przypuszczenie, że użytkownicy nowych technologii będą kontynuować ich wykorzystywanie, jeśli będą osiągać wymierne korzyści z tego wynikające. W literaturze przedmiotu wyniki

przeprowadzonych badań poadopcyjnych wykazują, że postrzegana użyteczność jest kluczowym determinantem zarówno satysfakcji, jak i intencji kontynuacji użytkowania określonej technologii (Limayem i Cheung, 2011; Weng i in., 2017). Stopień, w jakim osoba uważa, że korzystanie z technologii poprawiłoby jej wyniki zawodowe, określa się jako postrzeganą użyteczność (Bong i in., 2019; Mostaghel i Oghazi, 2017; Chiu i in., 2017; Dogruel i in., 2015; Lekjaroen i in., 2016; Hsiao i Tang, 2015).

W ramach realizowanej rozprawy doktorskiej pojęcie użyteczności technologii jest interpretowane zgodnie z Davisem (1989) jako przekonanie jednostki, że wykorzystanie danej technologii przyniosłoby poprawę w wykonywaniu określonego zadania.

W przeprowadzonym przeglądzie literatury wyraźnie zaznacza się, że użyteczność technologii ma kluczowe znaczenie dla akceptacji i integracji tych technologii przez użytkowników. Technologie, które są percepcyjnie użyteczne, dostarczają użytkownikom korzyści zgodnych z ich indywidualnymi potrzebami i celami. Kiedy użytkownik widzi, że dana technologia skutecznie pomaga mu osiągnąć to, czego oczekuje, może prowadzić to do przekonania, że technologia ta jest godna zaufania. Dodatkowo użytkownicy, którzy mają pozytywne doświadczenia z korzystania z danej technologii, skłonni są przypisywać jej wyższą wartość, co może wpływać na zaufanie do niej. Równolegle pozytywne opinie i rekomendacje od innych użytkowników na temat użyteczności technologii mogą wzmocnić zaufanie do niej. Gdy inni udostępniają pozytywne doświadczenia, przyszły użytkownik jest bardziej skłonny zaufać technologii. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H1.6: Im większa użyteczność technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

2.6 Wnioski

Jak wskazuje Hardré (2016) – zaufanie prowadzi użytkownika do przyjęcia i zobowiązania się do korzystania z technologii. Chociaż użytkownik może obserwować i testować system, nadchodzi moment, kiedy musi podjąć decyzję, czy zaufać mu wystarczająco, by go używać, czy odmówić zobowiązania. W kontekście prowadzonych badań nad akceptacją technologii zaufanie upatruje się jako wiarę w nową technologię, którą użytkownicy końcowi pokładają w relacji z nią. Postrzeganie przez użytkowników zaufania do technologii przybiera wspierające znaczenie oraz intuicyjną postać gwarancji wzmacniającej intencję i zamiar korzystania z technologii (Kamal i in., 2020).

Jakość funkcjonowania technologii, która skutecznie realizuje oczekiwane zadania, w połączeniu z jej przewidywalnością i niezawodnością prowadzi do zbudowania silnego zaufania wobec niej. Równolegle skuteczność technologii w spełnianiu wyznaczonych celów przyczynia się do redukcji obaw związanych z jej wykorzystaniem, umożliwiając użytkownikom korzystanie z niej w sposób swobodny i pewny. Dodatkowo łatwość w obsłudze oraz użyteczność technologii, które przyczyniają się do wygodnego i efektywnego korzystania z niej, wpływają korzystnie na wrażenie, jakie technologia pozostawia u użytkowników. Ostatecznie kompleksowy zestaw tych czynników tworzy korzystny kontekst dla budowania zaufania w stosunku do technologii oraz minimalizowania obaw związanych z jej zastosowaniem. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca główna hipoteza badawcza:

H1: Im technologia funkcjonuje zgodniej z oczekiwaniami, bardziej przewidywalnie, bardziej niezawodnie, generując mniejszy lęk wśród użytkowników oraz większą łatwość użycia i użyteczność, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

3. Bezpieczeństwo użycia technologii

3.1 Definicja terminu ‘bezpieczeństwo’

Termin ‘bezpieczeństwo’ jest określeniem posiadającym wiele różnych definicji, co wynika z faktu, że jego znaczenie zależy od perspektywy badacza – jego wiedzy i stosowanej terminologii – oraz sposobu, w jaki jest postrzegane (Fałdowski, 2018). Jak zauważył Sekściński (2013), wielość definicji bezpieczeństwa jest efektem tego, że przedstawiciele różnych dziedzin nauki postrzegają i definiują to pojęcie w kontekście swoich specjalizacji. Dlatego jako koncepcja podlega kontekstowi i wymaga rozważenia ewentualnych zagrożeń lub ryzyka. W konsekwencji pojęcie bezpieczeństwa oznacza zdolność do zmniejszania lub likwidowania prawdopodobieństwa wystąpienia sytuacji potencjalnie niebezpiecznych (Antonsen, 2009).

Bezpieczeństwo człowieka jest jedną z jego podstawowych potrzeb – tuż po zaspokojeniu głodu, pragnienia i innych związanych z fizjologią – na drodze do samorealizacji (Hopper, 2020). Ta samorealizacja objawia się w każdym aspekcie życia człowieka. Występuje na płaszczyźnie prywatnej oraz życia zawodowego, gdzie obecne są ambicje wprost związane z inspirowaniem do rozwijania procesów biznesowych.

Słowo ‘bezpieczeństwo’ ma swoje korzenie w łacińskim *securitas* i angielskim *security* (Zaremba, 2018). Łacińskie *securitas* składa się z dwóch części: *sine* (co oznacza „bez”) oraz *cura* („obawa”, „lęk” lub „strach”). Tak więc *securitas* dosłownie oznacza: „bez obaw”, „bez lęku” lub „bez strachu”. Przyjmując takie tłumaczenie, bezpieczeństwo można opisać jako stan, w którym człowiek jest pozbawiony lęku, strachu, niepokoju i zmartwień (Czupryński, 2015). To stan, w którym jednostka odczuwa pewność i spokój, nie mając powodów do obaw czy niepokoju.

Bezpieczeństwo jest terminem, którego znaczenie jest zróżnicowane w ramach różnych dziedzin naukowych, m.in. nauk społecznych, takich jak psychologia, filozofia i socjologia. Również w dziedzinie nauk o bezpieczeństwie, która stanowi stosunkowo nowy kierunek badawczy, pojęcie to jest definiowane w jeszcze inny sposób. W naukach o bezpieczeństwie jest ono skoncentrowane na analizie zagrożeń, zarządzaniu ryzykiem i tworzeniu strategii mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa w różnych kontekstach społecznych i organizacyjnych. To rozumienie jest wynikiem ewolucji i specjalizacji w badaniach nad bezpieczeństwem (Tyczkowska-Kowerczyk, 2021; Wiśniewski i in., 2018).

Jak już przytoczono etymologia terminu ‘bezpieczeństwo’ odnosi się do stanu braku zagrożenia lub bycia nietkniętym (Oxford Dictionaries, 2015). Dlatego niemal zawsze jest definiowane jako stan, w którym nie dzieje się nic niepożądanego (jak na przykład urazy, wypadki, incydenty czy też stany grożące wypadkiem), jest postrzegane jako stan, w którym liczba występujących lub potencjalnych zdarzeń – w znaczeniu szeroko rozumianych niesprawności – jest akceptowalnie mała. Bezpieczeństwo można zatem postrzegać jako wolność od przypadkowych obrażeń, co pozwala wnioskować, że jeśli wypadki i incydenty stanowią zagrożenie dla bezpieczeństwa, to jest ono nacechowane brakiem wypadków i incydentów (Hollnagel, 2013).

Avizienisa i jego zespół (2004) definiują bezpieczeństwo jako stan, w którym nie występują katastrofalne skutki dla użytkowników i środowiska. W inżynierii pojęcie ‘bezpieczeństwo’ wiąże się z kilkoma kluczowymi terminami, takimi jak: szkoda, ryzyko, zagrożenie i niepewność. ‘Szkoda’ – zgodnie z definicją przedstawioną przez Smitha i Simpsona (2004) – oznacza zarówno fizyczne uszkodzenie, jak i szkodę dla zdrowia ludzi. Może występować bezpośrednio, a także pośrednio, na przykład w wyniku uszkodzenia mienia lub środowiska. ‘Ryzyko’ autorzy określają jako iloczyn prawdopodobieństwa wystąpienia danego zdarzenia oraz nasilenia potencjalnej szkody, którą to zdarzenie może spowodować. Oznacza to, że im większe prawdopodobieństwo i nasilenie szkody, tym większe jest ryzyko. Z kolei ‘zagrożenie’ jest definiowane jako źródło potencjalnej szkody.

To oznacza, że zagrożenia to czynniki lub sytuacje, które mogą prowadzić do wystąpienia niepożądanych skutków. Natomiast ‘niepewność’ odgrywa istotną rolę w kontekście bezpieczeństwa, zwłaszcza gdy wynik działania systemu jest nieznany, a rozkład prawdopodobieństwa tego wyniku nie jest lub jest tylko częściowo znany. W takich sytuacjach trudno przewidzieć, jakie mogą być efekty, co podkreśla potrzebę skutecznego zarządzania ryzykiem i bezpieczeństwem (Moller i Hansson, 2008).

Termin ‘bezpieczeństwo’ jest często definiowany jako sytuacja o niższym ryzyku w porównaniu z akceptowalnym lub sytuacją bez zbliżającego się zagrożenia (Proske, 2009). W literaturze przedmiotu koncepcja bezpieczeństwa i ochrony jest rozróżniania poprzez ogólnie przyjęte podejście na podstawie celowości szkody. Bezpieczeństwo najczęściej odnosi się do niezamierzonych szkód, takich jak: wypadki, nieostrożne zachowanie, obrażenia przy pracy czy zatrucie pokarmowe. Ochrona natomiast odnosi się do szkód umyślnych, jak na przykład efekt działania wirusa komputerowego (Boholm i in., 2015).

Chociaż rzeczywiste bezpieczeństwo można zdefiniować jako stan ochrony przed krzywdą, niebezpieczeństwem, zagrożeniem, stratą lub innymi niepożądanymi skutkami (Oakes, 2009), to postrzegane przez ludzi bezpieczeństwo może często odbiegać od rzeczywistego (Nordfjærn i in., 2011). Postrzegane bezpieczeństwo można opisać jako poczucie bezpieczeństwa i postrzegane przez ludzi poczucie ryzyka bez uwzględniania standardów lub historii bezpieczeństwa (Wang i in., 2019). Postrzegane bezpieczeństwo można konceptualizować jako wielowymiarowy konstrukt złożony zarówno z komponentu poznawczego, jak i emocjonalnego (Lee i in., 2015). Postrzegane bezpieczeństwo na ogół jest subiektywną miarą bezpieczeństwa, które determinowane jest przez postrzegany stopień ryzyka definiowany przez jednostkę.

Koncepcja bezpieczeństwa Maslowa (1943) odnosi się do zagrożeń bezpieczeństwa osobistego, zdrowotnego i finansowego, takich jak: przestępczość, morderstwo, ekstremalne warunki pogodowe i ciężka choroba, ale także bezrobocie oraz ogólnie niewystarczająca przewidywalność i porządek. Klasyfikując potrzebę bezpieczeństwa jako kategorię drugiego po najwyższym rzędu, teoria Maslowa podkreśla, jak duże znaczenie ma ona dla ludzi oraz że posiadają silną motywację do osiągnięcia stanu postrzeganego bezpieczeństwa.

Inne podejście do rozumienia różnic w bezpieczeństwie opiera się na podziale między samym systemem a jego otoczeniem. Bezpieczeństwo w kontekście systemu odnosi się do potencjalnych zagrożeń, które system może generować i które mogą wpłynąć szkodliwie na jego otoczenie. Natomiast bezpieczeństwo ze strony środowiska odnosi się do zagrożeń, które pochodzą z zewnętrznego kontekstu, a mogą mieć negatywny wpływ na sam system (Kornecki i Liu, 2013). Bezpieczeństwo postrzegane jest za bardzo ważny element dla społeczeństwa, które zajmuje istotne miejsce wśród tak zwanych dóbr uniwersalnych, obok pojęć, takich jak: dobro, prawda, sprawiedliwość (Wiśniewski i in., 2018). Podejmując próbę rozpoznania terminu, jakim jest bezpieczeństwo, Ziarko (2010) definiuje je jako stan świadomości człowieka, w którym czuje się on wolny od jakichkolwiek zagrożeń, pociągający za sobą uczucie spokoju i komfortu. W literaturze przedmiotu obecnych jest wiele definicji, które zorientowane są na wyjaśnienie stanu bezpieczeństwa. Korzeniowski (2000) w swojej publikacji rozumie bezpieczeństwo jako życie człowieka, które pozbawione jest zagrożeń i będące jednocześnie niezakłócone we współistnieniu człowieka z innymi ludźmi i środowiskiem przyrodniczym. Autor utożsamia bezpieczeństwo ze stanem, który pozbawiony jest lęku, niepewności do samego siebie i innych ludzi. Tłumaczy bezpieczeństwo jako pewność jutra, gdzie nie występują zagrożenia, takie jak utrata zdrowia, mienia i życia. Z kolei Fehler (2012) definiuje bezpieczeństwo jako stan pewności i spokoju, wynikający z niskiego poziomu zagrożeń, posiadania pozytywnych perspektyw

rozwoju oraz skutecznych środków ochrony przed negatywnie wartościowanymi zjawiskami i procesami.

Zgodnie z Bańką (2002) bezpieczeństwo jest fundamentalną potrzebą człowieka i pełni kluczową rolę w procesie oceniania otoczenia oraz podejmowania działań przez jednostkę. Innymi słowy, poczucie bezpieczeństwa jest niezwykle istotne dla ludzi, ponieważ wpływa na to, jak oceniają świat wokół siebie i podejmują decyzje oraz działania na podstawie tych ocen.

W niniejszej rozprawie doktorskiej 'bezpieczeństwo' rozumiane będzie zgodnie z definicją Zięby (1999) i Ziarko (2007) – jako stan właściwie identyczny z pewnością i oznacza brak zagrożenia fizycznego albo ochronę przed nim. Dodatkowo należy dodać za Kukułką (1982), że jest nie tylko stanem rzeczy, ile ciągłym procesem społecznym, w ramach którego podmioty starają się doskonalić mechanizmy zapewniające im poczucie bezpieczeństwa.

Przegląd literatury wyraźnie ukazuje, że bezpieczeństwo stanowi kluczowy aspekt ludzkiego życia, wywierający wpływ na indywidualne zachowania, procesy decyzyjne oraz ogólne poczucie satysfakcji. To pojęcie jest rozumiane i definiowane w wieloraki sposób, uwzględniając zarówno jego aspekty fizyczne, jak i psychologiczne. W związku z tym gwarantowanie bezpieczeństwa w różnych dziedzinach życia jednostki ma fundamentalne znaczenie dla jej ogólnego dobrostanu oraz możliwości rozwoju. Różni autorzy podkreślają, że postrzeganie bezpieczeństwa jest subiektywnym przeżyciem, podlegającym wpływowi indywidualnych oczekiwań, percepcji ryzyka oraz stanów emocjonalnych jednostki. Osoby postrzegają swoje poczucie bezpieczeństwa na podstawie subiektywnej oceny kontrolowania zagrożeń i ryzyka w swoim otoczeniu. Warto zaznaczyć, że to subiektywne odczucie bezpieczeństwa może być równie ważne, co same jego obiektywne wskaźniki. Ponadto bezpieczeństwo jest postrzegane jako istotny element dobrobytu społecznego, znajdujący się w jednym rzędzie z innymi fundamentalnymi pojęciami, takimi jak: dobro, prawda i sprawiedliwość. Poziom poczucia bezpieczeństwa wpływa na sposób, w jaki jednostki oceniają otaczający świat oraz podejmują decyzje w kontekście swojego działania w społeczeństwie. Przeprowadzony przegląd literatury pozwala na wyodrębnienie bezpieczeństwa jako istotnego elementu ludzkiego życia, będącego zarówno kwestią subiektywnego odczucia, jak i obiektywnego stanu otoczenia, jednocześnie będąc nieodzownym warunkiem dla zdobywania pełni potencjału jednostki oraz jej samorealizacji.

3.2 Bezpieczeństwo technologii

3.2.1 Definicja bezpieczeństwa technicznego technologii

Ludzie są z natury ciekawi i od samego początku życia starają się badać swoje środowisko. Dzieci chcą wiedzieć, co się stanie, gdy upuszczą talerz, lub czy piórem można rysować na ścianie. Jako dorośli ludzie nieustannie poszukują informacji o otaczającym świecie. Ta immanentna ciekawość jest siłą napędową rozwoju ludzkiego, społecznego i technologicznego. Jednocześnie innowacja wiąże się z podejmowaniem ryzyka, a ludzie mają tendencję do jego unikania. W rezultacie sama ciekawość często nie powoduje postępu, ponieważ ludźmi kieruje również potrzeba kontroli, przewidywalności i przede wszystkim poczucie bezpieczeństwa (Raue i in., 2019). Jak zauważył Huang z zespołem (2022), od czasu, gdy ludzkość przeszła do ery informacyjnej, problem bezpieczeństwa staje się coraz bardziej skomplikowany – w miarę dalszego rozwoju i powszechnego zastosowania nowych technologii. Współcześnie Unia Europejska postrzega kwestie związane z bezpieczeństwem technicznym technologii (mając tu na myśli maszyny produkcyjne i instalacje przemysłowe) jako istotny problem przemysłowy (Kramarek, 2012).

Bezpieczeństwo techniczne w miejscu pracy to kompleksowy zestaw warunków, które stanowią istotne elementy otoczenia pracy. W skład tych czynników wchodzą: teren zakładu

produkcyjnego, budynki, pomieszczenia, różnorodne czynniki chemiczne, fizyczne i biologiczne, infrastruktura komunikacyjna, a także maszyny, urządzenia i narzędzia używane w procesie produkcji (Łosyk i in., 2022). W obliczu ciągłego rozwoju technologii, które służą do realizacji różnorodnych zadań produkcyjnych, kluczowe staje się stworzenie systemów wspierających bezpieczeństwo techniczne technologii. Systemy te opierają się na normach i standardach zrównoważonego rozwoju gospodarki, które obowiązują w danym kontekście (Samborski i Zbrowski, 2010). Podejmując próbę uchwycenia obrazu, czym jest bezpieczeństwo techniczne technologii, należy odnieść się do przepisów prawa. W Polsce podstawowe przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w kontekście technologii – takich jak maszyny produkcyjne i urządzenia techniczne – są zawarte w artykułach 215, 216 oraz 217 *Kodeksu pracy*. Przepisy te nakładają na pracodawcę obowiązek, aby zapewnić bezpieczne i higieniczne warunki pracy podczas korzystania z maszyn i urządzeń. Ponadto pracodawca jest zobowiązany do zainstalowania odpowiednich osłon i zabezpieczeń na stanowiskach pracy, gdzie istnieje ryzyko dla pracowników obsługujących te maszyny i urządzenia. Celem tych przepisów jest zagwarantowanie ochrony pracowników przed potencjalnymi zagrożeniami związanymi z użytkowaniem maszyn i urządzeń technicznych (Boczkowska, 2017).

Bezpieczeństwo techniczne technologii, obejmując maszyny i infrastrukturę produkcyjną, zawiera wymagania co do ich konstrukcji i budowy oraz aspektów użytkowania. Wymagania te zostały przedstawione i opisane w tabeli 25.

Tabela 25. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa technicznego technologii

Wymagania	**Opis**
Konstrukcja i budowa maszyn	Maszyny i inne urządzenia techniczne powinny być zaprojektowane i zbudowane w taki sposób, aby zapewniały bezpieczne i higieniczne warunki pracy, uwzględniając ochronę przed różnymi niebezpiecznymi czynnikami i zasady ergonomii.
Bezpieczeństwo podczas użytkowania	Przy projektowaniu maszyn należy uwzględnić, że: maszyna nie może uruchomić się nieoczekiwanie, jej parametry nie mogą zmieniać się niekontrolowanie, urządzenia ochronne muszą działać skutecznie, a układ sterowania związany z bezpieczeństwem musi być spójny w całym systemie maszyn.
Minimalne wymagania dotyczące maszyn	W użytkowanych maszynach elementy sterownicze wpływające na bezpieczeństwo pracowników muszą być widoczne, możliwe do zidentyfikowania i odpowiednio oznakowane. Uruchomienie maszyny powinno być możliwe tylko poprzez celowe działanie na układ sterowania przeznaczony do tego celu. Maszyny powinny być wyposażone w: układy sterowania do zatrzymywania, urządzenia zatrzymania awaryjnego, środki ochrony przed emisją substancji, odpowiednie obudowy lub urządzenia wyciągowe, urządzenia do odłączania od źródeł energii oraz odpowiednie oznakowanie i znaki ostrzegawcze.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Żurowski i Różycka, 2017, s. 18)

Próbę stworzenia obrazu, czym jest bezpieczeństwo techniczne technologii, wspiera *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn* (Dz.U. m 199, poz. 1228 z późn. zm.). Wytyczne te zostały scharakteryzowane w tabeli 26.

Tabela 26. Wytyczne Ministra Gospodarki w zakresie bezpieczeństwa technicznego technologii

Zapis MPiPS	**Opis**
Oznakowanie i widoczność elementów sterowniczych w kontekście bezpieczeństwa maszyn	Zgodnie z tym zapisem elementy sterownicze maszyn, które mają wpływ na bezpieczeństwo, muszą być widoczne, możliwe do zidentyfikowania i oznakowane. Innymi słowy, ważne jest, aby osoby obsługujące maszynę mogły łatwo rozpoznać te elementy sterownicze i wiedzieć, jak ich używać w celu zapewnienia bezpiecznej pracy.
Bezpieczne elementy sterownicze w kontekście niezamierzonego użycia	Zgodnie z tym zapisem elementy sterownicze nie mogą stwarzać żadnych zagrożeń, zwłaszcza wynikających z ich niezamierzonego użycia. To oznacza, że projekt i użytkowanie tych elementów muszą być takie, aby przypadkowo nie spowodować sytuacji niebezpiecznych podczas ich użycia.
Bezpieczne wyłączanie zasilania	Zgodnie z tym zapisem maszyny powinny być wyposażone w urządzenia do odłączenia od wszystkich źródeł energii, które są łatwo rozpoznawalne i odpowiednio oznakowane. Ważne jest zapewnienie, że wyłączanie zasilania nie stwarza zagrożenia dla osób obsługujących maszynę.
Zabezpieczenie i identyfikacja maszyn niesprawnych, uszkodzonych lub będących w trakcie naprawy	Zgodnie z tym zapisem maszyny niesprawne, uszkodzone lub będące w trakcie naprawy muszą być oznaczone tablicami informacyjnymi i zabezpieczone w taki sposób, który uniemożliwia ich przypadkowe uruchomienie. Jest to ważne, aby zapobiec potencjalnym niebezpieczeństwom związanym z pracą na maszynach w złym stanie technicznym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (*Rozporządzenie w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn*, dostęp: 04.04.2021)

Przedstawione wymagania prawne mają na celu zapewnienie, że obsługa maszyn odbywa się w sposób bezpieczny, minimalizując ryzyko dla pracowników, i chroni ich przed potencjalnymi zagrożeniami związanymi z użytkowaniem maszyn.

Bezpieczeństwo techniczne technologii obejmuje dbałość o utrzymanie maszyn w odpowiednim stanie technicznym, jak również jest procesem identyfikacji i usuwania usterek w odpowiednim czasie, aby uniknąć potencjalnie niebezpiecznych sytuacji. Pracodawca ma obowiązek zapewnić kontrolę nad tymi aspektami. Rodzaj kontroli jako narzędzia w aspekcie bezpieczeństwa technicznego technologii został przedstawiony w tabeli 27.

Tabela 27. Rodzaj kontroli w ramach bezpieczeństwa technicznego technologii

Rodzaj kontroli	**Czas przeprowadzania kontroli**
Kontrola wstępna	Po zainstalowaniu maszyny, przed jej pierwszym uruchomieniem, oraz po przeniesieniu na inne stanowisko lub miejsce pracy.
Kontrola okresowa	W przypadku, gdy maszyna jest narażona na warunki, które mogą pogorszyć jej stan techniczny i spowodować sytuacje niebezpieczne.
Kontrola specjalna	Wykonywana w sytuacjach, kiedy istnieje ryzyko pogorszenia bezpieczeństwa związanego z maszyną, np. w wyniku modyfikacji, zjawisk przyrodniczych, długotrwałego postoju, uszkodzeń lub wypadków przy pracy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Żurowski i Różycka, 2017, s. 18)

Jednym z narzędzi regulujących poziom bezpieczeństwa w zakładach produkcyjnych jest *Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE*, która została opublikowana przez Parlament

Europejski i ma zastosowanie we wszystkich państwach członkowskich Unii Europejskiej. W rozporządzeniu z dnia 17 maja 2006 roku rada UE zamieściła zasady bezpieczeństwa kompleksowego, które zostały przedstawione w tabeli 28.

Tabela 28. Zasady bezpieczeństwa w myśl Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE

Aspekt	**Zasada bezpieczeństwa kompleksowego – opis *Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE***
Ogólne	Maszyna musi być zaprojektowana i wykonana w taki sposób, aby nadawała się do wykonywania swojej funkcji oraz mogła być obsługiwana, regulowana i konserwowana bez narażenia osób na ryzyko w trakcie wykonywania tych czynności w przewidzianych warunkach, ale także z uwzględnieniem możliwego do przewidzenia jej niewłaściwego użycia. Przedsięwzięte środki muszą mieć na celu wyeliminowanie wszelkiego ryzyka w okresie całego założonego okresu eksploatacji maszyny – z jej transportem, montażem, demontażem, unieruchomieniem i złomowaniem włącznie.
Redukowanie ryzyka związanego z użytkowaniem	Przy wybieraniu najwłaściwszych metod producent lub jego upoważniony przedstawiciel musi stosować następujące zasady, według podanej kolejności: – wyeliminowanie lub zminimalizowanie ryzyka, tak dalece, jak jest to możliwe (projektowanie i wykonywanie maszyn bezpiecznych z samego założenia); – podjęcie koniecznych środków ochronnych w związku z ryzykiem, którego nie można wyeliminować; – informowanie użytkowników o ryzyku resztkowym, spowodowanym jakimikolwiek brakami w przyjętych środkach ochronnych, oraz wskazanie, czy konieczne jest szczególne przeszkolenie oraz określenie potrzeby stosowania środków ochrony osobistej.
Wykorzystanie	Podczas projektowania i wykonywania maszyny oraz podczas opracowywania instrukcji producent lub jego upoważniony przedstawiciel musi wziąć pod uwagę nie tylko zamierzone zastosowanie maszyny, ale także możliwe do przewidzenia niewłaściwe użycie. Maszyna musi zostać zaprojektowana i wykonana w sposób zapobiegający użytkowaniu odbiegającemu od normalnego, jeżeli powodowałoby to ryzyko. W stosownych przypadkach należy w instrukcjach zwrócić użytkownikowi uwagę na niedozwolone sposoby wykorzystywania maszyn, które – jak to wynika z doświadczenia – mogą mieć miejsce.
Projektowanie i wykonanie	Maszyna musi być zaprojektowana i wykonana z uwzględnieniem ograniczenia ruchów operatora w wyniku używania niezbędnych lub przewidywanych środków ochrony indywidualnej.
Integralność i kompletność	Maszyna musi być dostarczona z całym wyposażeniem specjalnym i osprzętem niezbędnym do umożliwienia jej bezpiecznej regulacji, konserwacji i użytkowania.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE, s. 36)

Jednocześnie w obszarze zapewnienia bezpieczeństwa maszyn kluczowe znaczenie mają normy EN ISO 13849 oraz IEC 62061. Normy te określają konkretne wymagania, które musi spełniać system sterowania maszyną, aby zapewnić jej bezpieczeństwo funkcjonalne. W ramach podstawowego standardu bezpieczeństwa, jakim jest IEC 61508 (znany również jako EN 61508 i DIN 61508/VDE0803), Międzynarodowa Elektrotechniczna Komisja (IEC) opisuje metody i środki implementacji bezpieczeństwa funkcjonalnego, wykorzystujące elektryczne, elektroniczne oraz programowalne elektroniczne systemy – niezależnie od dziedziny ich zastosowania. Działa to jak ramowe wytyczne, które pomagają zapewnić bezpieczeństwo w różnych rodzajach urządzeń i systemów, a także w różnych branżach przemysłu. Organizacje produkcyjne w myśl wymagań branżowych, które występują na przykład w branży samochodowej, zobowiązane są nie tylko do przestrzegania

przepisów prawa – które między innymi na przykładzie Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE wskazuje na zasadnicze wymagania dotyczące bezpieczeństwa systemów produkcyjnych – ale także do zastosowania się do wymagań standardów branżowych. Jednym z takich standardów jest IATF 16949 z 2016 roku (International Automotive Task Force), który opierając się na ISO 9001, rozwija wymagania dotyczące systemów produkcyjnych. Technologia, która przybiera status technologii bezpiecznej – w oparciu o między innymi spełnienie: wymagań prawnych, norm zharmonizowanych czy wymagań branżowych – zmierza w kierunku stania się fundamentem bezpiecznego jej użytkowania (Furdygiel i in., 2019).

Przeprowadzona powyżej analiza w zakresie bezpieczeństwa technicznego technologii pozwala na sformułowanie następującej definicji: **bezpieczeństwo techniczne technologii to stan, w którym maszyny i urządzenia techniczne są zaprojektowane, zbudowane i utrzymywane w taki sposób, aby zapewnić bezpieczne warunki pracy, minimalizując ryzyko urazów i zagrożeń dla pracowników oraz środowiska. Wartością priorytetową jest ochrona ludzi, unikanie sytuacji niebezpiecznych i zapewnienie stabilności oraz sprawności technicznej tych urządzeń w celu zminimalizowania ryzyka wypadków i awarii**. Bezpieczeństwo techniczne technologii obejmuje zarówno aspekty konstrukcyjne i użytkowe, jak i kontrolę stanu technicznego oraz eliminację usterek w celu zapobieżenia potencjalnym zagrożeniom.

3.2.2 Bezpieczeństwo użycia technologii

Wprowadzenie technologii w organizacjach produkcyjnych wiąże się ze znaczącymi zmianami w środowisku pracy, które niosą zarówno nowe możliwości, jak i potencjalne zagrożenia dla bezpieczeństwa pracowników. Te zmiany dotyczą samej technologii, a także organizacji pracy oraz sposobu jej wykonywania (Badri i in., 2018). W kontekście bezpieczeństwa użycia technologii istnieją kluczowe kwestie, takie jak: obawa zastąpienia ludzi przez roboty, potencjalne zagrożenia w środowisku pracy czy zwiększone narażenie na czynniki szkodliwe. tabeli 29 przedstawia możliwości oraz potencjalne zagrożenia dla bezpieczeństwa pracowników organizacji produkcyjnych.

Tabela 29. Szanse i zagrożenia w aspekcie bezpieczeństwa użycia technologii

Element wpływający na aspekt bezpiecznego użycia technologii	**Charakterystyka**
Przemysł 4.0 jako technologiczna rewolucja	Przemysł 4.0 opisuje złożony proces transformacji technologicznej organizacji produkcyjnych, który obejmuje integrację łańcucha wartości, wprowadzanie nowych modeli biznesowych oraz cyfryzację produktów i usług. Ta rewolucja technologiczna niesie ze sobą wiele nowych wyzwań związanych z bezpieczeństwem.
Wprowadzenie technologii Przemysłu 4.0	Badanie pilotażowe GUS wykazało, że 58,3% organizacji wykorzystuje technologie Przemysłu 4.0, takie jak Internet rzeczy, chmura obliczeniowa, Big Data i sztuczna inteligencja. Wdrażanie tych zaawansowanych technologii wiąże się z nowymi zagrożeniami bezpieczeństwa.
Zmiany w środowisku pracy	Wprowadzenie technologii zmienia środowisko pracy i stwarza nowe szanse i zagrożenia dla jej bezpieczeństwa i higieny. Te zmiany dotyczą zarówno samych technologii, jak i organizacji pracy.
Poprawa bezpieczeństwa dzięki automatyzacji	Automatyzacja prac w warunkach szkodliwych dla zdrowia i uciążliwych może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa

Element wpływający na aspekt bezpiecznego użycia technologii	Charakterystyka
	i ochrony zdrowia pracowników, szczególnie w przypadku zadań powodujących zmęczenie i problemy zdrowotne.
Monitorowanie zagrożeń w czasie rzeczywistym	Wykorzystanie nowych technologii do monitorowania zagrożeń w środowisku pracy oraz samopoczucia pracowników może przyczynić się do szybkiego reagowania na nagłe anomalie i zapobiegania wypadkom.
Zagrożenia związane z technologią	Nowe technologie, takie jak roboty współpracujące, mogą wiązać się z ryzykiem awarii technicznych, błędów w oprogramowaniu i wypadków przy pracy, co podkreśla potrzebę bezpiecznego ich stosowania.
Zagrożenia psychospołeczne	Zmiany w zakresie zadań wykonywanych przez ludzi mogą prowadzić do zagrożeń psychospołecznych, takich jak: przeciążenie psychiczne, intensyfikacja pracy i narastający stres – co wymaga szczególnej uwagi w kontekście bezpieczeństwa i higieny pracy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Pawłowska, 2021, s. 24–28)

W kontekście pracy z maszynami oraz utrzymania bezpiecznych miejsc pracy istnieje szereg kluczowych pojęć i definicji, które są istotne dla pracodawców i pracowników. Tabela 30 prezentuje wybrane terminy wraz z ich opisem, aby pomóc zrozumieć, jakie są ich znaczenia w kontekście zapewnienia bezpiecznego użytkowania technologii. Wskazane opisy stanowią podstawę rozważań na temat ochrony zdrowia i bezpieczeństwa w miejscu pracy oraz pomagają zrozumieć istotne koncepcje związane z pracą na maszynach i w ich otoczeniu.

Tabela 30. Pojęcia związane z bezpiecznym użytkowaniem technologii w organizacjach produkcyjnych

Termin	Opis
Maszyna	Wszelkie urządzenia techniczne, maszyny, narzędzia oraz instalacje wykorzystywane podczas wykonywania zadań zawodowych – obejmując w tym zakresie także sprzęty przeznaczone do tymczasowej pracy na obszarach o znacznej wysokości, takie jak drabiny i rusztowania – reprezentują integralną część środowiska zawodowego. Przykłady tego rodzaju urządzeń mogą obejmować: obrabiarki służące do przetwarzania materiałów, takich jak drewno i metale, piece przemysłowe, spawarki, narzędzia ręczne wyposażone w napęd elektryczny lub nieposiadające napędu, pojazdy jezdniowe z silnikowym napędem, maszyny rolnicze oraz urządzenia wykorzystywane do manipulacji i podnoszenia ciężkich ładunków. Wszystkie te elementy techniczne stanowią nieodzowny aspekt środowiska pracy, wpływając znacząco na wydajność oraz bezpieczeństwo pracowników.
Użytkowanie maszyny	Działania związane z maszyną obejmują cały zakres czynności wykonywanych w jej kontekście, takich jak: uruchamianie, zatrzymywanie, ogólna obsługa, przemieszczanie, naprawy, modernizacja oraz konserwacja. To również uwzględnia wszystkie czynności związane z dbaniem o maszynę, w tym czyszczenie i utrzymanie w odpowiednim stanie technicznym. Działania te są kluczowe dla zapewnienia bezpiecznej i efektywnej pracy na maszynach.
Operator maszyny	Osoba zatrudniona na stanowisku operatora maszyny jest odpowiedzialna za wykonywanie różnorodnych zadań związanych z jej użytkowaniem. Te zadania obejmują między innymi: obsługę maszyny w trakcie procesu produkcyjnego, dokonywanie ewentualnych napraw oraz prowadzenie obsługi technicznej, która może

Termin	Opis
	obejmować konserwację i przeglądy techniczne. W roli operatora maszyny pracownik pełni kluczową funkcję w zapewnianiu efektywnego i bezpiecznego działania urządzenia oraz procesów z nim związanych w kontekście pracy przemysłowej lub produkcyjnej.
Strefa niebezpieczna	Strefa niebezpieczna to obszar, który znajduje się zarówno w bezpośrednim sąsiedztwie maszyny, jak i w jej otoczeniu, gdzie istnieje potencjalne ryzyko dla zdrowia oraz bezpieczeństwa pracowników. W tym obszarze występują czynniki lub sytuacje, które mogą stanowić zagrożenie dla osób znajdujących się w jego obrębie, co wymaga szczególnej uwagi i środków ostrożności w celu minimalizacji ryzyka i zachowania bezpieczeństwa w miejscu pracy.
Pracownik narażony	Pracownik narażony to osoba, która wykonuje swoje obowiązki zawodowe w obszarze określanym jako strefa niebezpieczna. W konsekwencji tej lokalizacji pracownik jest podatny na potencjalne zagrożenia związane z danym obszarem, co oznacza, że istnieje ryzyko wystąpienia sytuacji niebezpiecznych lub incydentów, które mogą zagrażać jego zdrowiu i bezpieczeństwu. Zachowanie środków ostrożności oraz przestrzeganie procedur bezpieczeństwa są niezwykle istotne dla minimalizacji tych potencjalnych ryzyk w miejscu pracy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Wilczarska, 2012, s. 41-43)

W niniejszej pracy doktorskiej ‘bezpieczne użytkowanie technologii’ rozumiane jest zgodnie z *Dyrektywą Maszynową 2006/42/WE,* czyli: **bezpieczne użytkowanie technologii obejmuje wszystkie czynności wykonywane w związku z daną maszyną. To oznacza, że nie tylko samo korzystanie z niej jest ważne, ale również wszystkie czynności z nią związane, wliczając w to: uruchamianie, zatrzymywanie, ogólną obsługę, przemieszczanie, naprawy, modernizacje i konserwację. Nie można zapominać także o czynnościach związanych z dbaniem o maszynę, takich jak czyszczenie i utrzymanie w odpowiednim stanie technicznym. Wszystkie te działania mają kluczowe znaczenie dla zapewnienia bezpiecznego i efektywnego działania maszyny**.

Bezpieczeństwo użycia technologii jest kwestią kluczową dla organizacji produkcyjnych. Działania mające na celu zminimalizowanie ryzyka związanego z technologią, monitorowanie środowiska pracy oraz zapewnienie odpowiedniego szkolenia i środków ochrony osobistej dla pracowników są niezbędne, aby zapewnić bezpieczne i zdrowe warunki pracy w tej nowej rzeczywistości technologicznej. Przeprowadzona analiza pozwala wyciągnąć wnioski, iż bezpieczne użycie technologii w organizacjach produkcyjnych oznacza minimalizację ryzyka związanego z wprowadzeniem nowych technologii, zapewniając jednocześnie bezpieczne i zdrowe warunki pracy. Wymaga to monitorowania środowiska pracy, automatyzacji z uwzględnieniem bezpieczeństwa, zarządzania zagrożeniami związanymi z technologią, dbania o zdrowie psychiczne pracowników oraz badania i analizy.

3.2.3 Bezpieczeństwo interakcji człowiek–technologia

Według Akalin, Kristoffersson i Loutfi (2022) bezpieczeństwo w interakcji człowieka z technologią, jak na przykład człowiek–robot, można podzielić na bezpieczeństwo fizyczne i postrzegane, przy czym to drugie nadal jest w literaturze niedoceniane. Według autorów badanie postrzeganego bezpieczeństwa w interakcji człowiek i konkretna technologia wymaga bez wątpienia szerokiej perspektywy na poziomie multidyscyplinarnym. Rzeczywiście ‘postrzegane bezpieczeństwo’ jest często uważane za związane z kilkoma wspólnymi czynnikami badanymi w innych dyscyplinach, tj. komfortem, przewidywalnością, poczuciem kontroli i zaufaniem (Morze, 2023). Wyniki badań naukowców wskazują na istnienie korelacji pomiędzy wymienionymi konstruktami

(komfort, poczucie kontroli i zaufanie) a bezpieczeństwem, co jest uzasadniane w ten sposób, że są to czynniki, które wpływają na postrzegane bezpieczeństwo. Głos naukowców wskazuje, że powinny być one uwzględniane przy podejmowaniu decyzji w czasie projektowania technologii, która wchodzi w interakcję z człowiekiem.

Aby ułatwić udaną interakcję między ludźmi i technologią, musi być ona naturalna i powinna dzielić podobieństwa z interakcjami człowiek–człowiek. Poczucie bezpieczeństwa wśród osób, które są relatywnie mniej związane z technologią (na przykład osób starszych), może poprawić jakość ich życia i ogólny dobrostan (Fonad i in., 2016). Bezpieczeństwo, w tym ochrona człowieka, jest określane jako jedna z podstawowych potrzeb istot ludzkich (Akalin i in., 2017).

Bezpieczeństwo jest kluczową kwestią w każdym przypadku, gdy rolę odgrywa interakcja człowieka z technologią. W literaturze związanej z szeroko rozumianą robotyką (robotyką przemysłową, usługową czy użytku domowego) można odnaleźć trzy główne kategorie, które związane są z bezpieczeństwem. Pierwsza z nich w przedmiocie tego zainteresowania pojawia się już na poziomie projektowania i traktuje o ograniczeniach zagrożenia związanego z projektowaniem mechanicznym. Drugą kategorią jest kontrolowanie zagrożenia za pomocą całej gamy zabezpieczeń elektronicznych lub fizycznych. Ostatnim elementem przenikanym przez aspekt bezpieczeństwa, który ma na celu eliminować ryzyko rezydualne, jest informowanie i ostrzeganie przyszłego użytkownika lub operatora nowej technologii. (Bartneck i in., 2009).

Należy zauważyć, że postrzegane bezpieczeństwo w relacji użytkownika z technologią opisywane jest przez interpretowany przez użytkownika poziom niebezpieczeństwa w interakcji z technologią oraz zdefiniowany poziom komfortu, jaki użytkownik wyraża (Kulić i Croft, 2005; Inoue i in., 2005).

Young wraz z zespołem (2009) wskazali na bezpieczeństwo jako czynnik wpływający na akceptację technologii, ponieważ technologia w postaci robotów przejawia duży potencjał do zranienia ludzi. Naukowcy zajmujący się robotyką społeczną potwierdzają, że postrzegane bezpieczeństwo i komfort psychiczny w interakcji człowiek–robot są głównymi czynnikami, które należy wziąć pod uwagę.

Z tego względu istnieje przekonanie, że osiągnięcie akceptowalnego poziomu postrzeganego bezpieczeństwa jest kluczowe dla powszechnego wykorzystania oraz akceptacji nowych technologii (Bartneck i in., 2009). Według naukowców konieczne jest wdrożenie uzasadnionego psychometrycznego narzędzia, które pozwoli zidentyfikować postrzegany poziom bezpieczeństwa docelowych użytkowników nowej technologii (Cao i in., 2021). W literaturze przedmiotu koncentrującej się na wypracowaniu narzędzia, które pozwoli przeprowadzić pomiar bezpieczeństwa psychologicznego, obserwuje się rosnący trend publikacji (Kamide i in., 2012). Potencjał takich badań ma szansę dostarczyć i wyjaśnić wiele zjawisk występujących w organizacjach produkcyjnych, gdzie pracownicy wchodzą w interakcję z technologią.

Aby osiągnąć te cele, technologia w ramach interakcji z człowiekiem bez wątpienia musi stać się bardziej bezpieczna i przyjazna dla użytkownika. Nieprzeszkoleni użytkownicy muszą czuć się komfortowo i pewnie podczas interakcji z urządzeniem, które w przeciwieństwie do większości pasywnych urządzeń gospodarstwa domowego jest potencjalnie aktywne w interakcji z użytkownikiem (Kulić i Croft, 2005). W kontekście organizacji produkcyjnych, gdzie technologia odgrywa kluczową rolę w procesach produkcyjnych, zapewnienie bezpiecznej i intuicyjnej obsługi technologii nabiera jeszcze większego znaczenia. Biorąc pod uwagę, że wielu pracowników w takich organizacjach może mieć różne poziomy doświadczenia z narzędziami technologicznymi, ważne jest, aby technologia była dostępna i zrozumiała dla wszystkich użytkowników, niezależnie od ich

poziomu wiedzy technicznej. Jest to kluczowe dla efektywności procesów produkcyjnych oraz bezpieczeństwa pracowników.

Zawarta analiza podkreśla kluczową rolę bezpieczeństwa w interakcjach pomiędzy ludźmi a technologią, stanowiąc istotny aspekt wymagający głębokiego zrozumienia. W naukowych badaniach istnieje zauważalna korelacja pomiędzy różnymi czynnikami, takimi jak: komfort, przewidywalność, poczucie kontroli i zaufanie – a postrzeganym bezpieczeństwem w kontekście interakcji człowiek–technologia. W związku z tym projektowanie technologii, które będą wchodzić w interakcję z ludźmi, powinno uwzględniać wskazane czynniki. Niezwykle ważne jest zrozumienie, że poczucie bezpieczeństwa jest szczególnie istotne dla osób, które nie są zaznajomione z nowymi technologiami, jak na przykład osoby starsze. Dla nich nowe technologie mogą być źródłem niepokoju i obaw, co może zmierzać w kierunku odrzucenia tych technologii. Aby zapewnić szerokie przyjęcie i akceptację nowych technologii, istotne jest osiągnięcie w interakcji poziomu postrzeganego bezpieczeństwa, który będzie akceptowalny dla użytkowników. W związku z tym rozwijanie technologii powinno uwzględniać nie tylko aspekty techniczne, ale także te, które wpływają na postrzeganie bezpieczeństwa przez użytkowników. Dla osób niezaawansowanych technologicznie interakcja z nową technologią musi być intuicyjna, komfortowa i bezpieczna.

Przeprowadzony przegląd literatury pozwala wyciągnąć wnioski, iż bezpieczeństwo interakcji człowiek–technologia to kompleksowe podejście do zapewnienia optymalnych warunków bezpieczeństwa podczas interakcji między człowiekiem – technologią. To zagadnienie obejmuje zarówno aspekty fizyczne, które związane są z minimalizacją ryzyka obrażeń czy uszkodzeń wynikających z interakcji człowiek–technologia, jak i aspekty postrzegane przez użytkowników, które odnoszą się do ich subiektywnego odczucia dotyczącego komfortu, przewidywalności, poczucia kontroli i zaufania podczas korzystania z technologii. Należy podkreślić, że bezpieczeństwo interakcji człowiek–technologia jest istotne zarówno dla osób zaawansowanych technologicznie, jak i dla tych mniej zaznajomionych z nowymi technologiami, ponieważ ma wpływ na jakość realizowanych procesów i akceptację technologii w organizacjach produkcyjnych. Projektowanie bezpiecznych i przyjaznych dla użytkownika technologii wymaga uwzględnienia aspektów technicznych oraz tych, które wpływają na postrzeganie bezpieczeństwa przez użytkowników, szczególnie mniej doświadczonych.

3.2.4 Bezpieczeństwo technologii Przemysłu 4.0

W kontekście Przemysłu 4.0 technologia stosowana w organizacjach produkcyjnych to zestaw rozwiązań, które obejmują automatyzację procesów poprzez wprowadzenie maszyn i urządzeń sterowanych automatycznie oraz wyposażonych w sensory. Te elementy nie tylko usprawniają procesy produkcyjne, ale także są zdolne do autonomicznego podejmowania decyzji (Roblek i in., 2016). Dynamiczny rozwój technologii wdrażanych w organizacjach produkcyjnych otwiera nowe możliwości zaawansowanych rozwiązań i infrastruktur. Jednakże równocześnie niesie ze sobą ryzyko związane z bezpieczeństwem pracy, które może wpłynąć na różnorodne aspekty działalności tych organizacji (Schulte i Salamanca-Buentello, 2007).

Bezpieczeństwo technologii jest zagadnieniem o rosnącym znaczeniu w organizacjach produkcyjnych, gdzie innowacje technologiczne szybko zmieniają jakość realizowanych procesów produkcyjnych oraz organizację i sposób pracy. Obejmuje ono różne aspekty, które mają na celu minimalizację ryzyka, ochronę danych, prywatności i zapewnienie bezpieczeństwa użytkowników. W tabeli 31 przedstawiono wybrane kwestie, które związane są z bezpieczeństwem tych technologii.

Tabela 31. Wybrane kluczowe kwestie związane z bezpieczeństwem technologii

Kwestie	**Opis**
Cyberbezpieczeństwo	Wraz z rozwojem Internetu i zwiększonym korzystaniem z urządzeń online zagrożenia związane z cyberprzestępczością stają się coraz bardziej powszechne. Bezpieczeństwo nowych technologii obejmuje ochronę przed atakami hakerskimi, kradzieżą tożsamości i innymi formami cyberzagrożeń.
Ochrona danych	Dane są jednym z najcenniejszych aktywów w erze nowych technologii. Zapewnienie prywatności i bezpieczeństwa danych użytkowników oraz zapobieganie wyciekom informacji staje się priorytetem. Rozporządzenia takie jak RODO w Europie narzucają surowe przepisy dotyczące ochrony danych osobowych.
Bezpieczeństwo IoT	Internet Rzeczy (IoT) to dziedzina, w której urządzenia komunikują się ze sobą i z użytkownikami. Otwiera ona nowe możliwości, ale również stwarza potencjalne zagrożenia. Urządzenia IoT muszą być projektowane z myślą o bezpieczeństwie, aby uniknąć ewentualnych ataków.
Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe	Algorytmy oparte na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym są coraz bardziej powszechne w technologii stosowanej w organizacjach produkcyjnych. Konieczne jest zapewnienie, aby te systemy były uczciwe, przejrzyste i odpowiadały określonym normom etycznym.
Bezpieczeństwo robotów i automatyzacji	W organizacjach produkcyjnych coraz częściej wykorzystywane są roboty i systemy automatyzacji. Bezpieczeństwo pracowników wchodzących w interakcję z technologią jest kluczowe.
Regulacje i normy	Rządy i organy regulacyjne na całym świecie wprowadzają przepisy dotyczące bezpieczeństwa nowych technologii. Przestrzeganie tych regulacji staje się ważnym aspektem rozwoju technologii.

Źródło: opracowanie własne

Schneier (2017) identyfikuje różnorodne aspekty tego zagadnienia, włączając w to kwestie prywatności, gromadzenie danych przez instytucje publiczne oraz podmioty komercyjne, narzędzia służące do analizy informacji, jak również potencjalne implikacje akumulacji takich danych dla społeczeństwa i jednostek. Autor wskazuje, że współczesne technologie pozwalają na zbieranie danych osobowych przez różne podmioty, co uznaje za nieuniknione. Jednocześnie zauważa, że obecne przepisy oraz mechanizmy kontroli często okazują się niewystarczające, by skutecznie chronić jednostki. Schneier podkreśla konieczność opracowania innowacyjnych strategii zarządzania danymi oraz zapewnienia prywatności, aby przeciwdziałać nadużyciom i zagwarantować, że jednostki nie będą wykorzystywane przez organizacje, a także by zapewnić im poczucie bezpieczeństwa. Autor ponadto akcentuje wagę aspektu bezpieczeństwa w procesie projektowania wszelkich systemów informatycznych, uznając je za integralną część tego procesu.

Anderson (2021) podkreśla, że proces projektowania systemów ochrony powinien być ciągłym i iteracyjnym procesem, a nie jednorazową inicjatywą. Jest to szczególnie znaczące, gdyż aspekt bezpieczeństwa stanowi kluczowy element w przypadku wykorzystywania technologii, które są podatne na różnorodne ataki i próby ich naruszenia. W związku z tym projektowanie systemów ochrony oraz nieustanne doskonalenie ich bezpieczeństwa odgrywają niezwykle istotną rolę w zapewnieniu bezpiecznego użytkowania technologii.

Jak wskazuje Tawalbeh z zespołem (2020), bezpieczeństwo dotyczy również takich aspektów jak zachowanie prywatności i potencjalnych szkód związanych z technologią, co może znacząco ograniczać jej pełne wdrożenie. Istotne jest, aby zrozumieć, że prawo

użytkowników do prywatności i szacunek dla niej są fundamentalnym elementem bezpieczeństwa dla zapewnienia zaufania i pewności siebie użytkowników w kontekście wykorzystywania technologii.

Technologie funkcjonują w zbiorze naczyń połączonych z nieustannym dostępem do Internetu. Systemy te przez nieuświadomione błędy projektowe kreują ryzyko, które może doprowadzić do negatywnych scenariuszy w trakcie realnego wykorzystania technologii, oraz mogą być luką, która będzie wykorzystywana przez hakerów do ataków. Na to zagadnienie zwraca uwagę Shostack (2014). Autor opisuje proces tzw. *threat modeling*, czyli metodykę polegającą na identyfikacji i analizie potencjalnych zagrożeń dla systemów informatycznych w celu opracowania odpowiednich mechanizmów ochrony i zminimalizowania ryzyka ataków. Działanie to ma doprowadzić do skutecznego przygotowania systemu, który będzie odporny na ataki i stworzy bezpieczne środowisko korzystania z systemów. Dodatkowo z punktu widzenia organizacji, która implementuje technologię, zidentyfikowanie potencjalnych zagrożeń oraz ich redukcja w fazie projektowania są znacznie bardziej efektywne i tańsze niż usuwanie luk w zabezpieczeniach już po wdrożeniu systemu.

Analiza Leso, Fontana i Iavicoli (2018) skupia się na kluczowych wpływach technologii Przemysłu 4.0 na pracę oraz bezpieczeństwo pracowników. W tabeli 32 zaprezentowano główne zmiany w organizacji pracy oraz rosnące wykorzystanie technologii i robotów przemysłowych, które mają wpływ na bezpieczeństwo w miejscu pracy.

Tabela 32. Wpływ technologii Przemysłu 4.0 na pracę oraz bezpieczeństwo pracowników

Aspekt wprowadzany przez technologię Przemysł 4.0	**Wpływ na pracę i bezpieczeństwo pracowników**
Zmiana cech organizacji pracy	Pracownicy zostają zaangażowani w bardziej kreatywne, wartościowe zadania, co pozwala na większą autonomię i rozwój osobisty. Aspekt ten wpływa również pozytywnie na bezpieczeństwo pracy poprzez stworzenie bardziej przewidywalnego i zorganizowanego środowiska pracy.
Wykorzystanie inteligentnych technologii bezpieczeństwa i inżynierii wirtualnej	Technologia Przemysłu 4.0 umożliwia analizę i zarządzanie ryzykiem w czasie rzeczywistym, co znacząco podnosi bezpieczeństwo i zdrowie pracowników. Technologie monitorujące, takie jak noszone urządzenia technologiczne, stanowią nieodzowne wsparcie pracowników w utrzymaniu bezpieczeństwa w niebezpiecznych środowiskach pracy.
Użycie robotów przemysłowych	Roboty przemysłowe nie tylko zwiększają efektywność i jakość pracy, ale także znacząco redukują ryzyko urazów i koszty. Mogą być wykorzystywane w niebezpiecznych operacjach, co stanowi kluczowy element ochrony zdrowia pracowników.
Korzystanie z egzoszkieletów	Egzoszkielety skutecznie wspierają pracowników w wykonywaniu zadań, co przekłada się na wzrost wydajności i znaczące zmniejszenie ryzyka urazów. Mogą być używane przez pracowników o różnym wieku i kondycji, co wpływa na bardziej elastyczne, ergonomiczne i bezpieczne środowisko pracy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Leso i in., 2018, s. 327)

Bloomfield, Netkachova, i Stroud (2013) podkreślają, że Przemysł 4.0 stawia przed organizacjami nowe wyzwania w zakresie bezpieczeństwa, szczególnie w kontekście konieczności uwzględnienia cyberbezpieczeństwa jako elementu ogólnego zabezpieczenia procesów w organizacji. Jest to istotne, ponieważ w miarę rosnącej roli zdalnych połączeń oraz korzystania z powszechnie dostępnych infrastruktur i urządzeń systemy te stają się bardziej podatne na różnorodne zagrożenia z obszaru cyberbezpieczeństwa.

Wprowadzenie skutecznych technologii w organizacjach produkcyjnych, jak zauważa Szulewski (2017), wiąże się bezpośrednio z przetwarzaniem ogromnych ilości szczegółowych danych dotyczących procesów produkcyjnych, które często obejmują opisy unikalnych technologii i tajemnice organizacji, stanowiąc potencjalne zagrożenie w przypadku ich nieautoryzowanego dostępu. Dlatego też kwestie bezpieczeństwa komunikacji i dostępu do systemów informatycznych są coraz bardziej istotne, co skutkuje rosnącym zapotrzebowaniem na specjalistyczne rozwiązania chroniące poufność i integralność danych. Autor zdefiniował podstawowe zagrożenia dla cyberbezpieczeństwa organizacji produkcyjnych oraz możliwe scenariusze przeciwdziałania tym zagrożeniom. Elementy te zostały przedstawione w tabeli 33.

Tabela 33. Podstawowe zagrożenia dla cyberbezpieczeństwa organizacji produkcyjnych oraz możliwe scenariusze przeciwdziałania tym zagrożeniom

Zagrożenie	**Potencjalny scenariusz przeciwdziałania**
Inżynieria społeczna i wyłudzanie informacji	Ochrona komunikacji online oraz utrudnianie swobodnego dostępu do niezabezpieczonych lub potencjalnie ryzykownych obszarów internetowych.
Szkodliwe oprogramowanie	Ograniczanie możliwości wykorzystywania przenośnych nośników danych oraz szyfrowanie istotnych plików.
Serwisowanie zdalne	Zapobieganie niezależnemu aktualizowaniu oprogramowania systemowego przez sterowniki lub komputery przemysłowe, instalacji dodatkowego oprogramowania oraz wysyłaniu raportów technicznych bez autoryzacji, przy jednoczesnym wspieraniu połączeń VPN.
Sabotaż lub błędy obsługi	Wdrożenie systemów haseł oraz wymaganie autoryzacji dla działań podejmowanych przez operatorów i pracowników, egzekwowanie szkoleń oraz polityki regularnego odświeżania uprawnień dostępu, a także wykorzystanie fizycznego blokowania dostępu do urządzeń sieciowych.
Bezpośredni dostęp do Internetu	Analiza sieci w celu identyfikacji potencjalnie niezabezpieczonych sterowników i komputerów, implementacja zabezpieczeń na poziomie sprzętowym i programowym, wydzielanie stref bezpieczeństwa oraz preferowanie zaufanych programów.
Awarie i błędy sprzętu	Regularna aktualizacja wewnętrznego oprogramowania urządzeń sieciowych (firmware) oraz automatyczna kontrola diagnostyki sprzętu są kluczowe dla zapewnienia ciągłości i bezpieczeństwa działania infrastruktury w organizacjach produkcyjnych.
Łączność bezprzewodowa	Ograniczanie mocy i zasięgu transmisji radiowych, wykorzystywanie ekranowania, szyfrowania danych w trakcie transmisji oraz segregowania urządzeń to kluczowe środki zabezpieczające przed potencjalnymi zagrożeniami.
Użytkowanie aplikacji w chmurze	Ograniczenie delegowania kluczowych danych do organizacji zewnętrznych oraz implementacja szyfrowanych połączeń to kluczowe środki mające na celu zabezpieczenie istotnych informacji.
Korzystanie z urządzeń mobilnych	Tworzenie specjalnych aplikacji o ograniczonych możliwościach dla urządzeń przenośnych oraz utrzymanie rygorystycznego nadzoru nad mobilnymi urządzeniami podłączanymi do sieci w organizacji jest kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Szulewski, 2017, s. 98-102)

Analiza Delorme (2010) wskazuje, że mimo wszelkich starań nie da się całkowicie wyeliminować poważnych incydentów związanych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Jest to spowodowane specyficznymi cechami systemów oraz istnieniem problemów w organizacji. Ten istotny wniosek podkreśla, że aspekt bezpieczeństwa jest integralną cechą systemów, które łączą zaawansowaną technologię, wysoką specjalizację operatorów i presję konkurencji, wymagającą coraz większej efektywności w produkcji.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że bezpieczeństwo technologii obejmuje szereg istotnych aspektów, takich jak ochrona przed zagrożeniami związanymi z cyberprzestępczością, zachowanie prywatności i bezpieczeństwo danych oraz zapewnienie bezpiecznego wykorzystywania dla wszystkich użytkowników. W kontekście bezpieczeństwa nowych technologii istotne jest także przestrzeganie obowiązujących przepisów i norm, projektowanie technologii z myślą o bezpieczeństwie oraz ciągłe doskonalenie zabezpieczeń w odpowiedzi na zmieniające się zagrożenia. Bezpieczeństwo technologiczne stanowi kluczowy element zarówno dla organizacji produkcyjnych, które wprowadzają nowe technologie, jak i dla użytkowników, którzy korzystają z tych technologii w swoim codziennym życiu. Obejmuje ono szeroki zakres działań mających na celu zapewnienie nie tylko skuteczności, ale także bezpieczeństwa podczas korzystania z nowoczesnych rozwiązań technologicznych.

3.2.5 Bezpieczeństwo techniczne technologii a bezpieczeństwo użycia technologii

Według Reasona (1998) postęp i implementacja nowych technologii wpływają na organizację pracy, co z kolei ma swoje konsekwencje dla poziomu bezpieczeństwa w organizacjach. Według autora wpływ technicznych aspektów bezpieczeństwa na ogólne bezpieczeństwo korzystania z technologii jest wynikiem różnych czynników, takich jak: defekty produkcyjne, zaniedbania w konserwacji technologii, niewłaściwe procedury czy nieodpowiednie wyposażenie. Aspekty te stanowią nieodłączną część złożonych systemów związanych z kluczowymi procesami organizacyjnymi, takimi jak: projektowanie, budowa, eksploatacja czy zarządzanie. Są one fundamentalnymi elementami każdego procesu produkcji.

Opisane we wcześniejszym podrozdziale bezpieczeństwo techniczne technologii ma istotny wpływ na bezpieczeństwo jej użycia, ponieważ bierze pod uwagę interakcję technologii z ludźmi (Büttner i Röcker, 2022) oraz specyficzne zagrożenia związane z nowymi technologiami (Stecuła, 2017; Rogowski, 2018; Pawłowska, 2021). Zapewnienie, że technologie są projektowane, wdrażane i utrzymywane w sposób bezpieczny, jest kluczowe dla zapobiegania wypadkom i zagrożeniom dla użytkowników.

Analiza przeprowadzona przez Zhou, Liu i Zhou (2015) wyraźnie podkreśla, że aby bezpiecznie wykorzystać technologie, konieczne jest uwzględnienie wielu istotnych aspektów. W tabeli 34 przedstawione zostały kluczowe cele planowania związane z implementacją technologii w organizacjach produkcyjnych w ramach koncepcji Przemysł 4.0. To kompleksowe podejście jest fundamentalne w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa technicznego technologii, które ma zasadnicze znaczenie dla ich bezpiecznego użycia w organizacjach produkcyjnych.

Tabela 34. Kluczowe cele planowania związane z implementacją technologii w organizacjach produkcyjnych w ramach koncepcji Przemysłu 4.0

Cel	**Opis**
Standaryzacja systemów i budowa architektury referencyjnej	Rozwinięcie wspólnych standardów pozwala na płynne łączenie różnych organizacji w spójną sieć. To kluczowy krok w zapewnieniu, że technologie będą pracować razem, redukując ryzyko błędów i wzmacniając efektywność produkcji. Dzięki temu każda organizacja może budować na solidnym fundamencie, zwiększając bezpieczeństwo i efektywność procesów.
Sprawne zarządzanie	Wprowadzenie w organizacjach produkcyjnych efektywnego zarządzania oraz złożonych systemów to klucz do sukcesu. Poprawa procesów zarządzania pozwala na lepszą kontrolę nad produkcją, minimalizując ryzyko awarii oraz opóźnień. Optymalizacja zarządzania stawia również fundamenty pod zrównoważone, ekologiczne i bezpieczne metody pracy, co ma ogromne znaczenie dla całej organizacji.
Ustanowienie wszechstronnej i niezawodnej infrastruktury	Stworzenie kompleksowej infrastruktury komunikacyjnej to inwestycja w bezpieczne i efektywne przekazywanie informacji. Dzięki temu organizacje są w stanie utrzymać płynny przepływ danych pomiędzy różnymi sektorami, co jest kluczowe dla skuteczności procesów produkcyjnych.
Bezpieczeństwo	Gwarancja, że produkcja i jej rezultaty nie stanowią zagrożenia, ma kluczowe znaczenie dla każdej organizacji produkcyjnej. Zapewnienie bezpiecznych warunków pracy i produktów nie tylko chroni ludzi i środowisko, ale także buduje zaufanie klientów. Dodatkowo skuteczne środki zabezpieczeń chronią przed potencjalnymi zagrożeniami i utratą danych, co jest integralną częścią efektywnego zarządzania.
Organizacja i projektowanie pracy	Skomplikowane procesy i zmiany w otoczeniu wymagają nowoczesnych strategii zarządzania. Zapewnienie odpowiedniej organizacji pracy to nie tylko podniesienie efektywności, ale także stworzenie bardziej ludzkiego, zrównoważonego i ekologicznego środowiska produkcyjnego. To również kluczowe dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników.
Szkolenie pracowników i stałe doskonalenie zawodowe	Inwestowanie w rozwój pracowników to inwestycja w przyszłość organizacji. Programy stałego doskonalenia pozwalają na utrzymanie wysokiej wydajności i adaptację do nowych technologii i wymagań rynku. Dzięki temu pracownicy są bardziej kompetentni i bezpieczni w swoich zadaniach.
Ustanowienie ram regulacyjnych	Wprowadzenie odpowiednich standardów i ram regulacyjnych to kluczowa kwestia w świecie dynamicznie rozwijających się technologii. Odpowiednie przepisy i umowy chronią dane, prawa pracowników oraz ograniczają ryzyko potencjalnych strat dla organizacji. To istotny element zapewnienia bezpieczeństwa i integralności procesów produkcyjnych.
Poprawa wydajności wykorzystania zasobów	Skuteczne zarządzanie zasobami to nie tylko kwestia ekonomii, ale także ekologii i bezpieczeństwa. Optymalizacja wykorzystania materiałów i technologii ma kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju i minimalizowania negatywnego wpływu na środowisko. To krok w kierunku bardziej efektywnej i odpowiedzialnej produkcji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Zhou i in., 2015, dostęp: 07.12.2022)

W tym kontekście kluczowym fundamentem jest zapewnienie bezpieczeństwa technicznego technologii. To właśnie ono stanowi podstawę, która umożliwia bezpieczne użycie technologii w organizacjach produkcyjnych. Jednym z najskuteczniejszych sposobów prewencji i kontroli ryzyka zawodowego, obrażeń, chorób zawodowych i zgonów

związanych z pracą z technologiami jest projektowanie na etapie początkowym lub minimalizacja zagrożeń i ryzyka na etapie projektowania lub wdrożenia (Leso i in., 2018). W tych fazach rozwoju pracodawcy, pracownicy, interesariusze oraz wszyscy zaangażowani specjaliści ds. bezpieczeństwa zawodowego powinni skupić się na definiowaniu cech korzystnych zastosowań technologii Przemysłu 4.0 oraz ich potencjalnego wpływu na praktyki zawodowe, zatrudnienie oraz bezpieczeństwo i higienę pracy. Dzięki temu można umożliwić aktywne uczestnictwo siły roboczej w procesie oceny ryzyka oraz skuteczne wdrożenie praktycznych środków zapobiegawczych i ochronnych.

Niezgodność w przypisaniu ról lub brak zabezpieczeń przed nieautoryzowanymi zmianami kluczowych parametrów systemu stanowi naruszenie zasad bezpieczeństwa. Zgodnie z *Dyrektywą Maszynową* (pkt. 1.2.1.) układy sterowania muszą być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby zapobiegać powstawaniu sytuacji, które mogą być potencjalnie niebezpieczne. Szuster i Kozioł (2021) wyraźnie wskazują, że kluczowe jest precyzyjne zdefiniowanie i pełne zrozumienie podstawowych zasad bezpieczeństwa podczas projektowania i obsługi technologii. Ma to na celu uniknięcie awarii i wypadków, które mogą rzeczywiście zagrażać ludziom w trakcie rzeczywistego użytkowania tych technologii. Dzięki odpowiedniej walidacji wszystkich technicznych aspektów systemów bezpieczeństwa – wspieranej przez specjalne oprogramowanie do wykrywania ukrytych zagrożeń – można istotnie podnieść poziom bezpieczeństwa podczas korzystania z tych technologii.

Według Lis (2013) konwencjonalna analiza wypadków w miejscu pracy w organizacji opiera się na identyfikowaniu ich przyczyn, które można podzielić na kategorie: organizacyjne, ludzkie oraz techniczne związane z technologią. To wskazuje, że stan techniczny technologii ma związek z poziomem bezpieczeństwa w jej użytkowaniu. Gembalska-Kwiecień (2017) identyfikuje niewłaściwy stan czynnika materialnego jako jedną z przyczyn technicznych, które mogą prowadzić do sytuacji niebezpiecznych oraz wypadków. Wynika z tego, że właściwe utrzymanie stanu technicznego technologii jest kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa jej użycia. Autorka podkreśla, że świadome zarządzanie tymi czynnikami ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo pracowników, co wskazuje na istotną rolę nadzoru nad stanem materialnym dla ochrony zdrowia i życia ludzi w kontekście technologicznym. Również Reason (1998) zauważa udział czynników technicznych w genezie wypadków. W analizie autor zwraca uwagę, że w większości przypadków to nie tylko ludzkie błędy są decydujące, ale także aspekty techniczne, takie jak awarie sprzętu czy zaniedbania w systemach bezpieczeństwa danego procesu lub technologii. To podejście pozwala dostrzec, że aspekty techniczne związane z bezpieczeństwem mają bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo korzystania z danej technologii.

W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury dotyczącego bezpieczeństwa technologii można sformułować następującą hipotezę badawczą:

H2.1: Im większe bezpieczeństwo techniczne technologii, tym większe bezpieczeństwo jej użycia w organizacjach produkcyjnych.

3.3 System wsparcia

3.3.1 System wsparcia pracowników w miejscu pracy

Przyszłość organizacji jest nierozerwalnie związana z kapitałem ludzkim, co stanowi fundamentalny aspekt zarządzania zasobami ludzkimi (Moczydłowska, 2015). Coraz więcej ekspertów specjalizujących się w dziedzinie rozwoju organizacji i jej pracowników podkreśla istotność nieustannego doskonalenia kwalifikacji kadry pracowniczej (Tylżanowski, 2016). Rozwój pracownika obejmuje nie tylko ulepszanie istniejących umiejętności, ale także stymulowanie jego motywacji oraz rozwijanie kompetencji

zawodowych, które są nieodzowne zarówno do wykonywania obecnych zadań, jak i do sprostania przyszłym wyzwaniom (Drucker, 2010).

System wsparcia pracowników w miejscu pracy to strukturalnie zorganizowany zestaw programów, polityk i inicjatyw, które mają na celu zwiększenie komfortu, dobrostanu i efektywności pracowników w miejscu pracy (Kabaj, 2012; Jeran, 2019). Ten system obejmuje różnorodne aspekty, takie jak wsparcie emocjonalne, szkolenia i rozwój zawodowy, programy zdrowotne, elastyczność pracy oraz dostęp do zasobów i narzędzi umożliwiających pracownikom osiągnięcie ich celów zawodowych i osobistych (Szymanowska, 2020; Filipowicz, 2019). Celem systemu wsparcia pracowników jest tworzenie zdrowszego, bardziej motywującego i produktywnego środowiska pracy, które przyczynia się zarówno do zadowolenia pracowników, jak i osiągnięcia celów organizacji.

Szkolenie – będące podstawową funkcją zarządzania zasobami ludzkimi – jest systematycznym stosowaniem formalnych procesów, które pomagają ludziom zdobyć wiedzę i umiejętności niezbędne do skutecznego wykonywania swojej pracy (Armstrong, 2022). Poprzez szkolenia organizacje mogą poprawić jakość swojego personelu, co z kolei może przynieść korzyści w postaci zwiększonej produktywności, jakości usług, a także konkurencyjności na rynku pracy. Autorzy i eksperci zarządzania zasobami ludzkimi mają różnorodne definicje ‘szkolenia; w literaturze. Według Donkor i Banki (2017) szkolenie to koncepcja, która prowadzi do rozwoju człowieka. Dodatkowo autorzy podkreślają, że zasoby ludzkie są kluczowym filarem wszystkich organizacji. Natomiast Ibrahim z zespołem (2017) postrzegają szkolenie jako kluczowe narzędzie, które pomaga organizacji w osiągnięciu najwyższej wydajności pracy. Kumar i Anitha (2016) podkreślają, że szkolenie jest narzędziem rozwojowym, które pozwala pracownikom doskonalić umiejętności, postawy i wiedzę –niezbędne do wykonywania pracy w odpowiedni sposób.

Jak wskazuje Damman (2016), współcześni pracodawcy i organizacje muszą przygotować się do przeglądu obecnych praktyk kadrowych i szkoleniowych związanych z rozwojem transformacji technologicznych. Ze względu na zachodzącą transformację rynku pracy z jednoczesnym szybkim wzrostem globalnej cyfrowej siły roboczej w istniejącej literaturze dostępnych jest niewiele informacji na temat tego, w jaki sposób organizacyjne praktyki pracy wspierają pracowników w wykorzystaniu technologii w miejscu pracy (McCausland i in., 2015).

Według Penningtona (2011) pracownicy są najważniejszym zasobem, jaki posiada każda organizacja. Sukces lub porażka organizacji zależy od tego, jak dobrze jest ona w stanie wydobyć pracę od pracowników. Kiedy pracownicy są dobrze zmotywowani, pracują nad osiąganiem celów organizacyjnych. Właściwe szkolenie i rozwój pracowników ma kluczowe znaczenie dla pomyślności i rozwoju każdej organizacji. Programy szkoleniowe i rozwojowe przynoszą korzyści zarówno organizacji, jak i jej pracownikom. Badania wykazały, że dobrze rozwinięci pracownicy, którzy zostali odpowiednio przeszkoleni i mają określone cele zawodowe, często osiągają lepsze wyniki niż pracownicy, którzy mają niewielkie szanse na rozwój (Elias i in., 2012).

Jak wskazuje Noe z zespołem (2017), dobrze wykonywana przez zatrudnione osoby praca jest kluczowa dla sukcesu organizacji. Autorzy wskazują, że pracownicy dzięki odpowiednim szkoleniom stają się wartościowymi aktywami dla organizacji. W związku z tym organizacje powinny inwestować w szkolenia dla nowych pracowników, aby pomóc im w szybkim przystosowaniu się do nowych ról. Dobrze zaplanowane i przeprowadzone szkolenia mogą przyczynić się do osiągnięcia sukcesu organizacji poprzez zwiększenie zaangażowania pracowników i poprawę ich wydajności.

Organizacje powinny zatem zwracać uwagę na skuteczne i dobrze zaplanowane programy wprowadzania oraz szkolenia pracowników, aby poprawić wyniki ich działalności i zwiększyć zaangażowanie w realizację celów organizacji (Chan i in., 2022; Sharma i Stol,

2020). Jak zauważają Imran i Tanveer (2015), na satysfakcję i motywację nowych pracowników bezpośrednio wpływa ich doświadczenie nabierane poprzez szkolenie, które ma przygotować ich do pracy.

Nowi pracownicy często czują się niepewni i zagubieni w nowym środowisku pracy, a także nie znają jeszcze w pełni oczekiwań i wymagań swojego nowego stanowiska. Szkolenie wprowadzające do pracy ma za zadanie pomóc nowym pracownikom w oswojeniu się z nowym środowiskiem, poznać pracowników oraz zasady organizacji, której są częścią. Dzięki temu szkoleniu nowi pracownicy mają lepsze zrozumienie tego, czego oczekuje się od nich na stanowisku oraz jakie są cele i wartości organizacji. Umożliwia to szybsze i sprawniejsze zintegrowanie się z zespołem oraz skuteczne realizowanie swoich zadań. Wszystko to wpływa na zwiększenie satysfakcji i motywacji nowych pracowników, ponieważ czują się oni lepiej przygotowani i bardziej pewni siebie w swojej roli, co z kolei przyczynia się do ich pozytywnego nastawienia do pracy oraz chęci do działania (Mahmood i in., 2022; Ziden i Job, 2020; Klein, 2015; Kumar i in., 2017).

Ponadto odpowiednio przeszkoleni pracownicy mogą pomóc organizacji odnieść sukces, a pracownicy mogą cieszyć się swoją pracą, zwiększając tym samym satysfakcję z niej i swoje morale. Branża produkcyjna ewoluuje ze względu na zmiany polityczne, zmiany społeczne i postęp technologiczny. Wraz z wymienionymi pojawia się potrzeba odpowiednio przeszkolonych pracowników, aby organizacje mogły prosperować (Piwowar-Sulej, 2021). Szkolenie jest narzędziem rozwojowym, które umożliwia pracownikom doskonalenie umiejętności, postaw i wiedzy, gdyż zapewnia im możliwość zdobycia nowych informacji, umiejętności i doświadczenia (Sinambela i in., 2022).

Badania wskazują na to, że odpowiednie programy wprowadzania pracowników oraz szkolenia mogą pomóc w kształtowaniu ich zachowań, co przyczynia się do poprawy wydajności i zmniejszenia rotacji kadr oraz absencji. Z kolei badania przeprowadzone przez Tarallo (2018) ukazują, że pracownicy, którzy uczestniczyli w dobrze przygotowanym programie szkoleniowym w ramach realizowanego w organizacji procesu onbardingu, związywali się z tą organizacją chętniej niż ci, którzy nie brali udziału w tym procesie. Znaczenie dla merytorycznie zaprojektowanego programu szkoleniowego w ramach procesu wsparcia nowych pracowników wskazuje Clouse (2020), który podkreśla, że jest to źródło dla dobrego samopoczucia pracowników w organizacji. Przykładowo przeprowadzenie sprawiedliwego i skutecznego programu onboardingowego może pomóc pracownikom poczuć się docenionymi i związanymi z organizacją. Wniosek jest taki, że inwestowanie w dobrze zaprojektowany program szkoleniowy jest korzystny nie tylko dla pracowników, ale również dla organizacji, ponieważ może pomóc w zwiększeniu zaangażowania i zmniejszeniu retencji pracowników.

Warto również mieć na uwadze aspekt, że organizacje często stosują indywidualne plany nauki i programy szkoleniowe, aby pomóc swoim pracownikom w rozwoju zawodowym. Jednakże, jeśli pracownicy nie widzą korzyści z takich szkoleń, mogą być niechętni do uczestnictwa w nich, co może prowadzić do konfliktów interesów między zarządzaniem a pracownikami (Madhavan i in., 2023).

Szkolenie to jedna z metod zwiększania indywidualnej produktywności pracownika w miejscu pracy. W tym procesie pracownicy zdobywają umiejętności techniczne, miękkie oraz wiedzę, której wcześniej nie posiadali, co pozwala im efektywnie i wydajnie wykonywać swoją pracę (Sendewula i in., 2018). Yimam (2022) uzupełnia to, podkreślając, że szkolenie jest procesem ciągłym, który ma na celu podnoszenie kwalifikacji pracowników. Jak wskazuje Qi z zespołem (2020), organizacje powinny dbać o rozwój swoich pracowników i zapewnić im go, aby zwiększyć wydajność i skuteczność zatrudnionych. To wsparcie promuje pozytywne wyniki związane z pracą, a jego brak potencjalnie stymuluje dewiacje pracowników w miejscu pracy.

Przeprowadzony przegląd literatury pozwala zauważyć, że odpowiednie szkolenie i rozwój pracowników przyczyniają się do sukcesu organizacji. Dlatego powinny one inwestować w programy szkoleniowe, aby zwiększyć zaangażowanie pracowników, wydajność i konkurencyjność na rynku pracy. Jednocześnie muszą dostosowywać swoje praktyki szkoleniowe do zmieniających się warunków na rynku pracy, co pozwoli pracownikom skutecznie wykorzystywać nowe technologie i osiągać sukcesy zawodowe.

3.3.2 System wsparcia pracowników podczas implementacji technologii

W kontekście organizacji produkcyjnych technologia jest używana do usprawnienia obecnych działań, zwiększenia efektywności pracy menedżerów i specjalistów oraz poszerzenia perspektyw decydentów w ocenie możliwego wpływu nowych technologii na organizację (Lutfi i in., 2022; Zeebaree i in., 2020; Andronie i in., 2021). Według White'a (1990) uzasadnione jest to, aby pamiętać, że skuteczna ocena technologii i zmiany organizacyjne wymagają czegoś więcej niż tylko samej technologii. Autor proponuje, aby organizacje zwracały uwagę na to, co jest do zrobienia (zdefiniowane cele biznesowe), następnie jak te działania będą realizowane (dynamika technologiczna) i kto będzie wykonywał pracę (zasoby personalne). Bezwzględną koniecznością staje się uwzględnienie czynnika ludzkiego, gdyż to ludzie są środkiem do realizacji celów organizacji. Dodatkowo biorąc pod uwagę zasoby ludzkie, organizacja przy wyborze stosowania przyszłych technologii jest w stanie dojrzeć potrzeby szkoleniowe i o nich uprzedzić. Należy mieć zatem na uwadze, że celem skutecznego procesu oceny technologii jest optymalizacja jej doboru i wdrażania w sposób, który równoważy potrzeby ekonomiczne organizacji i ludzkie potrzeby jej pracowników.

Badania wykazały, że problemy implementacji technologii bardzo często spowodowane są brakiem odpowiedniego systemu wsparcia i uwagi poświęcanej pracownikom. Wdrażanie nowych technologii w organizacji bardzo często pomija jeden z najważniejszych zasobów – ludzi, którzy będą musieli z konkretnej technologii korzystać. W tym momencie znaczenia nabiera odpowiedni system wsparcia, który koncentruje się na człowieku w relacji z aspektami technologii, gdzie dostrzegalne jest zrozumienie strachu ludzi przed zmianą, a także zaspokojenie ich potrzeb w zakresie szkoleń technicznych (Edward, 1997).

Publikacje związane z zagadnieniem wskazują na opracowane modele motywacyjne, które przypisują rozwój osobisty i zawodowy wysokiej motywacji, co ma wpływ na szkolenie, a tym samym na przyjęcie, rozpowszechnianie i wprowadzanie technologii do organizacji (Mohan, 1993). Warto więc zrozumieć, że zachęcanie pracowników do rozwoju i motywowanie ich do nauki nowych technologii jest kluczowe dla sukcesu wdrażania innowacji technologicznych w organizacji produkcyjnej.

Jak opisuje Heath (1992), system wsparcia w zakresie implementacji nowych technologii, który zorientowany jest na zasób ludzki, korzysta z różnych metod badawczych, w tym z etnografii. Jest to model, który wykorzystuje obserwacje i wywiady, koncentrując się na tym, co faktycznie dzieje się w miejscu pracy, a nie na tym, co powinno się wydarzyć lub jakie zadania należy wykonać. Badania te pozwalają na stworzenie szansy optymalnego wdrożenia nowej technologii, mając na uwadze pracownika oraz jego potrzeby w zakresie uzupełnienia jego wiedzy, umiejętności i kompetencji.

System wsparcia mający na uwadze reakcje pracowników na nową technologię w procesie wdrożeń zmian technologicznych dostrzega, że przyjmowanie zmian technologicznych przez osoby fizyczne opiera się w dużej mierze na ich postrzeganiu wpływu technologii na ich pracę. Dlatego wsparcie pracowników w tym procesie poprawia ich zdolność do wykonywania zadań zawodowych, co w efekcie może sprawić, że będą bardziej skłonni do przyjęcia technologii. Należy również podkreślić, że występuje tu sprzężenie zwrotne – zmiany technologiczne wpływają na postawy pracowników (Owen i Demb, 2004).

W procesie implementacji nowych technologii w organizacji dostrzegalny jest ogólny opór wśród pracowników. Opór jest kluczową przeszkodą stojącą przed systemem nauczania, który dotyczy każdej organizacji (West, 1994). ‘Opór’ to termin używany przez wielu trenerów do opisania niechęci pracowników do przyjęcia określonego pomysłu, koncepcji, programu nauczania czy technologii (Dent, 1995). Opór pracownika na technologię w życiu organizacji powinien zostać zdefiniowany w celu przeanalizowania jego wpływu na miejsce pracy. Kierownictwo organizacji powinno rozumieć naturę opornej osoby, aby zrozumieć jej zachowanie i znaleźć rozwiązania. Sam opór definiuje się jako działanie polegające na przeciwstawieniu się czemuś, z czym jednostka się nie zgadza, lub jako zdolność jednostki, aby oprzeć się niesprzyjającym dla niej okolicznościom (Mish, 2003).

Skutki oporu przed zmianami dla organizacji są szeroko rozpowszechnione. Niezdolność do przystosowania się do zmieniającej się technologii i globalizacji może prowadzić do utraty zysków i produktywności. Rozwój organizacyjny wymaga od organizacji dostosowania się i elastyczności oraz wymaga strategii edukacyjnej, która ma na celu zmianę przekonań, postaw, wartości i struktur organizacji, tak aby pracownicy mogli dostosowywać się do nowych technologii i procesować zmiany w bardziej efektywny sposób (Bennis, 1969).

Odpowiednio zaprojektowany, wdrożony i utrzymywany system wsparcia jest źródłem szkoleń zmierzającym do właściwego przygotowania pracowników do ich przyszłej pracy. Innymi słowy – system wsparcia formowany jest przez instrukcje, dyscyplinę lub ćwiczenia zorientowane na to, aby uczyć w taki sposób, by pracownik był sprawny, wykwalifikowany i biegły w powierzonych zadaniach (Mish, 2003). Organizacje odnoszące sukcesy lokalizują podstawowe przyczyny oporu, słuchając pracowników poprzez badania i inne metody, takie jak wywiady i ankiety. Badania te muszą być podstawą do budowania inicjatyw szkoleniowych mających na celu wspieranie pracowników w przezwyciężaniu prawdziwych przyczyn oporu.

Organizacje, aby sprostać wyzwaniom globalnej konkurencji i zmian społecznych, muszą inwestować w rozwój swoich pracowników i zapewniać im wsparcie w postaci odpowiedniego systemu szkoleń i indywidualnego rozwoju (Mudhaffar i in., 2022). Podobnego zdania są naukowcy Wahab, Syahrani i Arsyad (2021). Podkreślają, że szybki rozwój nauki i technologii stanowi wyzwanie dla wszystkich organizacji, które muszą poprawić jakość swoich zasobów ludzkich, aby sprostać wymaganiom zmieniającego się środowiska. Zasoby ludzkie są kluczowym czynnikiem wpływającym na sukces organizacji w osiąganiu celów. Dlatego poprawa jakości zasobów ludzkich – w tym przez szkolenia i rozwój pracowników – ma na celu poprawę ich wydajności, co z kolei przyczynia się do zwiększenia skuteczności organizacji. Zdaniem Bouee (2015) sukces w cyfrowym środowisku pracy zależy od zdolności i gotowości pracowników do ciągłego uczenia się, szybkiego reagowania na zmieniające się warunki oraz rozwiązywania nowych problemów. W związku z tym konieczne jest, aby organizacje zapewniły swoim pracownikom odpowiednie szkolenia i narzędzia, które pozwolą im wykorzystać potencjał technologii i zwiększyć swoją produktywność oraz wydajność.

Przeprowadzona analiza kładzie duży nacisk na istotę systemu wsparcia pracowników w trakcie wdrażania technologii w organizacjach produkcyjnych. Wskazuje, że skuteczna ocena technologicznych zmian w organizacji wymaga uwzględnienia nie tylko samej technologii, lecz także zasobów ludzkich oraz pełnego zrozumienia roli pracowników w realizacji celów organizacyjnych. Obejmowanie czynnika ludzkiego w procesie selekcji i implementacji przyszłych technologii jest kluczowe. W procesie implementacji technologii często napotyka się na problemy z powodu braku odpowiedniego wsparcia oraz niedostatecznej uwagi skupionej na pracownikach. Wdrażanie nowych technologii często

zaniedbuje kluczowy element, jakim są pracownicy będący finalnymi użytkownikami tychże technologii. Podkreśla się ważność właściwie skonstruowanego systemu wsparcia, zorientowanego na aspekt ludzki oraz skupionego na zaspokajaniu ich potrzeb szkoleniowych. Różne strategie wsparcia – skupione na aspekcie ludzkim w kontekście technologicznym – są tu również godne uwagi. Takie podejście pozwala na efektywniejsze wykonywanie obowiązków zawodowych przez pracowników oraz wzmacnia ich skłonność do akceptacji nowych technologii. Nieodzowne jest zauważenie, że zasoby ludzkie stanowią kluczowy czynnik determinujący sukces organizacji w osiąganiu zamierzonych celów.

3.3.3 System wsparcia pracowników podczas użytkowania technologii

W dążeniu do uzyskania efektywnego procesu produkcyjnego w organizacjach korzystających z najnowocześniejszych technologii pracownicy będą musieli zdobyć wyspecjalizowane umiejętności oraz łączyć tradycyjną wiedzę dotyczącą swoich obowiązków z umiejętnościami obsługi nowych technologii. Dla starszych pracowników, którzy nie posiadają przynajmniej minimalnego wykształcenia szkolnego, zdobycie tych umiejętności może być trudniejsze (Lorenz i in., 2015). Konieczne będzie większe zaangażowanie i gotowość do adaptacji. Pracownicy będą musieli być bardziej elastyczni, aby skuteczniej współpracować, oraz być otwarci na ciągłe doskonalenie się (Moniri i in., 2016).

Wykorzystanie technologii w organizacjach wzrasta w fenomenalnym tempie (Jick i Peiper, 2003). W konsekwencji organizacje nieustannie doświadczają zmian napędzanych technologią (Hsich i Tsai, 2005). Zmieniający się obraz rzeczywistości – napędzany wspomnianym rozwojem technologii – doprowadza do wielu nowych scenariuszy. Jednym z nich jest ten, gdzie głównym bohaterem optymalnej implementacji technologii i jej wykorzystania jest przywództwo oraz zaufanie. Rolą nowych menedżerów jest zaprojektowanie odpowiedniego systemu wsparcia, który będzie zauważać bieżące potrzeby i wymagania rynku, a następnie wdrożenie go jako realnego programu szkoleń dla swoich pracowników.

Według Stachovej, Papuli, Stacha i Kohnovej (2019) organizacje muszą radzić sobie z wieloma wyzwaniami, które są obecnie istotne dla ich trwałości i przetrwania. Te wyzwania wynikają z przemian spowodowanych czwartą rewolucją przemysłową. Przemysł 4.0 przewiduje istotne zmiany w zarządzaniu zasobami ludzkimi oraz procesach edukacyjnych. Zrównoważone zarządzanie zasobami ludzkimi wymaga nie tylko szkoleń, ale również zaangażowania partnerstw i relacji zewnętrznych w procesach nauki i rozwoju osobistego. Zdaniem innych badaczy poziom wykształcenia pracowników organizacji oraz ich wiedza stają się kluczowe dla utrzymania konkurencyjności organizacji na rynku (Kach i in., 2015). Dodatkowo to właśnie zaangażowanie pracowników stało się silnym punktem dla organizacji produkcyjnych, które dążą do osiągnięcia zrównoważonego wzrostu (Rasoolm i in., 2021). Nowe technologie katalizują konieczność rozwijania nowych umiejętności, wiedzy i kompetencji. Jak wskazują Briggs i Makice (2012), jedną z najbardziej oczywistych i nowych kompetencji jest biegłość i komfort w osiąganiu pożądanych wyników za pomocą technologii, a ich połączenie często jest określane jako ‘biegłość cyfrowa’.

Według Janiak-Rejno i Chomątowskiej (2008) system wsparcia w postaci szkoleń pracowników organizacji produkcyjnych stanowi ważną determinantę sukcesu współczesnych organizacji produkcyjnych. Aby proces szkoleniowy przebiegał efektywnie, konieczne jest wyznaczenie konkretnej osoby lub podmiotu odpowiedzialnego za zarządzanie tym obszarem. W tabeli 35 zostały przedstawione kluczowe role i zakres odpowiedzialności podmiotów odpowiedzialnych za szkolenie pracowników w organizacjach produkcyjnych.

Tabela 35. Rola i zakres odpowiedzialności podmiotów odpowiedzialnych za szkolenie pracowników w organizacjach produkcyjnych

Rola podmiotu	**Rola i zakres odpowiedzialności**
Kadra kierownicza systemów produkcyjnych wyższego szczebla	Kadra kierownicza systemów produkcyjnych wyższego szczebla ma kluczową rolę w akcentowaniu znaczenia i funkcji szkoleń w ramach ustalonej strategii produkcji. Dodatkowo jest odpowiedzialna za aktywny udział w kształtowaniu atmosfery skupionej na szkoleniach oraz za ocenianie skuteczności szkoleń. Wyniki te są brane pod uwagę przy podejmowaniu decyzji personalnych oraz organizacyjnych, obejmujących cały system lub poszczególne komórki produkcyjne.
Kierownicy liniowi (mistrzowie, brygadziści)	Kierownicy liniowi, czyli mistrzowie i brygadziści, odgrywają istotną rolę w propagowaniu znaczenia szkoleń wśród pracowników. Dodatkowo aktywnie uczestniczą w identyfikowaniu rzeczywistych potrzeb szkoleniowych pracowników, ustalaniu celów szkoleniowych oraz wyborze odpowiednich metod i technik szkoleniowych. Ponadto wspierają i motywują pracowników w procesie wdrażania nowych kompetencji na swoich stanowiskach. Regularnie monitorują efektywność pracy osób uczestniczących w szkoleniach i udzielają im konstruktywnej informacji zwrotnej. Współpracują też na stałe z działem personalnym oraz szkoleń, a także z kadrą zarządzającą na wyższym szczeblu.
Dział personalny i dział szkoleń	Dział personalny oraz dział szkoleń są odpowiedzialne za przygotowanie planów i budżetów szkoleniowych na określony okres oraz za ich regularną kontrolę. Ponadto mają za zadanie koordynować prace związane z planowaniem i realizacją procesu szkoleniowego. Istotnym elementem ich działalności jest także stała współpraca z kierownikami liniowymi w celu skutecznej realizacji procesu szkoleniowego. Ponadto dbają o aspekty organizacyjne szkoleń oraz prowadzą bieżącą dokumentację szkoleniową, w tym sporządzają raporty z przebiegu szkoleń.
Podmiot szkolący	Osoba lub podmiot odpowiedzialny za szkolenia aktywnie angażuje się w proces rozpoznawania potrzeb szkoleniowych pracowników. Na podstawie zebranych informacji, przygotowuje merytoryczny zakres szkolenia. Następnie przeprowadza samo szkolenie. Po jego zakończeniu uczestniczy w procesie kontroli i oceny, aby upewnić się, że szkolenie było skuteczne i spełniło oczekiwania uczestników.
Pracownicy produkcyjni	Osoba uczestnicząca w procesie szkolenia aktywnie współpracuje przy identyfikacji potrzeb szkoleniowych oraz ustalaniu konkretnych celów dla szkolenia. Następnie aktywnie uczestniczy w samym procesie szkolenia, angażując się w naukę i rozwijanie umiejętności. Poza tym stawia na samodoskonalenie, dążąc do ciągłego podnoszenia kwalifikacji. Ważną rolę odgrywa również umiejętność przenoszenia zdobytej wiedzy i umiejętności na konkretne stanowisko pracy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Janiak-Rejno i Chomątowska, 2008, s. 54-55)

Poza dobrze skonstruowanym i wdrożonym systemem wsparcia oraz zrozumieniem ról i obowiązków w tym systemie Gefen (2003) zauważa, że gdy użytkownicy mają dostęp do technologii, na przykład do Internetu, są w stanie ją lepiej zrozumieć i wykorzystać. Osoba, która ma kontakt z technologią, ma większą szansę dostrzec, jak może ona być użyteczna w jej pracy. Z tego powodu system wsparcia powinien dążyć do ułatwiania dostępu do technologii dla pracowników (Lestiyanawati, 2020). System ten, dostarczając technologię, która stanie się narzędziem pracy przyszłego użytkownika, powinien uwzględniać jego kwalifikacje, umiejętności i potrzeby. Jednocześnie całość powinna być zgodna z przepisami prawa, zasadami bezpieczeństwa oraz etycznymi, zawsze kładąc nacisk na

dobro i potrzeby człowieka. Miejsce pracy, które jest coraz bardziej wysycone nową technologią, jest środowiskiem, które jako cyfrowe miejsce pracy wymaga i wzmaga różne umiejętności pracowników, takie jak: zdolność do ciągłego uczenia się, szybkiego reagowania na nieprzewidziane wydarzenia czy rozwiązywania nowych problemów (Selimović i in., 2021). Naukowcy rozważają na temat obrazu przyszłych organizacji, przyszłych miejsc pracy oraz wymaganych w tym środowisku umiejętności i kompetencji pracownika (Colbert i in., 2016; Kalinowska, 2021). Pozwala to zauważyć, że wyzwaniem współczesnych organizacji, aby przetrwać i rozwijać się, jest stała potrzeba reagowania na zmiany w otoczeniu, technologii i nauce. Istotnym aspektem dla organizacji niemalże każdej branży jest dostosowanie się do tych zmian, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, a to wymaga od organizacji umiejętności adaptacji pracowników do różnych wymagań wiedzy i umiejętności. Ważnym elementem rozwoju organizacji jest zatem rozwój pracowników poprzez szkolenia, które pozwalają ulepszyć ich umiejętności i zdolności, co w konsekwencji przyczynia się do postępu organizacji.

Kluczem do osiągnięcia długoterminowych korzyści w postaci efektywności z zastosowania nowej technologii nie jest jedynie jej początkowa adopcja, ale raczej kontynuowane użytkowanie tej technologii w sposób odpowiedni i skuteczny. Bhattacherjee (2001) zauważa, że nieodpowiednie i nieskuteczne długoterminowe użytkowanie nowego systemu lub aplikacji może prowadzić do nieosiągnięcia oczekiwanych korzyści, a tym samym obniżenia poziomu satysfakcji z pracy. W konsekwencji, aby osiągnąć długoterminowe korzyści z nowej technologii, należy zadbać o odpowiednie i skuteczne jej użytkowanie, włączając w to regularne szkolenia dla użytkowników oraz zapewnienie niezbędnej infrastruktury i wsparcia technicznego.

Przeprowadzona analiza pozwala na wskazanie kluczowych elementów systemu wsparcia pracownika w kontekście stosowania technologii. Elementy te zostały przedstawione i opisane w tabeli 36.

Tabela 36. Elementy wpływające na system wsparcia pracownika w kontekście stosowania technologii

Element wsparcia	**Opis**
Dostosowanie szkoleń i wsparcia	System wsparcia uwzględnia różnice indywidualne w poziomie umiejętności technicznych pracowników. Zapewnia bardziej podstawowe szkolenia dla tych, którzy ich potrzebują, oraz zaawansowane programy dla tych, którzy posiadają już pewne umiejętności.
Aktywne zaangażowanie pracowników	Wsparcie angażuje aktywnie pracowników w proces wdrażania nowych technologii, zachęcając ich do dzielenia się opiniami i pomysłami na udoskonalenie procesów z nimi związanych.
Monitorowanie postępów	System wsparcia monitoruje postępy pracowników w nabywaniu umiejętności technicznych i dostosowuje szkolenia oraz wsparcie w miarę potrzeb.
Kreowanie pozytywnego podejścia	System wsparcia promuje pozytywne podejście do zmian technologicznych, podkreślając korzyści, jakie przynoszą dla pracowników i organizacji, co pomaga zmniejszyć opór wobec zmian.
Zrozumienie kontekstu pracy	Wsparcie uwzględnia specyfikę pracy i zrozumienie, które technologie są istotne dla wykonywanych zadań, aby uniknąć wprowadzania niepotrzebnych rozwiązań.
Niezawodność technologii	System wsparcia obejmuje działania mające na celu zapewnienie niezawodności technologii, aby pracownicy nie byli zniechęceni przez częste awarie czy problemy z obsługą.

Element wsparcia	Opis
Długofalowa strategia	Wsparcie jest integralną częścią długofalowej strategii organizacji, a nie tylko krótkoterminową reakcją na konkretne zmiany technologiczne, co pomaga w utrzymaniu zaufania pracowników.
Wpływ na kulturę organizacyjną	System wsparcia wpływa na kulturę organizacyjną, promując otwartość na zmiany i dążenie do ciągłego rozwoju, co sprzyja adaptacji organizacji do nowych technologii.

Źródło: opracowanie własne

Surgiewicz (2010) podkreśla, że kluczowym elementem zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania pracowników na stanowisku pracy jest posiadanie szczegółowej wiedzy na temat potencjalnych zagrożeń, które im zagrażają. Osoby zatrudnione w organizacjach produkcyjnych powinny być odpowiednio przeszkolone w kwestiach dotyczących bezpiecznego obchodzenia się z technologią. Ponadto powinny być zaznajamiane z wynikami analizy wypadków oraz zasadami ich prewencji na podobnych stanowiskach pracy. W trakcie szkolenia konieczne jest omówienie podstaw funkcjonujących technologii oraz sposobów obsługi sprzętu. Szkolenia te powinny być regularnie powtarzane, uwzględniając przy tym nowe zagrożenia wynikające z ewentualnych zmian w stosowanych dotychczas lub nowo wprowadzanych technologiach. System wsparcia w postaci szkoleń przyczynia się pozytywnie do bezpiecznego użytkowania technologii w organizacjach produkcyjnych, umożliwiając pracownikom posiadanie szczegółowej wiedzy o potencjalnych zagrożeniach oraz zapewniając regularne uaktualnienia w zakresie zasad bezpieczeństwa przy obsłudze technologii.

Przegląd wybranej literatury pozwala na sformułowanie konkluzji wskazujących, że efektywne szkolenie i wsparcie pracowników w procesie adaptacji do nowych technologii oraz w zakresie rozwoju ich kompetencji wywierają pozytywny wpływ na bezpieczne użycie tej technologii, co może być kierunkiem ku zwiększeniu wydajności organizacji. Ponadto te działania przyczyniają się do zwiększenia zaangażowania pracowników i przynoszą korzyści organizacji, szczególnie w kontekście szybkich zmian technologicznych. Pracownicy, którzy zostali właściwie przeszkoleni i przygotowani, stają się aktywami organizacji zdolnymi do przynoszenia korzyści. W przeciwnym razie – brak wsparcia i opór pracowników wobec nowych technologii może prowadzić do problemów i obniżonej wydajności. Z tego powodu badania nad wpływem systemów wsparcia i programów szkoleniowych na organizacje i pracowników są istotne w kontekście zarządzania zasobami ludzkimi i efektywności organizacji. Odpowiednio zaprojektowany program szkoleniowy pozwala na osiągnięcie pożądanego i bezpiecznego wykorzystania technologii przez pracowników w miejscu pracy. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H2.2: Im efektywniejszy system wsparcia, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

3.4 Przestrzeganie zasad etycznych

3.4.1 Etyka

Słowo ‘etyka’ ma pochodzenie greckie i wywodzi się od etosu oznaczającego zwyczaj, charakter lub sposób życia. W całej literaturze etyka jest często używana zamiennie z moralnością. Moralność ma pochodzenie łacińskie, wywodzi się od *mos*, które podobnie jest pojęciem związanym z charakterem, kodeksem zachowania lub zwyczaju. W czasach nowożytnych ‘moralność’ może oznaczać samo postępowanie, podczas gdy ‘etyka’ –

studiowanie moralności (filozofia moralna) lub zasady postępowania (konkretna etyka) (Preston, 2007).

Etyka to dział filozofii, który zajmuje się pojęciami dobrego i złego zachowania. Fieser (1995) i Pagallo (2016) wyodrębniają trzy podejścia do etyki: metaetykę, etykę normatywną i etykę stosowaną. Metaetyka bada pochodzenie i uzasadnienia etyki; etyka normatywna formułuje ogólne normy lub standardy postępowania; a etyka stosowana stara się zastosować normy do konkretnych kontekstów. Etyka bada związek między dobrem i złem, moralnością i zachowaniem człowieka. Jest to koncepcja – ramy lub model myślenia i działania – której treść i zakres są zmienne. Pojęcia: dobra, zła, moralności i modelu zachowania człowieka – ewoluują w czasie i przestrzeni, co sprawia, że etyka jest pojęciem dynamicznym i nieustannie się zmieniającym (Robles, 2020). 'Etyka' jest pojęciem, które ma wiele aspektów i wymiarów. Ogólnie można ją rozumieć jako zbiór norm moralnych, które regulują zachowania i decyzje jednostek lub grup. Innymi słowy, etyka dotyczy tego, co uważamy za dobre i złe, a te wartości są uznawane przez ludzi w danej społeczności lub kulturze (Nalni, 2019).

Jak wskazuje Pietrzkiewicz (1955), termin 'etyka' można rozumieć dwojako: jako moralność lub jako naukę o moralności. Ponadto można ją rozpatrywać, przyjmując jako podstawę: wartości ostateczne – bezwzględne, godne realizacji ze względu na nie same, bez potrzeb dodatkowych wyjaśnień; lub wartości instrumentalne – cenne ze względu na coś innego i wymagające uzasadnienia. Wartości ostateczne są przedmiotem rozważań filozofów, teologów i psychologów i stanowią podstawę do określania wartości instrumentalnych. W bliźniaczy sposób termin ten definiuje Potocki (2000), który traktuję etykę jako: moralność, czyli system wartości i norm postępowania obowiązujący w danej zbiorowości; lub jako naukę o moralności zajmującą się ustalaniem obowiązujących norm postępowania oraz opisem i wyjaśnieniem rzeczywiście istniejącej moralności.

Kotarbiński (1966) tłumaczył, że etyka rozumiana najwęziej, skupia się na problemach niepokojących sumienie. W lapidarny sposób etykę postrzega i tłumaczy Kalążna-Drewińska (2006). Dla autorki jest to ogół ocen i norm moralnych przyjętych w danej zbiorowości społecznej. Griffin (2002) termin 'etyka' definiuje jako osobiste przekonania jednostki dotyczące zachowania słusznego i niesłusznego. Dodatkowo autor łączy etykę ze społeczną odpowiedzialnością, którą postrzega jako zestaw zobowiązań człowieka do ochrony i umacniania społeczeństwa, w którym funkcjonuje. 'Postępowanie etyczne' definiowane przez Zabłocką-Kluczka (2010) to postępowanie zgodne – albo przynajmniej niesprzeczne – z przyjętymi w danym społeczeństwie i w danym okresie wartościami moralnymi, ogółem zasad i norm. Jednoznaczna ocena, czy dane postępowanie jest etyczne, nie jest jednak prosta, gdyż różne kultury lansują odmienne wartości, a ponadto kwestia, co jest uczciwe, a co niegodziwe, ma również wymiar indywidualny, a także często sytuacyjny. Według Lewickiego (2005) etyka to szeroko pojęte normy społeczne – służące ocenie dobra i zła w określonych sytuacjach – lub proces stanowienia tych norm. Różni się ona od norm moralnych, które są poglądami osobistymi jednostki na temat dobra i zła. Etyka wywodzi się z filozofii, która określa naturę świata, w jakim żyjemy, i decyduje o zasadach wspólnego życia.

Literatura przedmiotu wskazuje, że etyka dotyka również przestrzeni biznesu. Malara (2006) wyjaśnia, że: „etyka jest czynnikiem strukturotwórczym biznesu (*a good ethics is a good business*), a szerokie upowszechnianie zasad etycznych zaświadcza o tym, że etyka nadaje działalności gospodarczej dobre znaczenie i że normy etyczne podlegają procesowi dalszej internacjonalizacji" (Malara, 2006, s. 270). Istotę i znaczenie etyki w organizacjach podkreśla Steinmann (1992), który tłumaczy, że etyka organizacji jest powstałą w dialogu przemianą prekursorskiej myśli, która – określana jako społeczna odpowiedzialność kierownika organizacji – dokonała ostatecznego odwrotu od działalności zorientowanej

tylko na wynik. Według Supernat (1998) na etykę biznesu składa się zbiór zasad i reguł postępowania, które określają właściwy (uczciwy i odpowiedzialny) sposób postępowania: między ludźmi biznesu i społeczeństwem; między samymi ludźmi biznesu; oraz człowieka biznesu wobec siebie samego.

Etyka zawodowa menadżerów jest wyrazem moralnych przekonań środowiska zawodowego i społeczeństwa oraz wskazuje na służebną rolę względem klientów, współpracowników i wszystkich innych zainteresowanych działaniem organizacji (Korzeniowski, 2010). Hąbek (2010) tłumaczy, że na szkoleniach wszyscy pracownicy są zapoznawani ze standardami etycznymi organizacji oraz z tym, jakie są jej cele i jakie sposoby ich osiągania są akceptowalne. Przedmiotem szkoleń bywa często kodeks etyczny organizacji (zawarte tam normy są analizowane, wyjaśniane i interpretowane w konkretnych sytuacjach).

Zagadnienie to rozwija Lewicki (2005), który wskazuje, że zdefiniowany program etyczny musi uwzględniać nie tylko potrzeby organizacji, ale przede wszystkim oczekiwania klientów. Inaczej mówiąc, dobry program etyczny organizacji (kodeks etyczny) przyczynia się do umocnienia relacji partnerskich. Z kolei Baruk (2006) jest zdania, że etyka jest nierozerwalnie związana z humanizmem. Autorka tłumaczy, że w organizacji nie można w praktyce wprowadzać go w życie, jeżeli nie będzie się przestrzegać zasad etycznych, które jej zdaniem powinny dotyczyć trzech wymiarów: stosunku członków organizacji do wykonywanych przez siebie zadań, formalnych wzajemnych relacji zachodzących między członkami organizacji oraz nieformalnych wzajemnych relacji zachodzących między członkami organizacji.

Galata (2004) tłumaczy, że etyka zawodowa nie zastępuje moralności powszechnej, ale ją dopełnia, i to w wieloraki sposób. Po pierwsze, konkretyzując normy moralności powszechnej, dostosowując je do konkretnej sytuacji społecznej. Po drugie, określa potrzeby, granice i cele odstępstwa od norm moralności powszechnej. Po trzecie, formułuje sposoby i możliwości rozwiązywania konfliktów norm moralności powszechnej i norm związanych z wykonywanym zawodem. Po czwarte, formułuje ideał, koncepcję dobra, do którego określona grupa zawodowa powinna zmierzać. Zachowania etyczne wymagają spełnienia odpowiednich warunków, takich jak: właściwe zachowanie pracowników jest rezultatem przywiązywania dużego znaczenia do wypełnianych obowiązków; zachowania etyczne wymagają umiejętności wsłuchiwania się w opinie innych ludzi; należy krytycznie oceniać potrzeby i wierzenia innych osób – nie wszystkie pomysły muszą być wykorzystywane; oraz pracownicy postępują etycznie tylko wówczas, gdy uwzględniają interesy innych ludzi (a nie tylko własne). Zachowania etyczne są realizowane przez współpracę z innymi (Bugdol i Skrzypek, 2010).

Według Masłyk-Musiał, Rakowskiej i Krajewskiej-Bińczyk (2021) w zarządzaniu organizacją szczególną rolę odgrywa etyka zawodowa, która może być zdefiniowana jako zbiór norm określających postępowanie przedstawicieli danego zawodu. Autorki dostrzegają również etykę inżynierską, która jak tłumaczą, obejmuje standardy zachowań, zasady, normy, których powinni przestrzegać inżynierowie, oraz ideały, do jakich powinni dążyć w swojej profesji. Uzupełnieniem tej wypowiedzi może być publikacja Schermorhorna (2008), który tłumaczy, że etyka zawodowa to zespół norm i dyrektyw wynikających z ogólnych wskazań moralnych przyjętych w danym społeczeństwie, a zastosowanych do konkretnego zawodu.

Dąbrowski (2010) zauważa, że obok etycznych konsumentów rosnące znaczenie ma inna grupa interesariuszy organizacji – etyczni inwestorzy. Są to zarówno inwestorzy indywidualni, jak i fundusze inwestycyjne, dla których przy podejmowaniu decyzji o zakupie walorów spółki istotny jest charakter jej działalności oraz przestrzeganie przez nią zasad społecznej odpowiedzialności biznesu (Dąbrowski, 2010).

Analiza przeglądu literatury wyraźnie ukazuje, że etyka odgrywa kluczową rolę w zarządzaniu organizacjami, wpływając na sposób, w jaki one funkcjonują, podejmują decyzje oraz budują relacje z różnymi grupami interesariuszy. Jej znaczenie jest coraz bardziej doceniane zarówno w kontekście biznesowym, jak i społecznym, co podkreśla jej rosnącą wagę w dzisiejszym świecie.

3.4.2 Etyka technologii

Samo pojęcie etyki technologii nie jest nowym tworem. W literaturze przedmiotu istnieją publikacje, które podłożyły pod nią fundamenty i silnie pokrywają się z pracą często określaną jako filozofia technologii (Ellul, 1964). Kontekst etyki związanej z technologią nie jest obcy. Często te dwa terminy w aspekcie rozważania nowych technologii wywoływały obawy. Podkreślił to Winner (1980), który wskazywał, że rozwój technologii wywołuje etyczne obawy, które przyciągają uwagę nie tylko mediów, ale również rosnącej liczby naukowców z różnych dziedzin. Naukowiec wskazuje, że drukarnia i poczta konna były postrzegane jako innowacje zakłócające wartościowe decyzje projektowe, wprowadzając etyczne implikacje. Silnik parowy był uważany za obelgę przeciwko bogom poprzez połączenie wody i ognia. Analiza krytyczna technologii obejmowała również rowery, tworzywa sztuczne, pasy bezpieczeństwa, mosty i wiele innych. Blisko pięćdziesiąt lat temu Signer (1975) zauważył, że etyka dotycząca maszyn może być rozważana w podobny sposób, jak człowiek robi to dla innych bytów „nie-ludzkich", jak na przykład zwierząt. Natomiast współcześnie etyka technologii często określana jest jako dyscyplina obejmująca niższy poziom stosowanej etyki technologicznej, takiej jak etyka komputerowa, robotyczna czy maszynowa (Gordon i Nyholm, 2021).

Etyka technologii to analiza kwestii etycznych na etapie badań i rozwoju oraz wdrażania technologii poprzez przewidywanie możliwych przyszłych zastosowań i konsekwencji społecznych (Brey, 2012). Na drodze rozważań prowadzących do etyki technologii można zauważyć wiele trudności i problemów. Wiodącym jest fakt, że przyszłość nie jest znana, co w konsekwencji nie pozwala stwierdzić, jakie kwestie etyczne będą miały ostatecznie znaczenie, gdy dana technologia zostanie w pełni rozwinięta i wykorzystywana przez dane społeczeństwo. Mówiąc o etyce technologii, jest mowa o poruszaniu się w przestrzeni dużego stopnia niepewności, co jest też powodem, który nie pozwala na wiarygodną i ostateczną identyfikację wszystkich kwestii etycznych związanych z nowymi technologiami. Futurolodzy kreujący scenariusze przyszłości spekulują na temat zastosowań przyszłych technologii. Bywa jednak bardzo często, że spekulacje na temat kierunku rozwoju technologii lub przestrzeni ich wykorzystania są dość dalekie od tego, co ukazuje rzeczywistość. Jak zauważa Sollie (2007), osoby kształtujące etykę powstającej technologii muszą wziąć pod rozwagę aspekt epistemologiczny, problem niepewności co do przyszłych urządzeń, ich zastosowań i bezwzględnych konsekwencji społecznych.

W zagadnieniu etyki technologii wyłania się dylemat kontroli (Collingridge, 1980). Wpływanie na rozwój technologii jest relatywnie łatwe wówczas, gdy implikacje, które niesie ze sobą korzystanie z niej, nie są jeszcze w pełni rozpoznane i oczywiste. Natomiast kiedy konsekwencje użycia technologii zostaną rozpoznane, sterowanie jej rozwojem staje się o wiele trudniejsze. Aspekty etyczne w takim procesie nabierają szczególnego znaczenia, gdyż technologie wprost wpływają na społeczeństwo. Jak wskazuje Kudina z zespołem (2018), jeszcze na wczesnym etapie rozwoju danej technologii nie jest ostatecznie znane, w jaki sposób wpłynie ona na społeczeństwo i na ramy wartości, przez pryzmat których później technologia będzie oceniana. Wdrożenie technologii i jej wykorzystanie przynosi pewne implikacje dla społeczeństwa, determinując jego moralność, co sprawia, że kierowaniem rozwojem tej technologii w preferowanym kierunku może być trudne. Opisane konsekwencje występują również w organizacjach produkcyjnych.

Według Wenqing (2022) etyka i technologia to dziedziny skupione zarówno na bieżących kwestiach, jak i perspektywach przyszłościowych. Zdaniem autora obecne badania nad etyką i technologią wywodzą się z rzeczywistości nauki i technologii, jednak trzeba mieć na uwadze to, co jest na horyzoncie zdarzeń przyszłości. Dlatego analiza dylematów etyki nauki i technologii powinna opierać się na naukowych ocenach przyszłych tendencji ich rozwoju oraz ich wpływu na społeczeństwo – również w aspekcie bezpieczeństwa stosowania. Green (2022) zauważa, że pojawiające się kontrowersje związane z tematami, takimi jak: „fake newsy", prywatność czy uprzedzenia algorytmiczne – wywołały większą publiczną kontrolę nad technologiami oraz daleko idące refleksje wśród osób związanych z ich rozwojem. W odpowiedzi na to przemysł technologiczny, środowisko akademickie, społeczeństwo obywatelskie i rządy zwiększyły szybko swoją uwagę wobec etyki w projektowaniu i użytkowaniu technologii.

Jak wskazuje Gunkel (2017), niemalże od zawsze zainteresowania człowieka skupiały się na pojęciu i wymaganiach odpowiedzialności. Odpowiedzialność tworzyła podstawy dla poczucia bezpieczeństwa. Zazwyczaj ustalenie kwestii odpowiedzialności w kontekście technologii nie stanowiło problemu, ponieważ teoria instrumentalna przypisuje odpowiedzialność człowiekowi i definiuje technologię jedynie jako narzędzie lub instrument. Zatem to człowiek jest odpowiedzialny za to, co maszyna robi lub czego nie robi. Takie podejście działało dobrze i było do zastosowania w projektach związanych z odpowiedzialną technologią taką jak robotyka. Jednakże, jak pokazują ostatnie innowacje w technologii – takie jak autonomiczne maszyny, algorytmy uczenia się czy roboty społeczne – teoria instrumentalna staje się kwestionowana, otwierając to, co Matthias (2004) nazywa 'lukami w odpowiedzialności'. Wyłania się nowy aspekt wyzwań etycznych i moralnych, które muszą zostać właściwie podjęte, aby zapewnić, że stosowana technologia, jest technologią bezpieczną.

Zebrany przegląd literatury pozwala na rozumienie **etyki technologii, która skupia się na badaniu kwestii etycznych związanych z rozwojem, wdrażaniem i wykorzystaniem nowych technologii. Obejmuje ona analizę moralnych, społecznych i filozoficznych aspektów technologicznych innowacji oraz ich wpływ na jednostki, grupy społeczne oraz organizacje produkcyjne. Etyka technologii koncentruje się zarówno na teraźniejszości, jak i przyszłości, uwzględniając dylematy etyczne wynikające z ciągłego rozwoju technologicznego, niepewności co do przyszłych implikacji, a także konieczności tworzenia ram etycznych i polityki rozwoju nowych technologii**.

Powyższa analiza pozwala zauważyć rosnące zainteresowanie kwestiami etycznymi wśród organizacji produkcyjnych, zwłaszcza w kontekście technologii Przemysłu 4.0. To zainteresowanie nie wynika jedynie z presji społecznej czy wymogów prawnych (Berrah i in., 2021), jednak Cardin i Trentesaux (2021) wskazują, że brakuje praktycznych narzędzi, które pomogłyby w zarządzaniu i łagodzeniu ryzyka związanego z etyką związaną z technologią. W obliczu tego organizacje czują się często bezradne. To istotna i pilna potrzeba, której społeczność badawcza powinna się podjąć.

3.4.3 Etyka technologii w kontekście sztucznej inteligencji

W kontekście zatrudnienia w miarę wzrostu interakcji między pracownikami a technologią, taką jak na przykład sztuczna inteligencja, pojawiają się nowe wyzwania, wykraczające poza dotychczasowe, pokoleniowe doświadczenia. Ignorowanie postępu technologicznego nie będzie już możliwe. Istnieje rozległy problem – zwłaszcza w obszarze rosnącej automatyzacji procesu podejmowania decyzji. Szczególnie w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji w organizacjach produkcyjnych pojawiają się nowe konteksty etyczne odnoszące się do sytuacji pracy oraz relacji pracowniczych (Walczak-Duraj, 2019). Według badań współdziałanie między ludźmi a technologią, która oparta jest na sztucznej inteligencji, może efektywniej kształtować procesy pracy i poprawiać

wydajność pracowników. W tym kontekście pracownicy otrzymują wsparcie w podejmowaniu decyzji (Dellermann i in., 2019). Prognozuje się, że sztuczna inteligencja będzie miała ogromny wpływ na miejsca pracy oraz sposób, w jaki wykonywane są obowiązki zawodowe (Bednar i Welch, 2020). To zjawisko nie ogranicza się do jednej branży. Sztuczna inteligencja przenika różnorodne sektory gospodarki (Wang i Siau, 2019) i może znaleźć zastosowanie w praktycznie każdej dziedzinie (Barredo i in., 2020), w tym w organizacjach produkcyjnych. Zirar, Ali i Islam (2023) wskazują, że pracownicy często odczuwają brak zaufania do sztucznej inteligencji, uważając ją za potencjalne zagrożenie dla swoich miejsc pracy. Dodatkowo pracownicy zobowiązani są nabywać nowe umiejętności techniczne, aby efektywnie współpracować ze sztuczną inteligencją w miejscu pracy, co wyłania potrzebę ciągłego doskonalenia i przekwalifikowywania pracowników.

Zdaniem Becker z zespołem (2021) szybka i dynamiczna transformacja cyfrowa stanowi wyzwanie dla organizacji, które chcą tworzyć i wdrażać nowe technologie. Aby poradzić sobie z nią skutecznie, organizacje muszą ustanowić niezawodne ramy i regulacje etyczne, które będą kierować ich innowacjami i wyborami biznesowymi.

Komisja Europejska przygotowała regulacje w zakresie etyki technologii, mając na uwadze sztuczną inteligencję (Ziółkowska i Wierzbowski, 2022; Glauner, 2022; Floridi, 2022; Meltzer, i Tielemans, 2022). Wśród działań o wysokim ryzyku wymieniono m.in. wykorzystywanie sztucznej inteligencji w transporcie, szkoleniu zawodowym czy podczas rekrutacji i procesów HR.

Podstawowe zasady etyczne, które stanowią fundament koncepcji godnej zaufania sztucznej inteligencji, wywodzą się bezpośrednio z praw podstawowych. Te zasady opierają się na szacunku dla godności ludzkiej, wolności jednostki, poszanowaniu zasad demokracji, sprawiedliwości i praworządności, równości, eliminacji dyskryminacji, solidarności oraz poszanowaniu praw obywatelskich (Chojnowski, 2022). W tabeli 37 przedstawiono przyjęte zasady, które zmierzają w kierunku stworzenia etycznej sztucznej inteligencji.

Tabela 37. Podstawowe zasady etyczne dla sztucznej inteligencji

Zasada	**Opis**
Poszanowanie autonomii człowieka	Kontakt z systemami sztucznej inteligencji musi umożliwiać jednostkom zachowanie ich autonomii. Sztuczna inteligencja powinna być zoptymalizowana pod kątem zaspokajania potrzeb człowieka i pozostawiać mu przestrzeń do podejmowania decyzji. Ponadto użytkownicy powinni być w stanie monitorować działania systemów AI oraz nimi kierować. Działania te mają na celu zachowanie kontroli nad interakcjami z AI oraz zapewnienie, że technologia ta służy ludziom, a nie odwrotnie.
Zapobieganie szkodom	Sztuczna inteligencja musi cechować się bezpieczeństwem i niezawodnością, zwłaszcza gdy ma do czynienia z osobami, które wymagają szczególnego traktowania, lub w sytuacjach, gdzie sztuczna inteligencja może potencjalnie wywoływać lub zwiększać negatywny wpływ związany z nierównością w dostępie do wiedzy lub wpływu. Działania te mają na celu minimalizowanie ryzyka potencjalnych szkód i zapewnienie, że sztuczna inteligencja działa w sposób, który nie zwiększa nierówności lub nie krzywdzi osób znajdujących się w bardziej podatnej pozycji.
Zasada sprawiedliwości	Sprawiedliwość w kontekście sztucznej inteligencji obejmuje dwie istotne kwestie. Pierwsza z nich to zapobieganie niesprawiedliwej stronniczości, dyskryminacji i stygmatyzacji. Chodzi o to, aby unikać sytuacji, w których sztuczna inteligencja faworyzuje lub krzywdzi niektóre grupy ludzi. Druga kwestia to zapewnienie, że procesy decyzyjne są transparentne i umożliwiają ludziom kwestionowanie podjętych przez AI decyzji. Ponadto sprawiedliwość

Zasada	Opis
	wymaga zachowania równowagi między celami sztucznej inteligencji a środkami, które są używane do ich osiągnięcia.
Zasada możliwości wyjaśnienia	W systemach sztucznej inteligencji istotne jest, aby procesy, które w nich zachodzą, były klarowne i zrozumiałe. To oznacza, że ludzie powinni mieć jasny obraz tego, jak działa technologia, jakie stawia sobie cele i jakie zdolności posiada. Co więcej, decyzje podejmowane przez sztuczną inteligencję powinny być możliwie jak najbardziej wyjaśniane i zrozumiałe dla tych osób, na które te decyzje wpływają. Dzięki temu użytkownicy mogą lepiej zrozumieć, dlaczego sztuczna inteligencja podejmuje konkretne działania i jakie mogą być ich konsekwencje.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Chojnowski, 2022, s.18-19)

Dodatkowo Chojnowski (2022) wskazuje, że z tych czterech ogólnych zasad wyodrębniono siedem kluczowych wymogów, które są nazywane również wartościami w kontekście Ethics by Design. Te wymogi mają zastosowanie do różnych interesariuszy, włączając projektantów systemów sztucznej inteligencji, podmioty je wdrażające, użytkowników końcowych oraz całe społeczeństwo. Wymagania te zostały przedstawione w tabeli 38.

Tabela 38. Wymagania postawione sztucznej inteligencji

Wymóg	Opis
Przewodnia i nadzorcza rola człowieka	Obejmuje ocenę wpływu sztucznej inteligencji na prawa podstawowe, dostarczanie wiedzy i narzędzi użytkownikom do zrozumienia oraz kontroli nad sztuczną inteligencją.
Techniczna solidność i bezpieczeństwo	Wymaganie sztucznej inteligencji w zakresie odporności na ataki, posiadania planu awaryjnego, transparentnego procesu rozwoju i oceny oraz wiarygodności i odtwarzalności procesów.
Ochrona prywatności i zarządzanie danymi	Dotyczy ochrony prywatności i integralności danych w całym cyklu życia systemu sztucznej inteligencji oraz opracowania protokołów dostępu do danych.
Przejrzystość	Obejmuje identyfikowalność zbiorów danych i procesów sztucznej inteligencji, wyjaśnienia decyzji oraz jasne komunikowanie, że korzysta się z systemu opartego na sztucznej inteligencji.
Różnorodność, niedyskryminacja i sprawiedliwość	Wymaga unikania niesprawiedliwej stronniczości, reprezentowania różnorodnych perspektyw i opinii, udziału interesariuszy oraz zbierania regularnych informacji zwrotnych.
Dobrostan społeczny i środowiskowy	Zakłada tworzenie zrównoważonych i przyjaznych dla środowiska rozwiązań, monitorowanie oddziaływania na społeczeństwo oraz kontrolę łańcucha dostaw.
Odpowiedzialność	Wymaga możliwości kontroli algorytmów, przeprowadzania oceny oddziaływania, zapewnienia mechanizmu zgłaszania błędnych decyzji i wypracowania kompromisów.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Chojnowski, 2022, s. 20-21)

Przedstawione wymogi zorientowane są w kierunku zachowania standardów etycznych i godności w zakresie rozwoju, wdrażania i użytkowania systemów sztucznej inteligencji.

3.5 Etyka i bezpieczeństwo użycia technologii

W obecnych czasach, kiedy podstawowe zasady organizacji pracy coraz częściej są podporządkowane logice algorytmów – rozumianych jako precyzyjnie zdefiniowany zestaw instrukcji matematycznych, sterujących zautomatyzowanymi procesami produkcyjnymi lub autonomicznymi urządzeniami – obserwujemy procesy, które Walczak-Duraj (2019) nazwała dehumanizacją pracy. Szczególnie że zgodnie z obserwacją Krzysztofka (2016) większość ludzi nie rozumie technologii, których używa, i postrzega je jako tajemniczą czarną skrzynkę. Rozwój technologii, takich jak automatyzacja i robotyzacja, wywołuje potrzebę spojrzenia na nową rolę człowieka w miejscu pracy. Te zmiany generują specyficzne etyczne rozważania, szczególnie w kontekście zagrożeń związanych z nadejściem tej nowej rzeczywistości. Obejmują one kwestie związane z ewolucją relacji między ludźmi a maszynami w organizacjach produkcyjnych, a także ich konsekwencje, takie jak obawy dotyczące masowego bezrobocia, konieczność przystosowania się do nowych realiów, cyfrowa kontrola oraz digitalizacja pracy. Istnieją także obawy związane z utratą stabilności zatrudnienia oraz szybkim przestarzaniem się umiejętności, co jest rezultatem ciągłego rozwoju technologii. Szczególnie w sektorze organizacji produkcyjnych obserwuje się szerokie wdrażanie automatyzacji. Dodatkowo zauważalna jest tendencja do polaryzacji kompetencji – rosnące zapotrzebowanie na umiejętności wysokie i niskie, jednocześnie malejące zainteresowanie umiejętnościami średnimi, które coraz bardziej podlegają automatyzacji i algorytmizacji (Kumięga, 2016).

Trentesaux i Rault (2017) podkreślają znaczenie uwzględnienia aspektów etycznych związanych z użytkowaniem maszyn podczas projektowania technologii do zastosowania w organizacjach produkcyjnych. Taka perspektywa umożliwia głębsze zrozumienie i przewidywanie potencjalnych zagrożeń wynikających z korzystania z technologii, co dąży do stworzenia bezpiecznych ram dla ich użytkowania.

Bezpieczeństwo w użytkowaniu maszyn i innych urządzeń technicznych zależy od producentów i użytkowników. Producent ma wpływ na kreowanie i zachowanie właściwych standardów bezpieczeństwa poprzez projektowanie i produkcję. Użytkownicy, czyli pracodawcy i pracownicy, mogą zminimalizować ryzyko poprzez właściwe dostosowanie i przestrzeganie ustalonych zasad (Gierasimiuk, 2010). Obowiązkiem prawnym każdego producenta technologii jest przeprowadzenie rzetelnej oceny poziomu jej bezpieczeństwa. W tabeli 39 zostało przedstawione znaczenie aspektów etyki w relacji z projektowaniem, produkcją i użytkowaniem technologii.

Tabela 39. Znaczenie aspektów etyki w relacji z projektowaniem, produkcją i użytkowaniem technologii

Etap	**Główne tezy konceptu bezpieczeństwa**	**Uzasadnienie etyczne**
Projektowanie i Produkcja	– Obowiązkowe przestrzeganie ogólnych wymagań dla grup wyrobów – Określanie szczegółowych wymagań w normach zgodnych z dyrektywami – Możliwość wykazania zgodności w inny sposób – Wykorzystanie wyników oceny ryzyka w projektowaniu i produkcji maszyn – Ocena zgodności z wymaganiami i znakowanie CE	Zapewnienie bezpieczeństwa na etapie projektowania i produkcji ma kluczowe znaczenie z etycznego punktu widzenia, ponieważ gwarantuje ochronę zdrowia i życia pracowników oraz innych osób korzystających z tych maszyn. Jest to moralny obowiązek producentów wobec społeczeństwa.
Użytkowanie	– Przestrzeganie minimalnych wymagań użytkowania maszyn	Utrzymywanie wysokich standardów bezpieczeństwa na etapie użytkowania maszyn ma ogromne znaczenie etyczne,

Etap	Główne tezy konceptu bezpieczeństwa	Uzasadnienie etyczne
	– Aktywna partycypacja operatorów w działaniach zmniejszających ryzyko zawodowe – Informowanie producentów o nieprawidłowościach wykrytych przez użytkowników	ponieważ zapobiega wypadkom, które mogą być tragiczne w skutkach. Jest to wyraz troski o dobro pracowników i innych osób, które są narażone na ryzyko związane z eksploatacją tych urządzeń.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Gierasimiuk, 2010, s. 3-4)

W rezultacie przestrzeganie określonych w tabeli 39 zasad zarówno obejmuje aspekty etyczne, jak i stanowi dowód na wypełnienie przez producentów ich obowiązku wobec społeczeństwa. Dodatkowo skutecznie minimalizuje ryzyko wypadków i zagrożeń, co przekłada się na podniesienie ogólnego poziomu bezpieczeństwa korzystania z tej technologii. W ten sposób wyraża się troska o dobro pracowników oraz wszystkich osób, które z nich korzystają.

Krupnik (2019) wskazuje, że proces produkcji to celowo zaprojektowany, zaplanowany i zorganizowany system, który ma na celu wyprodukowanie określonych wyrobów. Choć personel stanowi tylko jeden z elementów tego procesu, to jest niezbędny z punktu widzenia jego skuteczności. Bezpieczeństwo całego procesu opartego na wykorzystaniu technologii zależy przede wszystkim od świadomości i wartości pracowników. W takim modelu kluczowymi zasobami przedsiębiorstwa są ludzie i etyka. Badania podkreślają, że istotnym elementem zintegrowanego procesu wytwórczego jest człowiek – kompetentny, doświadczony i motywowany etycznie personel. To prowadzi do dedukcji, że respektowanie norm etycznych, które obejmuje sferę postaw pracownika, wywiera wpływ na zapewnienie bezpieczeństwa w miejscu pracy.

Joshi (2009) zwraca uwagę na problem dotyczący stosowania norm etycznych w obszarze automatyzacji w organizacjach produkcyjnych. Tabela 40 prezentuje kluczowe normy etyczne, które są istotne dla bezpiecznego wykorzystania technologii.

Tabela 40. Aspekty etyczne związane z automatyzacją w organizacjach produkcyjnych i ich wpływ na bezpieczeństwo użycia technologii

Normy etyczny	Opis	Wpływ na bezpieczeństwo użycia technologii
Prywatność	Wpływ na prywatność pracowników w kontekście monitorowania działań online oraz dostępu do danych.	Zapewnienie prywatności pracowników może przyczynić się do zwiększenia poczucia bezpieczeństwa i zaufania w miejscu pracy.
Dostęp do danych	Kwestie związane z kontrolą i dostępem do danych, w szczególności baz dotyczących statusu pracowników.	Sprawne zarządzanie dostępem do danych może zminimalizować ryzyko nieautoryzowanego dostępu oraz nadużycia informacji.
Własność	Dotyczy zagadnień związanych z prawami własności intelektualnej oraz ochroną praw do technologii.	Ochrona własności intelektualnej przyczynia się do stabilności i bezpieczeństwa innowacyjnych rozwiązań technologicznych.
Jakość	Etyczne aspekty związane z zapewnianiem wysokiej jakości produktów lub usług poprzez technologie.	Stawianie na jakość przekłada się na mniejszą liczbę wad technologicznych oraz większe bezpieczeństwo dla użytkowników.

Normy etyczny	**Opis**	**Wpływ na bezpieczeństwo użycia technologii**
Zastępowanie ludzi maszynami	Kwestie etyczne dotyczące wpływu automatyzacji na zatrudnienie i rolę pracowników.	Odpowiednie zarządzanie procesem automatyzacji może minimalizować ryzyko utraty miejsc pracy oraz stwarzać nowe możliwości rozwoju dla pracowników.
Usterki techniczne	Etyczne implikacje związane z ryzykiem wynikającym z potencjalnych usterek technicznych maszyn.	Skuteczne monitorowanie i naprawa usterek technicznych przyczynia się do zachowania wysokiego poziomu bezpieczeństwa w miejscu pracy.
Kodeksy etyczne	Rekomendacje autorów dotyczące implementacji kodeksów etycznych w organizacjach i korporacjach.	Kodeksy etyczne stanowią fundament dbałości o etyczne i bezpieczne praktyki w organizacjach produkcyjnych.
Troska o innych	Wartości związane z odpowiedzialnością społeczną oraz troską o dobro innych uczestników procesów.	Podejście oparte na trosce o innych przyczynia się do budowania zaufania i współpracy w organizacji.
Różnice kulturowe	Uwzględnianie różnorodności kulturowej w kontekście etycznego wykorzystania technologii.	Szanowanie i uwzględnianie różnic kulturowych sprzyja tworzeniu otwartego i bezpiecznego środowiska pracy.
Integralność	Zachowanie integralności i rzetelności w działaniach związanych z technologią.	Działanie zgodne z zasadami integralności przyczynia się do budowania zaufania oraz zapewnienia bezpieczeństwa procesów technologicznych.
Polityka zrównoważonego rozwoju	Implementacja polityk wspierających zrównoważony rozwój w kontekście technologicznym.	Polityki zrównoważonego rozwoju mają wpływ na tworzenie bezpiecznych i ekologicznych rozwiązań technologicznych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Joshi, 2009, s. 809-833)

Delvaux (2016) zauważa, że technologia w ramach Przemysłu 4.0 opiera się na wyzwaniach związanych z integracją różnorodnych technologii, które mają duży potencjał wykorzystania. Celem jest zrozumienie, przewidywanie i zapewnienie właściwego zachowania tych jednostek, zwłaszcza w kontekście etyki. Ważne jest, że zachowanie tych jednostek jest analizowane zarówno podczas ich autonomicznego działania, jak i podczas interakcji z ludźmi. W badaniu nad ryzykiem związanym z ludźmi Pacaux-Lemoine i Trentesaux (2019) podkreślają znaczenie rozważenia kwestii etycznych dotyczących działania wszystkich zaangażowanych inteligentnych podmiotów – niezależnie czy są to ludzie, czy technologia, o ile posiadają pewną autonomię w procesie podejmowania decyzji. W takich przypadkach uwzględnienie etyki pozwala na weryfikację i udowodnienie, że zachowanie tych technologii jest zgodne z przepisami prawa i pozostaje bezpieczne w praktyce. Etyka w kontekście technologii odgrywa kluczową rolę w ocenie wpływu technologii w organizacjach produkcyjnych na jakość realizowanych procesów, a także w opracowywaniu odpowiednich ram etycznych dla jej rozwoju.

Przeprowadzona analiza skupia się na związkach między etyką a technologią i ich wpływowi na bezpieczeństwo użycia technologii. Rozwijająca się technologia stawia przed organizacjami produkcyjnymi wiele wyzwań etycznych, zarówno w kontekście obecnych, jak i przyszłych technologicznych innowacji. Rosnące znaczenie technologii w postaci maszyn produkcyjnych czy programowalnych robotów zwraca uwagę na potrzebę rozważenia kwestii etycznych związanych z ich użytkowaniem. Na znaczeniu zyskuje również rola etyki w projektowaniu technologii, regulacjach jej dotyczących oraz jej wpływie na rozwój umiejętności społecznych. Ważne są przewidywania i analizy etycznych konsekwencji nowych technologii. Wyłaniają się dylematy kontroli technologicznego postępu – zwłaszcza wtedy, gdy skutki technologii stają się niejasne i nie zostały dobrze rozpoznane. Stąd istotna jest potrzeba uwzględnienia kwestii etycznych w procesie tworzenia polityki regulacyjnej dotyczącej nowych technologii, które zmierzają w kierunku stworzenia zasad jej bezpiecznego wykorzystywania i są równie istotne jak same technologie. Skuteczne technologie, które dostosowują się do ustalonych norm społecznych, umożliwiają kontrolowane i bezpieczne ich wykorzystanie, co pozwala unikać negatywnych skutków moralnych. W oparciu o przegląd literatury i analizę zebranych danych sformułowano następującą hipotezę badawczą:

H2.3: Im silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

3.6 Wnioski

Rozwój nowych technologii odgrywa obecnie kluczową rolę i ma coraz większy wpływ na życie i zdrowie ludzi. Ten nieustanny postęp w dziedzinie technologii wyraźnie zmienia nasze otoczenie, co nie tylko przynosi ze sobą poprawę jakości życia, ale niestety często niesie również ze sobą pewne zagrożenia (Gawkowski, 2022).

Kiedy mówimy o technologii produkcyjnej, odnosimy się zazwyczaj do zestawu maszyn i urządzeń. Zgodnie z przepisami regulującymi minimalne wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w kontekście użytkowania maszyn przez pracowników – pojęcie ‘maszyna’ obejmuje wszelkie urządzenia techniczne, narzędzia i instalacje wykorzystywane podczas wykonywania pracy (Łakomy i Nowacki, 2017). Jak zauważa Wilczarska (2012), jednym z głównych źródeł potencjalnych zagrożeń, które prowadzą do wypadków w miejscu pracy, jest sprzęt roboczy – szczególnie maszyny i inne techniczne urządzenia. Doprowadza to do wniosków, że zapewnienie technicznej sprawności technologii przyczynia się do ogólnego poziomu bezpieczeństwa ich użytkowania, zgodnie z przepisami regulującymi minimalne wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Problematykę użycia nowych technologii w połączeniu z bezpieczeństwem podejmuje Banasik (2019), który prognozuje, że gwałtowny postęp technologiczny w dwóch najbliższych dekadach będzie źródłem, które zrewolucjonizuje warunki życia człowieka. Autor podkreśla, że współcześnie rozpędzony nowymi technologiami świat staje się coraz bardziej złożony, co będzie wpływało na zapewnienie bezpieczeństwa człowieka. Ten aspekt staje się bardzo wyraźny w miejscu pracy, gdzie nowe technologie są implementowane. Rozwój organizacji produkcyjnych obejmuje wiele obszarów, w których systemy produkcyjne mogą stwarzać realne zagrożenie dla człowieka. Rozważając bezpieczeństwo procesów produkcyjnych Cyganik i Wciślik (2015) zauważają standardy regulujące bezpieczeństwo oraz rozróżniają bezpieczeństwo systemów i bezpieczeństwo funkcjonalne. Następnie autorzy opisują bezpieczeństwo systemów sterowania, techniczną realizację bezpieczeństwa oraz bezpieczeństwo eksploatacyjne.

Bez wątpienia zagadnienie bezpieczeństwa w organizacjach produkcyjnych jest pojęciem bardzo rozległym, które obejmuje zarówno zachowania ciągłości produkcji, jak i ochrony pracowników przed wypadkami. Zdaniem Rot i Blaicke (2017) kwestie bezpieczeństwa nie powinny być rozwiązywane jedynie przy pomocy metod

technologicznych, a – jak podkreślają – również opierało się na zwiększaniu świadomości wszystkich użytkowników oraz wypracowaniu branżowych standardów, które zdaniem autorów pozwoli obniżyć poziom ryzyka zagrożeń do akceptowalnego. W tym znaczeniu system wsparcia pracowników determinuje poziom bezpieczeństwa użycia technologii.

Kaczmarek i Panasiuk (2020) zaznaczają, że personel zajmujący się obsługą zrobotyzowanych stanowisk produkcyjnych utrzymuje stały kontakt z potencjalnie niebezpiecznymi urządzeniami. Dlatego też właściwe przestrzeganie norm i dyrektyw dotyczących bezpieczeństwa jest kwestią kluczową. Takie zachowania mają związek z postawami etycznymi każdego z pracowników (zwłaszcza w odniesieniu do stosowania technologii zgodnie z jej przeznaczeniem), których przestrzeganie ma związek z kreowaniem bezpieczeństwa w miejscu pracy. Dodatkowo Chodyński (2018) argumentuje, że odpowiedzialność technologii w kontekście przestrzegania norm etycznych ma istotny wpływ na poziom bezpieczeństwa w użytkowaniu tych technologii. Autor podkreśla tę kwestię, odnosząc się do koncepcji odpowiedzialnych innowacji. Winfield, Blum i Liu (2014) podkreślają, że stosowana technologia musi być godna zaufania (i stosowana zgodnie z przeznaczeniem).

W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca główna hipoteza badawcza:

H2: Im większe bezpieczeństwo technologii, efektywniejszy system wsparcia i silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

4. Zaufanie do technologii a efektywność organizacji produkcyjnych

4.1. Efektywność organizacji

'Efektywność organizacji' jest kluczowym pojęciem w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości. Współcześnie pojęcie to obejmuje różne aspekty, takie jak organizacyjne, techniczne, społeczne, środowiskowe i marketingowe (Głodziński, 2014). Ze względu na swoje interdyscyplinarne znaczenie jest ono badane z różnych perspektyw (Borkowski, 2021; Kowalski, 1992; Szudy, 2014; Paździor i Paździor, 2017; Żechowska, 1982). Jednakże istnieje pewna trudność w precyzyjnym zdefiniowaniu efektywności z powodu wielu synonimów używanych w literaturze, szczególnie w języku angielskim. W badaniach naukowych spotyka się wiele podobnych pojęć, takich jak: *effectiveness*, *efficiency*, *efficacy* czy *performance*, które mogą być mylące (Pyszka, 2015). Co więcej, naukowcy zauważają, że pojęcie efektywności jest subiektywne i nie można go jednoznacznie zdefiniować ani obiektywnie zmierzyć, poza kontekstem celów i wiedzy osoby podejmującej decyzję (Pasour, 1981).

Historia myśli ekonomicznej jest pełna przemyśleń i koncepcji związanych z efektywnością. Począwszy od starożytnych myślicieli, takich jak Hezjod czy Ksenofont, aż po pionierów nowożytnej ekonomii – każdy z nich wnosił swoje spojrzenie na to, co oznacza 'być efektywnym' (Borkowski, 2021). Tabela 41 przestawia wybrane poglądy na temat tego, jak rozumiano tę kategorię w różnych epokach i kontekstach.

Tabela 41. Wybrane koncepcje efektywności w dziejach myśli ekonomicznej

Autor	**Okres**	**Wkład**
Hezjod	ok. VIII–VII w. p.n.e.	Utożsamiał sprawne działanie z pracą, ograniczaniem marnotrawstwa zasobów i dostatnim życiem.
Ksenofont	ok. 430–355 r. p.n.e.	Wprowadził ujęcia efektywności: statyczne i dynamiczne.
Marcus Terentius Varro Reatinus	ok. 116–27 r. p.n.e.	Wskazywał metody zarządzania podnoszące efektywność w organizacjach rolnych.
Caius Secundus Plinius	ok. 23–79 n.e.	Akcentował znaczenie maksymalizacji produkcji i postępu technicznego.
François Quesnay	1694–1774	Zdefiniował kategorię efektywności poprzez teorię produktu czystego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Borkowski, 2021, dostęp: 03.06.2022)

Prakseologia, osadzając się w obszarze działania ludzkiego, za swoją istotę bierze badanie skuteczności podejmowanych czynności, które prowadzą ku zamierzonym celom. Równocześnie nie pomija ona poszukiwań właściwych zasad, które wyznaczają drogę ku racjonalnemu zachowaniu. W ramach prakseologii istnieje kilka fundamentalnych zasad dotyczących sprawnego działania, takich jak skuteczność i efektywność (Kotarbiński, 1956).

Skuteczność działania jest miarą stopnia osiągnięcia zamierzonego celu. Działanie jest uważane za skuteczne, gdy cel został w pełni osiągnięty. Natomiast w przypadku osiągnięcia celu tylko częściowo również działanie jest uznawane za częściowo skuteczne. Efektywność odnosi się do wyników działań, które są opisane jako relacja między uzyskanymi efektami (E) a nakładami (N). Jeżeli $E/N > 1$, oznacza to, że działanie jest efektywne, czyli uzyskane efekty przewyższają poniesione nakłady. Z kolei jeśli $E/N < 1$, to oznacza, że działanie jest

nieefektywne, gdyż poniesione nakłady są większe od uzyskanych efektów (Korzeniowski, 2010).

Pojęcie efektywności zaprezentowane przez Sicklesa i Zelenyuka (2019) odnosi się do zdolności wytworzenia zamierzonego rezultatu, minimalizując jednocześnie straty, wydatki czy niepotrzebne wysiłki. W świetle tej definicji efektywność stanowi miarę skuteczności i wydajności działania w osiąganiu wyznaczonych celów, przy optymalnym wykorzystaniu dostępnych zasobów.

W środowisku naukowym występuje zdanie, iż pojęcie efektywności obejmuje znacznie szerszy zakres niż jedynie spodziewane rezultaty. Jak zaobserwował McGrath (1964), efektywność jest skonstruowana z dwóch głównych elementów. Pierwszy z nich to zestaw wyników osiąganych przez działania: w tym jakość, tempo działania oraz ewentualne błędy. Drugi komponent to subiektywne odczucia i efekty, takie jak: poziom satysfakcji, spójność, postawy oraz struktura relacji społecznych.

Jaruzelski (1982) definiuje efektywność jako stosunek wyników do nakładów poniesionych na ich osiągnięcie. Autor podkreśla, że efektywność to relacja pomiędzy osiągniętymi rezultatami, wpływami lub korzyściami, a nakładami głównie finansowymi, które zostały włożone w realizację tych wyników. Efektywność jest również określana jako: zdolność do osiągania rezultatów przy zaplanowanych kosztach, przekształcanie działań w wyniki oraz jakość tych wyników. Oprócz środków finansowych nakłady mogą obejmować także zasoby ludzkie, administracyjne i inne. Z kolei zgodnie z poglądem Parker (2002) efektywność jest jednym z kluczowych elementów formalnej racjonalności, obok mierzalności, przewidywalności i kontroli.

Według definicji przedstawionej przez Samuelsona i Nordhausa (1999) efektywność oznacza najbardziej efektywne wykorzystanie zasobów społeczeństwa w procesie zaspokajania niedoborów i potrzeb jednostek. Griffin (1996) – uzupełniając definicję efektywności, którą postrzega jako stosunek między poniesionymi nakładami a osiągniętymi wynikami – wskazuje, że może ona przyjmować trzy formy: efektywność kosztowa, efektywność operacyjna wewnętrzna i efektywność operacyjna zewnętrzna.

Zdefiniowanie efektywności przez Coombsa i Jenkinsa (1994) polega na wyrażeniu wyników podejmowanych działań poprzez relację między uzyskanymi efektami a poniesionymi nakładami. W kontekście szerokim pojęcie efektywności niesie ze sobą implikację najlepszych rezultatów działalności oraz jej skuteczności, rozpatrywanych w kontekście osiągnięcia wyznaczonych celów.

Analizując efektywność jako kluczową kategorię ekonomiczną, Przygodzka (2008) dokonała kompleksowego przeglądu tej tematyki. Wyniki tej analizy zostały zestawione i przedstawione w tabeli 42.

Tabela 42. Wybrane definicje efektywności ekonomicznej

Źródło	**Definicja efektywności**
Słownik PWN	‘Efektywny’ wywodzi się z łac. *effectivus* i oznacza: „wywołujący skutek, skuteczny”.
Literatura anglojęzyczna	W języku angielskim pojęcie efektywności jest rozróżniane na *efficiency* (sprawność) i *effectiveness* (skuteczność). *Efficiency* oznacza: „robienie rzeczy we właściwy sposób”; natomiast *effectiveness* to „robienie właściwych rzeczy”
Encyklopedia PWN	Efektywność ekonomiczna to relacja efektu do nakładu (czynnika produkcji lub zespołu czynników produkcji).
R.W. Griffin	‘Efektywny’ to: „racjonalny i ekonomiczny”, a ‘skuteczny’ to: „podejmujący właściwe decyzje”.

Źródło	Definicja efektywności
Teoria ekonomii	Efektywność ekonomiczną można zdefiniować statycznie jako optymalność Pareto, gdzie zmiana nie poprawia sytuacji jednej osoby bez pogorszenia sytuacji drugiej. W ujęciu dynamicznym jest to proces nieustających zmian w alokacji zasobów, poprawiający sytuację jednostki.
International Encyclopedia of Economics	Efektywność ekonomiczna obejmuje zarówno efektywność produkcyjną, jak i efektywność alokacyjną.
Słownik ekonomiczny	Efektywność może być rozumiana jako skuteczność osiągania zamierzonych celów, uwzględniająca zarówno nadmierne, jak i racjonalne nakłady.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Przygodzka, 2008, s. 154-156)

Efektywność w kontekście ekonomicznym zakłada, że jest procesem destylowania strat, kierującym się ku osiągnięciu optymalnych rezultatów w obliczu ograniczonych zasobów i przy wykorzystaniu najlepszych technologii (Lockwood, 2008).

W kontekście realizowanej rozprawy doktorskiej 'efektywność organizacji' rozumiana będzie za Samuelsonem i Nordhausem (1999) jako najbardziej skuteczne wykorzystanie posiadanych zasobów w procesie zaspokajania braków i potrzeb. Jest to perspektywa, która kładzie nacisk na zdolność organizacji do alokowania swoich dostępnych zasobów w sposób umożliwiający efektywne rozwiązywanie problemów i satysfakcjonujące zaspokajanie potrzeb.

Przeprowadzony przegląd definicji w zakresie efektywności organizacji doprowadza do wniosku, że jest kluczowym pojęciem w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości, które ewoluowało od starożytnych filozofów, takich jak Hezjod i Ksenofont, aż po współczesne badania. Współczesne pojęcie efektywności obejmuje aspekty organizacyjne, techniczne, społeczne, środowiskowe i marketingowe. Efektywność jest badana interdyscyplinarnie, a choć ma subiektywny wymiar, jest istotnym wyznacznikiem działań organizacji. Podkreślając związek efektywności ze skutecznością, można zauważyć, że optymalne wykorzystanie zasobów dla najlepszych rezultatów jest kluczowe dla sprawnego funkcjonowania organizacji. Niezależnie od kontekstu efektywność pozostaje istotnym elementem analizy działalności ludzkiej i organizacyjnej, stanowiąc centralny punkt zainteresowania badaczy i praktyków.

4.1.1 Skuteczność a efektywność organizacji

W literaturze przedmiotu często dochodzi do nieprecyzyjnych definicji efektywności organizacji oraz mylenia jej ze skutecznością organizacji. W ramach niniejszego podrozdziału podjęto wysiłek mający na celu przedstawienie argumentacji, która precyzuje oraz wyjaśnia różnicę między tymi dwoma określeniami.

Niejasne definicje i nieprecyzyjne użycie terminów, takich jak 'skuteczność' i 'efektywność' w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości mają różne źródła. Kowal (2013) przeprowadził głęboką analizę, która szczegółowo omawia zróżnicowane aspekty interpretacji pojęć efektywności oraz skuteczności. Autor twierdzi, że wieloznaczność tych pojęć wynika z różnych interpretacji tych kategorii, dokonanych zarówno w polsko-, jak i obcojęzycznej literaturze z zakresu zarządzania. W swojej analizie autor przedstawił główne trudności związane z jednoznaczną interpretacją skuteczności i efektywności oraz podjął próbę systematyzacji tych koncepcji. Niejasne definicje i nieprecyzyjne użycie tych pojęć opierają się na trzech czynnikach, które zdaniem autora wpływają na zmienność ich interpretacji. Czynniki te zostały przedstawione w tabeli 43.

Tabela 43. Czynniki wpływające na niejednoznaczność pojęć: 'skuteczność' i 'efektywność'

Czynnik	**Opis**
Brak zgodności w zakresie tłumaczenia terminów	Istnieje brak jednolitego uzgadniania tłumaczeń terminów z języka angielskiego na polski, zwłaszcza jeśli chodzi o pojęcia związane z efektywnością, ekonomicznością, wydajnością oraz ich odpowiednikami w języku angielskim, czyli *effectiveness* i *efficiency*.
Różne perspektywy badawcze	Wielość punktów odniesienia i perspektyw badawczych wpływa na sposób, w jaki są rozumiane różne aspekty sprawności – zarówno w Polsce, jak i globalnie.
Definiowanie sprawności	Różnorodność sposobów definiowania różnych form sprawności, które opierają się głównie na podejściach ilościowych i nieilościowych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Kowal, 2013, s. 11-22)

Jak wskazuje Nowosielski (2008), skuteczność odnosi się do pozytywnej oceny zgodności wyników działania z jego pierwotnym celem. Z kolei efektywność stanowi cechę działań, które generują pozytywnie oceniane rezultaty – niezależnie od tego, czy były one intencjonalne, czy przypadkowe. Ocena działań jako efektywnych występuje nawet w sytuacji, gdy uzyskane wyniki nie pokrywają się z założeniami, o ile przynoszą one korzystne rezultaty dostosowane do bieżących potrzeb.

Również Gager (2018) zwraca uwagę na różnicę między efektywnością (*efficiency*) a skutecznością (*effectiveness*) – według autora są dwoma odrębnymi aspektami. 'Efektywność' jest określana jako zdolność do osiągania zamierzonych rezultatów przy minimalnym zużyciu czasu, środków finansowych, wysiłku lub kompetencji w działaniu. 'Skuteczność' z kolei jest definiowana jako stopień, w jakim coś jest efektywne w osiąganiu pożądanych rezultatów.

Sienkiewicz (1987) – w ramach teorii efektywności systemów – dokonał rozróżnienia na dwa podstawowe składniki efektywności: skuteczność oraz ekonomiczność. Pojęcie skuteczności odnosi się do zdolności systemu do realizacji zamierzonego celu działania, natomiast ekonomiczność została zdefiniowana jako wzajemna relacja pomiędzy wielkością (lub wartością) osiągniętych korzyści a kosztami poniesionymi w celu ich pozyskania. Szudy (2014) uzupełnia, że należy zwrócić uwagę na to, iż pojęcie ekonomiczności w powyższym kontekście jest tożsame z wcześniej przytoczoną ogólną definicją efektywności ekonomicznej.

Borowiecki i Kwieciński (2004) podkreślają, że efektywność i skuteczność są ze sobą ściśle powiązane. Według nich pojęcie 'skuteczność' oznacza osiągnięcie zamierzonego celu lub wykonanie tego, co jest konieczne do jego osiągnięcia. Innymi słowy, chodzi o wykonywanie określonych zadań lub działań. Z kolei 'efektywność' odnosi się do wykorzystania zasobów w taki sposób, aby osiągać wyniki przy minimalnych nakładach i optymalnie gospodarować czasem i energią. Jednak sama efektywność nie gwarantuje, że cel zostanie osiągnięty w odpowiedni sposób. Dlatego ważne jest łączenie efektywności ze skutecznością. Wrycza (2010) również popiera tę koncepcję, wyjaśniając, że skuteczność odnosi się do tego, jak dobrze organizacja osiąga swoje cele, natomiast efektywność opisuje stosunek między uzyskanymi korzyściami a poniesionymi kosztami.

Bukłaha (2012) definiuje 'skuteczność' jako działanie, które przynosi pożądane efekty lub oczekiwane rezultaty. Oznacza, że coś jest pożyteczne, ponieważ przynosi korzystne efekty. Natomiast 'efektywność' opisuje jako działanie, które jest wydajne i prowadzi do dobrych, czyli pozytywnych wyników. Jest to działanie, które nie tylko jest skuteczne i przynosi spodziewane rezultaty, ale jest także sprawne i nie marnuje zasobów.

Przeprowadzony przegląd interpretacji dwóch terminów wskazuje, że przy precyzowaniu i wyjaśnianiu pojęć ‘efektywność’ oraz ‘skuteczność’ często ulegają one myleniu lub niejasnej definicji w literaturze. Analiza opiera się na argumentacji z literatury, której celem jest wyodrębnienie różnic między tymi dwoma terminami oraz próba systematyzacji ich interpretacji. W rezultacie niniejszy podrozdział stanowi wkład w zrozumienie i wyjaśnienie kluczowych terminów z obszaru zarządzania i ekonomii. Analiza prac naukowych oraz interpretacji autorów pozwala na lepsze oddzielenie opisywanych terminów i świadome zastosowanie pojęcia ;efektywność organizacji;.

4.2. Pomiar efektywności organizacji

W ostatnich latach zarządzanie efektywnością i jej pomiarami stało się kluczowym elementem, który stanowi fundament dla współczesnych organizacji. Pozwala to kluczowym interesariuszom oceniać osiągnięcia organizacji (Micheli i Mari, 2014). Zarządzanie efektywnością to proces ciągły, polegający na rozpoznawaniu, pomiarze i opracowywaniu strategii, które są zgodne z misją i wizją organizacji (Sawant, 2016).

Zrównoważona Karta Wyników (Balanced Scorecard – BSC) została stworzona na podstawie teorii interesariuszy i wprowadzona przez Kaplana i Nortona (1992). Wskutek rewolucji technologicznej tradycyjny system pomiaru stawał się coraz mniej odpowiedni dla ówczesnego środowiska biznesowego, które różniło się od obecnych warunków funkcjonowania organizacji. Dlatego jakościowe i opisowe dane, które są uwzględnione w ramach BSC, umożliwiają zarządzającym uzyskanie jasnego i całościowego spojrzenia na osiągnięcia organizacji (Malgwi i Dahiru, 2014). Głównym celem BSC jest dostarczenie zarządzającym organizacją więcej i lepszych informacji do podejmowania decyzji strategicznych. W ciągu trzech dekad od wprowadzenia Zrównoważona Karta Wyników zyskała ogromne uznanie jako narzędzie zarządzania o znaczącym wpływie na organizacje (Olson i Slater, 2002). Została ona szeroko zbadana w różnych kontekstach badawczych i przemysłowych (Elbanna i in., 2022).

Zrównoważona Karta Wyników zachowuje metryki finansowe jako ostateczne mierniki sukcesu organizacji, które uzupełnione zostały o metryki z trzech dodatkowych perspektyw: klienta, procesów wewnętrznych oraz nauki i rozwoju, które stanowią czynniki generujące długoterminową wartość dla akcjonariuszy (Kaplan, 2009). Opisane metryki zostały przedstawione w tabeli 44.

Tabela 44. Cztery perspektywy zastosowane w BSC

Perspektywa	**Opis**
Finansowa	Obejmuje aspekty związane z wynikami finansowymi, takimi jak przychody, zyski, rentowność, inwestycje i koszty.
Klienta	Koncentruje się na potrzebach i oczekiwaniach klientów, badając ich satysfakcję, lojalność i udział w rynku.
Procesów wewnętrznych	Skupia się na kluczowych procesach wewnętrznych, które wpływają na osiągnięcie celów finansowych i zadowolenia klientów.
Nauki i rozwoju	Obejmuje inicjatywy związane z innowacjami, badaniami i rozwojem, które mają wpływ na przyszłość organizacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Kaplan, 2009, dostęp: 16.06.2023)

Chevan (2007) opisuje, że karta wyników BSC, opierająca się na czterech perspektywach: finansowej, klienta, procesów wewnętrznych oraz innowacji, uczenia się i rozwoju – stanowi efektywne i zrównoważone narzędzie, które pozwala organizacjom na

skoncentrowanie się i zintegrowanie tych czterech perspektyw do realizacji wizji organizacji. Wspomniane wcześniej perspektywy stanowią harmonijne połączenie wskaźników zewnętrznych, ważnych dla klientów i akcjonariuszy, oraz wskaźników wewnętrznych, które dotyczą procesów biznesowych, innowacji, nauki i rozwoju. Zrównoważona Karta Wyników może być używana jako system zarządzania strategicznego do kierowania strategią w perspektywie długoterminowej (Poll, 2001).

Zrównoważona Karta Wyników nie tylko służy jako strategiczny system pomiaru, ale pełni także rolę strategicznego systemu kontroli. Może być wykorzystywana do wyjaśniania i uzyskiwania zgody w kwestii: strategii, dopasowywania celów działów i indywidualnych do strategii, a także łączenia celów strategicznych z inicjatywami i rocznymi budżetami (Norreklit, 2000).

Stewart i Carpenter-Hubin (2001) wyjaśniają, że rozwinięcie metody Zrównoważonej Karty Wyników wynikało z tego, że wiele organizacji biznesowych zdawało sobie sprawę, iż skupienie się wyłącznie na jednym mierniku efektywności (takim jak zwrot z inwestycji lub zwiększony zysk) było niewystarczające. Zbyt często podejmowano złe decyzje strategiczne, starając się zwiększyć wyniki finansowe kosztem innych celów organizacyjnych. Teoria BSC sugeruje, że skoncentrowanie się na wynikach finansowych jest naturalnym skutkiem zachowania równowagi między innymi istotnymi celami. Te różnorodne cele wzajemnie wspierają ogólną efektywność organizacji. W przypadku, gdy którykolwiek z nich nie jest w harmonii z pozostałymi, efektywność organizacji jako całości może ucierpieć. Ponadto rozwijane są systemy pomiaru, które dostarczają niezbędnych danych do monitorowania, czy cele są realizowane, czy też efektywność wymaga korekty lub ma negatywny wpływ na organizację.

Razem z pojawieniem się Zrównoważonej Karty Wyników stała się ona powszechnie akceptowanym i cenionym narzędziem zarządzania, stosowanym w różnych branżach i docenianym przez praktyków. W tabeli 45 przedstawiono praktyczne zastosowanie BSC oraz jej wpływ na efektywność organizacji.

Tabela 45. Wpływ stosowania BSC na efektywność wybranych organizacji

Aspekt dotyczący BSC	**Wpływ na efektywność**	**Referencje**
Wprowadzenie BSC	Znaczące korzyści w uzyskanej efektywności.	(Kaplan i de Pinho, 2010)
Opinie użytkowników	Wśród użytkowników Zrównoważonej Karty Wyników 88% uważało, że poprawiła ona wydajność operacyjną, a 66% zgłosiło zwiększone zyski z jej zastosowania	(DeBusk i Crabtree, 2006)
Praktyczne zastosowania	Bardziej powszechne w większych organizacjach, jednak poprawa efektywności jest niezależna od wielkości organizacji, cyklu życia produktu czy pozycji rynkowej danej organizacji.	(Hoque, 2014)
Zastosowania w różnych branżach	BSC okazała się szczególnie przydatna w hotelarstwie, turystyce, opiece zdrowotnej oraz MŚP.	(Fatima i Elbanna, 2020; Amer i in., 2022; Malagueno i in., 2018)
Wdrożenie BSC na Zachodzie i Wschodzie	Pomyślne przyjęcie przez organizacje z obu części świata.	(Zeng i Luo, 2013)

Aspekt dotyczący BSC	Wpływ na efektywność	Referencje
Wsparcie dla strategii zrównoważonego rozwoju	Wprowadzenie „piątego filaru” – uwzględnienie celów społecznych i środowiskowych.	(Hansen i Schaltegger, 2018; Kalender i Vayvay, 2016)

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Tawse i Tabesh, 2023, s. 123-132)

Pandey (2005) wyjaśnia, że Zrównoważona Karta Wyników skupia się na relacji między procesami biznesowymi, podejmowanymi decyzjami i osiąganymi rezultatami. Jest to praktyczne narzędzie, uznawane za pomocne w kierowaniu procesami: formułowania, wdrażania i komunikowania strategii. Dodatkowo umożliwia monitorowanie wyników oraz dostarcza szybkich informacji zwrotnych do celów kontroli i oceny. Sukces BSC zależy od precyzyjnej identyfikacji zmiennych niefinansowych i finansowych, ich dokładnego i obiektywnego pomiaru, a także skutecznego powiązania z nagrodami. Jej zwolennicy twierdzą, że jest spójna ze strategią, co prowadzi do ulepszonej komunikacji i motywacji, a to z kolei przekłada się na wyższą wydajność.

Taufik, Purba i Hasbullah (2021) akcentują, że każda znacząca zmiana w procesie biznesowym wymaga strategicznego podejścia, w którym najwyższe kierownictwo pełni rolę liderów, określając i komunikując wizję tej zmiany. Inne aspekty obejmują gotowość kulturową, zdolność do nauki oraz umiejętność wykorzystania technologii. Można łatwo zauważyć, że wiele trudności wynika z różnicy między idealnym dostosowaniem strategii a rzeczywistością wdrożenia. Tawse i Tabesh (2023) dodają, że Zrównoważona Karta Wyników posiada potencjał poprawy efektywności organizacji, jednakże aby go wykorzystać, konieczne jest jej skuteczne wdrożenie. W ramach analizy, zaproponowali konkretne rekomendacje, które zostały przedstawione w tabeli 46.

Tabela 46. Rekomendacje zmierzające do wykorzystania potencjału Zrównoważonej Karty Wyników w organizacji

Rekomendacja	Rozwinięcie
Opracowanie mapy strategicznej wraz z wdrożeniem BSC	Pomaga w stworzeniu jasnego, przyczynowego powiązania między miarami zawartymi w Karcie Wyników a głównymi celami strategicznymi organizacji. Pozwala zrozumieć, w jaki sposób poszczególne działania wpływają na osiągnięcie założonych celów.
Zaangażowanie najwyższego kierownictwa	Ma kluczowe znaczenie dla sukcesu wdrożenia BSC, gdyż najwyższe kierownictwo ma możliwość zapewnienia odpowiednich zasobów finansowych i ludzkich na potrzeby tego procesu. Dodatkowo ich zaangażowanie stanowi wyraźny sygnał dla pozostałych pracowników o znaczeniu i priorytetowości tej inicjatywy.
Uczestnictwo i komunikacja kluczowych interesariuszy	Włączenie różnych grup interesariuszy – takich jak pracownicy, klienci czy dostawcy – jest kluczowe dla sukcesu BSC. Ich wkład w proces tworzenia i wdrażania Zrównoważonej Karty Wyników może przynieść cenne spostrzeżenia i pomysły. Ponadto regularna komunikacja na temat postępów i efektów wdrożenia pomaga utrzymać zaangażowanie i zaufanie wobec inicjatywy. W efekcie poprawia to ogólną kompetencję, zaangażowanie i koordynację w organizacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Tawse i Tabesh, 2023, s. 123-132)

Zrównoważona Karta Wyników stanowi wszechstronne narzędzie, które pozwala organizacjom skutecznie radzić sobie z wyzwaniami. BSC dostarcza holistycznego

spojrzenia na osiągnięcia organizacji, umożliwiając lepsze podejmowanie decyzji strategicznych. Metryki finansowe pozostają ważnym miernikiem sukcesu, jednak równorzędnie obok nich stoją mierniki z pozostałych trzech perspektyw, które generują długoterminową wartość dla akcjonariuszy. W rezultacie Zrównoważona Karta Wyników staje się nieocenionym narzędziem wspierającym realizację wizji organizacji oraz zarządzania jej strategią.

4.3. Efektywność organizacji produkcyjnych oraz czynniki ją kształtujące

Według Adamik (2013) organizacje są ukierunkowane na działanie w sposób ekonomiczny, co oznacza, że ich głównym celem jest osiąganie zysku. Jednocześnie podkreśla, że organizacje powinny dążyć nie tylko do podstawowych celów – takich jak wspomniane generowanie zysku i przestrzeganie zasad ekonomiczności – ale również do osiągnięcia innych celów, takich jak zwiększanie wartości dla właścicieli, długoterminowy rozwój oraz przyjmowanie odpowiedzialności społecznej.

Według Osbert-Pociechy (2007), mówiąc o efektywności w kontekście organizacji, można wyodrębnić dwa główne aspekty: wymiar operacyjny oraz strategiczny. W sensie operacyjnym osiągnięcie efektywności sprowadza się do zalecenia, aby działania były znacznie lepsze podczas wykonywania tych samych działań, które inni realizują w tej samej branży, przy zachowaniu tej samej koncepcji działalności biznesowej. Natomiast osiągnięcie efektywności w wymiarze strategicznym wiąże się z koniecznością podejścia innowacyjnego, różniącego się od konwencjonalnych metod, w celu realizacji unikalnej koncepcji działalności biznesowej. Dodatkowo autorka argumentuje, że efektywność stanowi fundamentalną cechę decydującą o istocie organizacji jako podmiotu zarządzającego. Jest ona warunkiem koniecznym dla sprawnego funkcjonowania organizacji oraz decyduje o jej potencjale rozwojowym.

Sulmicki (1978) tłumaczy, że organizacja jest w stanie osiągnąć efektywność, pod warunkiem, że dokładnie wykorzystuje dostępne zasoby w procesie produkcji dóbr, które cieszą się popytem na rynku, eliminując jednocześnie zbędne nagromadzenia zapasów. W perspektywie systemowej efektywność jest definiowana jako zdolność organizacji do przeciwdziałania niepewności wynikającej z otoczenia oraz modelowania otoczenia w taki sposób, aby sprzyjało ono organizacji (Leja, 2003).

Jimenez z zespołem (2022) opisuje efektywność w organizacjach produkcyjnych jako proces podejmowania decyzji, którego celem jest zapewnienie osiągnięcia wyników i optymalnego wykorzystania zasobów w kierunku realizacji predefiniowanych celów. W tym modelu zakłada się, że cele i alokowane zasoby są powiązane z kryteriami kosztów, jakości oraz dostaw – przy uwzględnieniu skuteczności.

W kontekście narastającej konkurencji efektywność przybiera kluczowe znaczenie jako determinanta umocnienia pozycji konkurencyjnej na rynku. Współcześnie umiejętne zarządzanie efektywnością staje się nieodzownym elementem strategii organizacji, umożliwiając jej osiągnięcie trwałej przewagi. Efektywne funkcjonowanie organizacji przejawia się w zdolności do optymalnego wykorzystania dostępnych zasobów w procesie produkcji towarów lub usług, które cieszą się popytem na rynku. Kluczowym aspektem jest minimalizacja marnotrawstwa i unikanie nadmiernego gromadzenia zapasów, co wpływa na efektywność operacyjną oraz konkurencyjność organizacji (Sulmicki, 1978). Mesjasz (2011) tłumaczy, że efektywność można analizować z różnych punktów widzenia, takich jak konkretne procesy w organizacji czy przez pryzmat indywidualnych pracowników na swoich stanowiskach pracy. Mówiąc o efektywności pracowników, chodzi o stosunek między wynikami przez nich osiąganymi a zasobami – zarówno materialnymi, jak i niematerialnymi – które inwestują w wykonywaną pracę.

Efektywność organizacji – w tym zwłaszcza produkcyjnych – wymaga szczegółowego zrozumienia czynników wpływających na jej kształtowanie. Wśród wielu przykładów

i szczegółowych charakterystyk w literaturze przedmiotu występują wspólne elementy, które przez wielu autorów nazywane są najważniejszymi czynnikami wpływającymi na efektywność organizacji produkcyjnej (Jimenez i in., 2022). Pierwszym szeroko opisywanym czynnikiem jest strategia biznesowa – wybór właściwej jest kluczowy dla osiągnięcia efektywności organizacji produkcyjnej. Strategia ta powinna być zgodna z celami organizacji, uwzględniać konkurencję oraz zmieniające się potrzeby rynku (Drucker, 2000; Drucker 1995; Drucker, 2010). Drucker mawiał, że zarządzanie organizacją osadzone jest w kulturze, która determinuje jego styl i sposób. Również kultura organizacyjna jest bardzo ważnym czynnikiem determinującym stopień efektywności organizacji. Kultura organizacyjna to zbiór wartości, norm i przekonań, które wpływają na zachowanie pracowników i sposób realizacji celów organizacji. Efektywna kultura organizacyjna powinna stymulować pracowników do osiągania lepszych wyników oraz zapewniać otwarte i efektywne komunikowanie się pracowników w strukturze organizacji. Natomiast sama struktura organizacyjna to sposób organizacji pracy, którego celem jest zwiększenie efektywności organizacji. Dobrze zaprojektowana struktura organizacyjna powinna umożliwiać efektywną komunikację, delegowanie zadań i decyzji, a także sprzyjać skutecznej koordynacji działań pomiędzy poszczególnymi jednostkami organizacyjnymi. To doprowadza do jednego z najważniejszych elementów każdej organizacji – odpowiednie zarządzanie zasobami ludzkimi jest kluczowe dla budowania efektywności organizacji produkcyjnej (Anwar i Abdullah, 2021: Alshurideh i in., 2022; Cherif, 2020). Właściwe zarządzanie pracownikami, ich szkolenia i rozwój, a także motywowanie pozwala na osiąganie lepszych wyników i zwiększenie efektywności organizacji.

Obecny styl zarządzania organizacją produkcyjną – opierający się na ciągłym doskonaleniu – zorientowany jest w kierunku podejścia procesowego. W mapowaniu procesowym dąży się do pełnej identyfikacji występujących procesów biznesowych w organizacji. Procesy biznesowe to sekwencje działań, które prowadzą do osiągnięcia celów organizacji. Efektywne procesy biznesowe powinny być zoptymalizowane pod kątem wydajności, kosztów i jakości. Jakość produktów i usług jest kluczowa dla zadowolenia klientów i zwiększenia efektywności organizacji. Dobrej jakości produkty i usługi powinny być dostarczane w czasie i w sposób, który spełnia oczekiwania klientów.

Należy jednak podkreślić, że wykorzystanie technologii jest jednym z istotniejszych czynników wpływającym na efektywność organizacji produkcyjnych (Zelbst i in., 2012). Setter z zespołem (2017) wskazuje, że wydajność pracy z technologią, która przekłada się na efektywność organizacji, wywodzi się z całkowitego zaufania do technologii. Większe zaufanie do technologii pozwala na zwiększenie wydajności, poprawę jakości i zredukowanie kosztów, co przekłada się na ogólną efektywność działania organizacji. W obecnych czasach technologia stanowi nieodzowny element naszego życia i ma znaczący wpływ na różne dziedziny, w tym także na sfery związane z pracą. Niemal każda osoba korzysta z różnego rodzaju technologii, co zmieniło środowisko pracy. Pracownicy mają łatwy dostęp do Internetu, telefonów komórkowych, poczty elektronicznej i wiadomości, które mogą być sprawdzane o każdej porze i w każdym miejscu (Harris i in., 2015). Według Griep i zespołu (2021) współczesne organizacje coraz bardziej korzystają z technologii, co przekłada się na wyższą efektywność, redukcję wysiłku fizycznego, zacieranie granic między pracą a życiem prywatnym oraz większą elastyczność zarówno dla pracowników, jak i pracodawców. Dodatkowo Golden, Veiga i Dino (2009) zauważają, że dzięki najnowszym postępom w technologiach informacyjnych pracownicy organizacji mogą pracować zdalnie, bez konieczności przebywania w tradycyjnym biurze.

Zastosowanie technologii w organizacjach produkcyjnych umożliwia automatyzację procesów, co z kolei pozwala na zwiększenie efektywności oraz redukcję kosztów (Borowski, 2021; Javaid i in., 2021a). Kolejnym aspektem efektywności jest

bezpieczeństwo – technologie pozwalają na monitorowanie i kontrolowanie zagrożeń, co przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa ludzi oraz ich mienia (Dahmen i in., 2017; Pandya i in., 2018; Li i in., 2021).

Technologia odgrywa coraz większą rolę w procesach biznesowych, więc organizacje muszą zdawać sobie sprawę z wpływu zaufania do technologii na swoją efektywność (Xu i in., 2014). Zaufanie do technologii oznacza, że pracownicy i klienci organizacji mają pewność, że technologia jest bezpieczna, niezawodna i spełnia swoje funkcje. Przykładem może być system informatyczny, który pozwala na prowadzenie działań organizacji w sposób bardziej skuteczny i efektywny. Jeśli pracownicy mają zaufanie do systemu informatycznego, zwiększa to ich efektywność i pozwala na lepsze wykorzystanie czasu. Jednakże brak zaufania do technologii może prowadzić do obniżenia efektywności organizacji. Przykładowo jeśli pracownicy nie ufają nowemu systemowi informatycznemu, będą mieli skłonność do unikania jego wykorzystywania lub używania go w sposób nieskuteczny (Thielsch i in., 2018). To z kolei może prowadzić do opóźnień, błędów, kosztów i ogólnie niezadowalającej efektywności organizacji. Aby zwiększyć zaufanie do technologii w organizacji, istotne jest, aby zapewniały one odpowiednie szkolenia dla pracowników w zakresie korzystania z nowych technologii. Również konsekwentne monitorowanie i kontrola systemów technologicznych pozwala na minimalizowanie ryzyka błędów i awarii.

Zdaniem Yu, He i Gong (2023) dzięki postępowi coraz więcej organizacji stosuje technologie informatyczne w celu ułatwienia pracy i wsparcia działań w miejscu pracy. Podobnego zdania są również inni naukowcy, którzy wspierają twierdzenie, iż organizacje wykorzystują technologie do ułatwienia pracy oraz wspomagania działań w miejscu jej wykonywania (Thomas i Akdere, 2013). Wprowadzenie technologii informacyjnych do miejsc pracy w organizacjach produkcyjnych ma również znaczny wpływ na organizację pracy, naukę i związane z nią zadania.

Sektor przemysłowy jest kluczowy dla rozwoju gospodarczego każdego kraju, ponieważ przyczynia się do wzrostu i zwiększenia liczby miejsc pracy. W kontekście organizacji produkcyjnych przetwarzanie surowców na gotowe produkty dodaje wartości i pozwala na uzyskanie wyższego poziomu przetworzenia i dalszej sprzedaży (William, 2014). Wyłania się rzeczywistość Przemysłu 4.0, która według Javaida, Haleema, Singha i Sumana (2021b) umożliwia połączenie różnych elementów – takich jak: komputery, sprzęt, aplikacje oraz ludzi – w jedną sieć, która dostarcza organizacjom produkcyjnym bieżących informacji na temat kluczowych procesów. Dzięki temu pracownicy mają dostęp do potrzebnych im informacji w odpowiednim czasie, co pozwala na uniknięcie niepotrzebnych przestojów i skrócenie czasu przetwarzania. Makalesi (2021) wskazuje, że Przemysł 4.0 to rewolucyjna koncepcja, która składa się z Internetu rzeczy, usług online oraz systemów cyberfizycznych. Ten model przemysłu, będący rewolucją we wszystkich aspektach, przynosi wiele przełomów, zmian i dostosowań oraz wskazuje na konieczność nowego spojrzenia na to, czym jest efektywność organizacji produkcyjnych.

Powyższy krytyczny przegląd literatury pozwala zauważyć, że efektywność organizacji produkcyjnych jest zależna od wielu czynników, w tym: strategii biznesowej, kultury i struktury organizacyjnej, zarządzania zasobami ludzkimi oraz optymalnego wykorzystania technologii. Podjęta analiza podkreśla, że technologia odgrywa fundamentalną rolę jako istotny czynnik wpływający na efektywność organizacji produkcyjnych. Jest to związane głównie z możliwością automatyzacji procesów produkcyjnych, co przekłada się na znaczący wzrost wydajności oraz obniżenie kosztów operacyjnych. Wykorzystanie technologii umożliwia monitorowanie i kontrolowanie zagrożeń, poprawiając bezpieczeństwo pracowników i infrastruktury organizacji. Ponadto technologie dostarczają bieżących informacji, wspomagając podejmowanie lepszych decyzji, oraz pozwalają na

produkcję spersonalizowanych produktów. W związku z tym implementacja odpowiednich technologii i ich skuteczne wykorzystanie stają się kluczowymi elementami osiągnięcia wyższej efektywności w organizacjach produkcyjnych.

W zakresie realizowanej rozprawy doktorskiej ‘efektywność organizacji produkcyjnej’ rozumiana jest zgodnie z opisem Sulmickiego (1978), **który efektywność organizacji produkcyjnych opisuje jako dokładne wykorzystanie dostępnych zasobów w procesie produkcji dóbr, które cieszą się popytem na rynku, eliminując jednocześnie zbędne nagromadzenia zapasów. Skupia się ona na optymalnym zarządzaniu zasobami, technologią i minimalizacji strat, co jest kluczowe w kontekście organizacji produkcyjnych**. Dla pełniejszego obrazu efektywności organizacji produkcyjnych włącza się drugą definicję za Osbert-Pociechą (2017), która **efektywność organizacji odnosi do dwóch głównych aspektów. Pierwszy aspekt to efektywność operacyjna, która polega na doskonaleniu działań organizacji w porównaniu z innymi organizacjami na rynku przy zachowaniu tej samej koncepcji działalności biznesowej. Drugi aspekt to efektywność strategiczna, która wymaga innowacyjnego podejścia do realizacji unikalnej koncepcji działalności biznesowej**. Ta definicja uwzględnia, że efektywność jest fundamentalną cechą organizacji jako podmiotu zarządzającego i wpływa na jej potencjał rozwojowy.

Wspólnym mianownikiem tych dwóch definicji jest dążenie do osiągnięcia optymalnych wyników w organizacjach produkcyjnych, jednak skupiają się na nieco innych aspektach efektywności. To pozwala na pełniejsze zrozumienie, że efektywność organizacji produkcyjnych jest wielowymiarowym zagadnieniem, łączącym w sobie: optymalne zarządzanie zasobami, doskonalenie procesów oraz wykorzystanie technologii.

4.4 Zaufanie do technologii i efektywność organizacji

Obecnie, w dynamicznym środowisku biznesowym, organizacje produkcyjne stoją przed wyzwaniem efektywnego wykorzystania technologii w celu osiągnięcia konkurencyjnej przewagi (Wåge i Crawford, 2020; Pöyhönen i Lehto, 2020; Gudanowska i in., 2020). Zaufanie do technologii jest jednym z kluczowych czynników wpływających na efektywność tych organizacji (Fortino i in., 2020; Vasilev i in., 2020; Glikson i Woolley, 2020; Siegrist, 2019; Pobiedzińska, 2021).

Zaufanie do technologii odnosi się do przekonania i pewności, jaką organizacja ma wobec swoich technologicznych rozwiązań, systemów, narzędzi i infrastruktury. Jest to przekonanie, że technologia jest nie tylko niezbędna do realizacji celów produkcyjnych, ale także skuteczna, niezawodna i bezpieczna (Zboina, 2020). W kontekście organizacji produkcyjnej, zaufanie do technologii wpływa na procesy produkcyjne, zarządzanie zasobami, komunikację wewnątrzorganizacyjną oraz zdolność do adaptacji i innowacji.

Ważnym aspektem zaufania do technologii jest percepcja ryzyka związanego z jej wykorzystaniem. Im większe jest zaufanie do technologii, tym mniejsze jest odczuwane ryzyko z nią związane (Ferreira i in., 2022; Nurunnisha, 2019). Organizacje produkcyjne, które mają wysokie zaufanie do technologii, są bardziej skłonne inwestować w nowe rozwiązania technologiczne, wdrażać innowacje i dostosowywać się do zmieniających się warunków rynkowych. W rezultacie osiągają one większą efektywność w swoich procesach produkcyjnych.

Według Foritno i jego zespołu (2020), aby osiągnąć wyznaczony cel oraz spełnić współczesne wymagania – takie jak skuteczność i efektywność organizacji produkcyjnych –kluczowe jest zauważenie relacji zaufania między jednostkami a technologią w miejscu pracy. Uzyskane przez badaczy wyniki wskazują, że zaufanie do technologii prowadzi do mierzalnej poprawy w kontekście skuteczności i efektywności organizacji.

Vasilev i inni (2017) wskazują, że technologie pozwalają na wykorzystanie ich potencjału do rozwiązywania skomplikowanych problemów w różnych dziedzinach, takich

jak kultura, społeczeństwo oraz produkcja. Autorzy zaznaczają jednak, że przed rozpoczęciem tego procesu kluczowe jest wypracowanie specjalnej kultury opartej na woli i zaufaniu. To ona umożliwia skoncentrowanie zdolności poznawczych, precyzyjne określanie znaczeń i intencji oraz krytyczne przetwarzanie informacji i komunikację. W związku z tym, zanim proces aktywnego korzystania z technologii pozwalający na optymalne realizacje procesów produkcyjnych w omawianych organizacjach będzie miał miejsce, niezbędne jest wypracowanie zaufania do tych technologii. Glikson i Woolley (2020) uzupełniają, że sukces organizacji produkcyjnej w zakresie integracji technologii w miejscu pracy jest determinowany stopniem zaufania pracowników do tej technologii.

Gdy brakuje wiedzy, zaufanie jest używane do oceny korzyści i ryzyka związanego z zagrożeniem i może ostatecznie wpłynąć na akceptację danej technologii oraz jej rzeczywiste wykorzystanie (Siegrist i Cvetkovich, 2000). Natomiast jak wskazuje Grip i zespół (2021) – wykorzystanie technologii przekłada się na wyższą efektywność realizacji procesów oraz redukcję wysiłku fizycznego, który ponoszą pracownicy.

Współcześnie zagadnienie zaufania stało się tematem szczególnego zainteresowania w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości, stając się przedmiotem licznych analiz i badań. Jak wskazuje Schwabe (2023), zaufanie stanowi kluczową wartość oraz istotny determinant sukcesu organizacji, w tym produkcyjnych. W kontekście tej perspektywy można postawić hipotezę, że technologia – jako istotny zasób organizacyjny, mający wyraźny wpływ na poziom efektywności organizacji produkcyjnych i zyskujący zaufanie ze strony pracowników – może wykazać zdolność do pozytywnego wpływu na efektywność organizacji. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H3.1: Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych.

4.5 Bezpieczeństwo użycia technologii i efektywność organizacji

Dynamiczny rozwój technologii produkcyjnych w gospodarce opartej na przepływie informacji cyfrowej stwarza zarówno wyzwania, jak i możliwości dla organizacji zajmujących się opracowywaniem nowych technologii w postaci narzędzi i maszyn. Pojawienie się czwartej rewolucji przemysłowej – polegającej na integracji procesów produkcyjnych poprzez systemy oparte na sieci – otwiera nowe perspektywy dla użytkowników technologii produkcyjnych (Hofmann i Rüsch, 2017). Integracja zaawansowanych technologii i systemów cyfrowych w procesach produkcyjnych przyczynia się do zwiększenia efektywności organizacji. Jednakże wraz z wprowadzeniem nowych technologii pojawiają się również nowe zagrożenia i ryzyka, które wymagają odpowiedniego zarządzania bezpieczeństwem. Dlatego w kontekście przemysłu istnieje potrzeba świadomego i skutecznego zarządzania bezpieczeństwem, aby zapewnić je pracownikom i infrastrukturze organizacji, co doprowadzi do wzrostu efektywności organizacji (Liu i in., 2020).

W gałęziach przemysłu, gdzie bezpieczeństwo odgrywa kluczową rolę – takich jak motoryzacja, kolejnictwo i opieka zdrowotna – systemy automatyzacji muszą spełniać konkretne normy bezpieczeństwa. Na przykład norma IEC 61508, stanowi fundamentalny standard dotyczący bezpieczeństwa funkcjonalnego, mający zastosowanie w różnych branżach przemysłu. Jak wskazuje Shan z zespołem (2019) – w miarę jak produkty w tych dziedzinach stają się coraz bardziej zautomatyzowane, połączone w sieci i dostosowane do potrzeb użytkowników, konieczne jest spełnienie także kryteriów dotyczących bezpieczeństwa informacji oraz prywatności użytkowników, które są określone w normach tego dotyczących.

W kontekście naukowym istnieje zrozumienie, że technologia produkcyjna, która minimalizuje ryzyko potencjalnych zagrożeń dla człowieka i sytuacji awaryjnych, odgrywa

kluczową rolę w zarządzaniu czasem produkcji oraz minimalizuje czasy przestoju. W swojej pracy Hechtman (2011) określa czas przestoju jako każde zdarzenie, które prowadzi do tymczasowego zawieszenia planowanej produkcji na określoną ilość czasu. Redukcja czasu przestoju stanowi istotny czynnik wpływający na zwiększenie produktywności i jest niezbędna dla osiągnięcia opłacalności oraz elastyczności produkcji (Nwany i in., 2017). Podobne postulaty wyprowadza Riggs (1987), podkreślając, że zagadnienie czasu przestoju jest istotne w kontekście produkcji ze względu na jego bezpośredni wpływ na produktywność i rentowność organizacji.

Według badaczy ryzyko związane z bezpieczeństwem w miejscu pracy ulega zmianom z powodu ewolucji struktury organizacji produkcyjnych, transformacji na rynku pracy oraz postępujących innowacji technologicznych (Cioni i Savioli, 2016). Badania jednoznacznie dowodzą, że technologia ma bezpośredni wpływ na wypadki w miejscu pracy i choroby zawodowe, jak to było w przypadku wpływu robotów przemysłowych na wypadki przy pracy (Asphal, 1999). W badaniach przeprowadzonych przez Harrissona i Legendre (2003) wykazano, że najczęstsze przyczyny wypadków w miejscu pracy to: brak skupienia lub rozproszenie uwagi pracowników, ludzkie błędy, zaniedbanie, rutyna, brak odpowiedniego szkolenia oraz brak dyscypliny. Co więcej, wadliwa technologia – w tym usterki maszyn lub sprzętu – również były często wymieniane jako czynniki przyczyniające się do występowania wypadków w miejscu pracy.

Pracownicy obsługujący technologię w środowiskach produkcyjnych często muszą poradzić sobie z systemem, który został skonstruowany w określony sposób, bez uwzględnienia możliwych alternatywnych rozwiązań. Bywa, że brakuje komunikacji lub jest ona niewłaściwa między osobami odpowiedzialnymi za rozwój technologii a jej użytkownikami, co może prowadzić do trudności w zapewnieniu bezpieczeństwa w praktyce (Leveson, 2012). Konsekwencjami tych okoliczności mogą być: zwiększone ryzyko błędów, opóźnienia w produkcji, niska wydajność pracy, wzrost kosztów czy niska akceptacja danej technologii. Elementy te stanowią poważne zagrożenie dla sprawnego funkcjonowania organizacji i jej szeroko rozumianego wzrostu.

Według Kesy (2017) korzystanie z technologii opartych na rzeczywistości rozszerzonej może stwarzać potencjalne ryzyko dla zdrowia ich użytkowników. Wyświetlanie obrazów w sposób, który jest nienaturalny dla ludzkiego wzroku, może skutkować szybkim zmęczeniem oczu oraz prowadzić do wystąpienia niezdiagnozowanych obecnie problemów z ich zdrowiem. Dodatkowo zjawisko dualizmu wizualizacyjnego w technologii może wpływać na pojawienie się zaburzeń świadomościowych u użytkowników. Wynikające z tych ryzyk konsekwencje mogą prowadzić do nieplanowanych przerw zdrowotnych, które będą wymagać leczenia. To z kolei może generować dodatkowe koszty dla organizacji. Ponadto wystąpienie zaburzeń świadomości lub problemów z widzeniem może stanowić źródło potencjalnych błędów i pomyłek popełnianych przez pracowników podczas wykonywania zadań zawodowych. Wszystkie te skutki budują cechy technologii, która nie jest bezpieczna w użyciu i ma potencjał znacznego obniżenia ogólnej efektywności organizacji produkcyjnej.

Bezpieczeństwo użycia technologii wpływa na efektywność organizacji produkcyjnej przez właściwe projektowanie i implementację systemów technologicznych, które zapewniają ochronę przed zagrożeniami i ryzykiem. Według Shostack (2014) projektowanie, rozwijanie i eksploatacja technologii powinny za każdym razem podlegać wysokim wymaganiom dotyczącym niezawodności, dostępności i bezpieczeństwa. Klasyczny cel bezpieczeństwa składa się z cech: poufności, integralności i dostępności, które muszą być zapewnione obligatoryjnie. To obejmuje odpowiednią konfigurację i programowanie technologii zorientowane w kierunku zapewnienia bezpiecznych procedur

pracy (Upadhyay i Sampalli, 2019). Stąd też obowiązki dotyczące bezpiecznej pracy człowieka wzrosły wraz z rozwojem technologii produkcyjnych (Hofmann i in., 2017).

Bezpieczne użycie technologii wpływa na efektywność organizacji produkcyjnej, opierając się o właściwie zaprojektowany i realizowany system wsparcia, który przybiera kształt odpowiednich szkoleń i podnoszenia świadomości pracowników na temat bezpiecznego korzystania z technologii (Moczydłowska, 2021; Jerman i in., 2019; Gorustowicz, 2019; Janowska i Skrzek-Lubasińska, 2019). Pracownicy powinni być odpowiednio przeszkoleni w zakresie obsługi urządzeń, identyfikacji zagrożeń i przestrzegania procedur bezpieczeństwa (Doolani i in., 2020; Marler i in., 2006). Edukacja w zakresie bezpieczeństwa powinna być ciągła i uwzględniać zmiany w technologii oraz aktualne zagrożenia. To podejście zapewnienia, że pracownicy są odpowiednio wykwalifikowani do wykonywania swoich zadań, potrafią prawidłowo rozpoznać ewentualne zagrożenia i przestrzegają ustalonych procedur bezpieczeństwa. To z kolei pomaga zminimalizować ryzyko wystąpienia incydentów. Opisane elementy wpływają na poprawę jakości pracy, co w konsekwencji przekłada się na korzyści ekonomiczne dla organizacji.

Shvartsburg, Yagolnitse i Butrimova (2020) zwrócili uwagę na to, że odpowiedni wybór bezpiecznych technologii i właściwych systemów ich wdrożenia ma kluczowe znaczenie dla minimalizacji negatywnych skutków dla środowiska oraz zdrowia pracowników. Dążenie do użycia tylko bezpiecznych technologii w procesach produkcji może przyczynić się do zwiększenia efektywności organizacji poprzez obniżenie kosztów związanych z naprawami, utrzymaniem maszyn w dobrym stanie technicznym oraz redukcję ryzyka awarii. Jest to ważny aspekt, który może przynieść organizacji korzyści zarówno ekologiczne, jak i ekonomiczne.

Bezpieczeństwo użycia technologii odgrywa kluczową rolę w zapewnianiu efektywności organizacji produkcyjnych. Istnieje istotna korelacja między bezpieczeństwem użycia technologii a efektywnością, która ma wpływ na sposób funkcjonowania organizacji (Kurbonov i Normurodov, 2021; Parker i Grote, 2019; Paska 2019). Bezpieczna i elastyczna współpraca między technologią a ludźmi łączy siłę i wydajność technologii z dużym stopniem zwinności i zdolnościami poznawczymi ludzi, dzięki czemu osiąga się lepszą efektywność realizacji procesów (Lenz i Knoll, 2014; Hägele i in., 2002).

Bezpieczeństwo w użytkowaniu technologii w organizacjach produkcyjnych jest ściśle związane z kompleksowym utrzymaniem ruchu (Amorim i in., 2018). To podejście opiera się na wykorzystaniu sprawdzonych technik i rozwiązań, które mają na celu zapewnienie stabilności procesów produkcyjnych. Kluczowym celem jest zwiększenie efektywności maszyn i urządzeń używanych w produkcji, wydłużenie ich okresu eksploatacji oraz obniżenie kosztów utrzymania poprzez minimalizację awarii. W praktyce oznacza to regularne, zaplanowane przeglądy, działania konserwacyjne, remonty, naprawy oraz współpracę personelu odpowiedzialnego za utrzymanie ruchu oraz produkcję (Okpala i in., 2018; Mohan i in., 2022). Pozwala to na wyciągnięcie wniosków, że odpowiednie zarządzanie kompleksowym utrzymaniem ruchu prowadzi do bezpiecznego użycia technologii, które jest podstawą do efektywnego funkcjonowania organizacji produkcyjnych.

Smith i Dieterly (1980) wskazali, że implementacja automatyzacji może nie przynieść spodziewanej poprawy, a w efekcie – skutkować poważnymi awariami. Ta obserwacja podkreśla, że niedostateczne zapewnienie bezpieczeństwa lub brak bezpieczeństwa podczas korzystania z technologii z dużym prawdopodobieństwem prowadzi do zakłóceń w działaniu oraz braku osiągnięcia oczekiwanych korzyści, co z kolei negatywnie wpływa na efektywność organizacji.

Powyższy krytyczny przegląd literatury pozwala zauważyć, że integracja zaawansowanych technologii w procesach produkcyjnych może znacząco zwiększyć efektywność organizacji produkcyjnych ze względu na poprawę bezpieczeństwa użycia technologii. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H3.2: Bezpieczeństwo użycia technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych.

4.6. Zaufanie do technologii, bezpieczeństwo użycia technologii oraz intencje behawioralne

4.6.1 Intencje behawioralne użytkowników

W ramach realizowanej rozprawy 'intencje behawioralne' rozumiane są zgodnie z Kurczewską (2010), która opisała je jako świadomy stan umysłu, który poprzedza działanie – według autorki jest to stan umysłowy, który prowadzi do zachowania i który je determinuje. *Słownik Języka Polskiego* termin ten tłumaczy jako „motyw lub cel działania". Przegląd literatury przedmiotu pozwala nadspodziewanie stwierdzić, że większość badań nad intencją behawioralną jednostki nie definiuje konstruktu samego w sobie; co znaczy, że intencja behawioralna przedstawiana jest tak, jakby jej znaczenie było z góry zrozumiałe (Ajzen i Fishbein, 1973; Miniard i Cohen, 1981; Ryan 1982). Kiedy jednak naukowcy w swoich publikacjach używają terminu 'intencja', odnoszą się do: subiektywnego prawdopodobieństwa, że dana jednostka wykaże określone zachowanie. Innymi słowy, chodzi o oczekiwania ludzi dotyczące ich własnego zachowania w określonym kontekście (Anderson, 1983; Fishbein i Ajzen, 1975). Problem ten został również zauważony przez Warshaw i Davis (1984), którzy definicję terminu 'intencja behawioralna' opisywali jako stopień, w jakim dana jednostka sformułowała świadomie plany wykonania lub niewykonania określonego przyszłego zachowania.

Według naukowców Ajzena i Fishbeina (1980) intencja behawioralna oraz postrzegane prawdopodobieństwo zaangażowania się przez jednostkę w dane zachowanie są silnym predykatorem tego zachowania. Koncepcję behawioralnej intencji w celu lepszego zrozumienia przyszłego zachowania jednostek analizowano w wielu badaniach (Cho, 2019; Islam i in., 2013; Valentine i in., 2011). Badania zrealizowane przez Kim i Chung (2011) pozwoliły dostarczyć dowodów, że pozytywne nastawienie konsumentów do zakupu ekologicznych produktów pielęgnacyjnych wpłynęło pozytywnie na ich zamiar ich zakupu. Kolejne badanie, które wykazało istotny związek między postawą a intencją, zostało przeprowadzone przez naukowców: Songa, Lee, Normana i Hana (2012). Badacze stwierdzili, że postawa odwiedzających kasyna była istotnym predykatorem pragnienia wygranej, które z kolei okazało się również istotnym czynnikiem wpływającym na intencje behawioralne poszczególnych osób. Na podstawie ustaleń z poprzednich badań można wywnioskować, że postawa ma istotny związek z intencją behawioralną.

Jedną z klasycznych teorii w literaturze przedmiotu, która postrzega intencję za skłonność jednostki do przejawiania określonego zachowania, jest teoria planowanego zachowania (TPB – Theory of Planned Behavior) (Fielding i in., 2008). Jej podstawowym założeniem jest to, że zachowaniem jednostki kieruje intencja, na którą z kolei wpływają: stosunek do zachowania, subiektywne normy i postrzegana kontrola behawioralna (Ajzen, 1985; Lam i Hsu, 2004). Elementy te zostały przedstawione w tabeli 47.

Tabela 47. Konstrukty modelu TPB

Wpływ na intencję / wyznacznik intencji	**Opis**
Postawa	Postawa jednostki wskazuje na jej uczucia związane z przejawianiem danego zachowania. Wynika to z najistotniejszych przekonań i ocen konsekwencji. Jednostki kształtują pozytywne lub negatywne postawy wobec określonego zachowania (Ajzen i Fishbein, 1980; Han i Kim, 2010; Bianchi i in., 2017).
Subiektywne normy	Element społeczny, który odnosi się do postrzeganej presji społecznej jednostek na zaangażowanie się lub nie w zachowanie oraz tendencji do dostosowywania się do tej presji. Normy subiektywne są funkcją postrzegania przez daną osobę tego, w jaki sposób osoby referencyjne postrzegają zachowanie i motywację do dostosowywania się do przekonań i oczekiwań tych osób referencyjnych (Ajzen i Driver, 1992; Ajzen i Fishbein, 1980; Moutinho i in., 2011).Według Lu i innych (2003) subiektywne normy to przekonania osób, czy inni powinni być zaangażowani w daną czynność, czy nie. Norma subiektywna jest rozpatrywana jako czynnik wyjaśniający na przykład przyjęcie nowej technologii. Odnosi się również do postrzeganej presji społecznej na zachowanie danej osoby. Badania Davisa (1989) sugerują, że dana osoba użyje technologii, aby spełnić rady innych jednostek w porównaniu ze swoimi uczuciami i przekonaniami. Ponadto badania naukowców takich jak Fan z zespołem (2005) pozwalają wyciągnąć wnioski, że użytkownicy częściej polecają technologię innym, jeśli są z niej zadowoleni.
Postrzegana kontrola behawioralna	Postrzegana kontrola behawioralna wskazuje na ludzkie postrzeganie zdolności do działania. Przekonanie odzwierciedlone w tym czynniku dotyczy zasobów i szans wymaganych podczas przejawiania konkretnego zachowania. Przekonania te mogą opierać się na dostępności zasobów wymaganych do przejawienia konkretnego zachowania, które obejmują pieniądze, czas i inne, oraz przekonania, które opierają się na wierze w zdolność do wyegzekwowania takiego zachowania. Kiedy jednostki mają znaczne zasoby i możliwości, postrzegana kontrola behawioralna jest na najwyższym możliwym poziomie (Madden i in., 1992; Ajzen i Madden, 1986; Ajzen 1991).

Źródło: opracowanie własne

Uważa się, że intencje behawioralne związane są z nastrojem i emocjami, które wpływają na chęć korzystania z technologii (Venkatesh i Speier, 1999). Pozytywne nastawienie potencjalnych użytkowników, którzy przejawiają dobry nastrój do aktywnego korzystania z technologii, wspiera proces poznawczy. Pozytywny wpływ pomaga ludziom przetwarzać skomplikowane i złożone problemy oraz przyswajać nowe informacje (Isen, 2008). Jak zauważa Forgas (1991) – pozytywny wpływ w efekcie sprawczym wiąże się z korzystnymi ocenami użytkownika względem danej technologii, a tym samym zwiększa zamiar kontynuowania z technologii. Taką tezę wspiera również model pozytywnego nastroju (*positive mood theory*), który tłumaczy, że ludzie stają się silniej zmotywowani do wypróbowania produktów, gdy mają pozytywny wpływ, co w konsekwencji oddziałuje na ich zamiar dalszego użytkowania nowych produktów (Ma i Wang, 2009).

Jednym z przykładów związku pomiędzy intencją a emocjami jednostki są badania zrealizowane przez Ducharma, Knudsena i Romana (2007). Badacze wskazali, że pracownicy o wysokim poziomie wyczerpania emocjonalnego wyrażali większą intencję do poszukiwania innej organizacji. Podobne wnioski wyciągnęli naukowcy, którzy dzięki swoim badaniom odkryli, że klimat pracy odegrał znaczącą rolę w wyczerpaniu emocjonalnym, co z kolei doprowadziło do zwiększonej rotacji wśród nauczycieli zajmujących się opieką nad dziećmi (Allen i Mueller, 2013; Ross i in., 1999). Oznacza to, że wyczerpanie emocjonalne jest negatywnie powiązane z intencją.

W literaturze przedmiotu można wyróżnić publikacje Sheerana (2016), który dostrzega i opisuje mechanizm luki pomiędzy intencją człowieka, a jego zachowaniem. W artykule z 2016 roku autor dokonał syntezy badań nad relacjami intencja–zachowanie (Intention-Behavior), aby odpowiedzieć na pytania: jak duża jest luka pomiędzy daną intencją, a konkretnym zachowaniem się człowieka?; lub też: kiedy intencje mają większe lub mniejsze prawdopodobieństwo przełożenia się na konkretne, zdefiniowane działanie? Inne pytania, które rozważa naukowiec, dotyczą problemów uniemożliwiających ludziom zrealizowanie swoich intencji oraz strategii, które obiecują usuwać lukę pomiędzy intencją a robieniem rzeczy, które osoba zamierza zrobić.

Środowisko nauki wyróżnia intencje celów, które dotyczą osiągnięcia pożądanych wyników; oraz intencje behawioralne, które są samoinstrukcjami i dotyczą wykonywania określonych działań zorientowanych na osiągnięcie tych wyników (Triandis, 1980). Intencje wyrażają zarówno poziom wyznaczonego celu, jak i zachowanie oraz poziom zaangażowania danej osoby. Mimo iż naukowcy zauważają, że większość zachowań ma charakter nawykowy lub obejmuje reakcje, które są wyzwalane automatycznie przez tak zwane sygnały sytuacyjne (Barh, 2006; Wood i Neal, 2007), kształtowanie intencji może mieć kluczowe znaczenie dla zabezpieczenia celów długoterminowych (Baumeister i Bargh 2014). Pojęcie 'intencja behawioralna' stało się zatem bezcenne dla badaczy zainteresowanych zmianą zachowania (Ajzen, 1991; Bandura, 1996; Locke i Latham 1992; Rogers, 1983).

Wyniki badań naukowców takich jak Abrahan i Sheeran (2004) wskazują również, że większe poczucie moralnego obowiązku i przewidywany żal z powodu zaniechania działania zwiększają prawdopodobieństwo realizacji intencji. Inni naukowcy zauważają również intencje, które wchodzą w konflikt pomiędzy tym, co ludzie chcą robić, a tym, co czują, że powinni robić (Milkman i in., 2008). Dla uzupełnienia należy dodać również ważną kwestię – intencje, które są istotne dla tożsamości jednostki, mogą również wpływać na prawdopodobieństwo ich osiągnięcia.

Podstawa każdej intencji opiera się na wielu różnych czynnikach, które ją zarówno formują, jak również wpływają na to, czy jest realizowana, czy nie. Jak zauważają Ajzen oraz Fishbein (1980), wśród różnorodnych poprzedników intencji, postawa jednostki jest jednym z najważniejszych predyktorów intencji behawioralnych (Ajzen, 1991). Zgodnie z teorią samostanowienia (Deci i Ryan, 2000) zostały wskazane dowody na to, że intencje oparte na osobistych przekonaniach jednostki na temat wyników działania pozwalają lepiej przewidzieć jej zachowanie niż intencje oparte na presji społecznej do działania (Sheeran i Orbell, 1999). W analogicznym porównaniu intencje, które są oparte na odczuciach jednostki związanych z przejawieniem konkretnego zachowania, są również łatwiejsze do przewidzenia tego zachowania niż intencje oparte na myślach o prawdopodobnych konsekwencjach działania (Corner i in., 2016; Keer i in., 2014).

W ugruntowanej literaturze przedmiotu istnieje wiele badań, które rozważają aspekt intencji behawioralnych, które przejawia użytkownik technologii w procesie jej adaptacji (Venkantesh i in., 2003; Taylor i Todd, 1995; Davis, 1989; Venkantesh i Davis, 2000; Bhattacherjee, 2001; Agarwal i Karahanna, 2000; Yu, Cao i Liu, 2018; Venkantesh i in., 2012). W celu rozpoznania rzeczywistego zachowania jednostki powstały różne modele związane z tematem intencji zachowań użytkowników (Tausch i Becker, 2013). Według teorii planowanego zachowania Ajzena (1985) jest to spowodowane stosunkiem do zachowania, normami subiektywnymi i kontrolą zachowania. Model akceptacji technologii (Davis i in., 1989), tłumaczy, że na intencje jej wykorzystania wpływa postrzegana łatwość użycia i użyteczność.

Wijaya i Budiman (2019) w wyniku przeprowadzonego badania wskazali, że intencja przyjęcia technologii jest uważana za pragnienie jednostki do korzystania z niej w różnych

celach, takich jak systemy informacyjne, procesy biznesowe, a zwłaszcza w zarządzaniu biznesowym w celu podejmowania kluczowych decyzji. Można z tego wywnioskować, że w dobie postępującej cyfryzacji i rosnącej ilości dostępnych technologii korzystanie z nowych rozwiązań może być niezbędne dla poprawy efektywności i skuteczności działalności biznesowej. Warto zauważyć, że intencja korzystania z technologii może wynikać z potrzeby podejmowania kluczowych decyzji, co sugeruje, że technologie te mogą być szczególnie przydatne w zarządzaniu i podejmowaniu decyzji w biznesie.

4.6.2. Zaufanie do technologii, intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii

Według Lee i zespołu (2015) jakość i długość korzystania z technologii są istotnie kształtowane przez zaufanie do nich. Innymi słowy, jeśli użytkownicy mają zaufanie do danej technologii, wyrażają intencje behawioralne skłonne do korzystania z niej jeszcze przed rzeczywistym wykorzystaniem. Poziom zaufania pracownika do technologii może wpłynąć na sposób, w jaki ocenia jej bezpieczeństwo. Zaufanie opisywane jest jako predyktor intencji w modelach akceptacji technologii (Ghazizadeh i in., 2012; Lee i See, 2004; Pavlou, 2003). Sulewska (2016) koncentruje się na tym, że doniesienia medialne, transparentność działań rządów i agencji oraz dialog społeczny mają kluczowe znaczenie dla kształtowania nastrojów społecznych i zaufania do technologii. Wobec powyższego można wnioskować, że poziom zaufania do technologii może wpłynąć na ocenę ich bezpieczeństwa.

Wyniki badań wyraźnie wskazują, że niski poziom kultury bezpieczeństwa w organizacji nie wynika jedynie z niespełniania norm BHP, braku zaangażowania personelu czy z braku wsparcia ze strony kierownictwa, ale także z braku wzajemnego zaufania między pracownikami. Z drugiej strony, przykłady zachowań, takich jak: zaangażowanie, świadomość, przestrzeganie przepisów BHP oraz wzajemne zaufanie – mają tendencję do budowania wysokiej kultury bezpieczeństwa w miejscu pracy (Szubert, 2014; Jankowska i Walaszczyk, 2015).

Rubagotti i inni (2021) pojęcie ‘zaufanie do technologii’ odnoszą do stopnia, w jakim ludzie ufają, że technologia nie spowoduje im szkody. Autorzy zaznaczają, że to zaufanie jest ściśle powiązane z postrzeganym bezpieczeństwem. Charalambous i współpracownicy (2016) zauważyli, że istnieją trzy główne czynniki, które wpływają na zaufanie do technologii oraz jej bezpieczne użytkowanie. Są to: postrzegane zagrożenie związane z rozmiarem urządzenia (w tym przypadku robota), brak faktycznych kolizji z operatorem oraz płynność i przewidywalność ruchu robota podczas interakcji z użytkownikiem. Muir and Moray (1996) wskazują, że zaufanie do technologii opiera się głównie na tym, na ile się uznaje, że technologia wypełnia swoją funkcję w odpowiedni sposób. Sugerują, że błędy w działaniu technologii mogą negatywnie wpłynąć na poziom zaufania do niej. Awarie i dysfunkcje technologii stanowią źródło problemów i generują ryzyko oraz potencjalne niebezpieczeństwo w trakcie jej użytkowania.

Badania przeprowadzone przez zespół naukowców (Łapińska i in., 2021) wskazują, że zaufanie do technologii odgrywa szczególne ważną rolę. Poziom tego zaufania wpływa na postrzeganie ryzyka i niepewności w zakresie stosowania i akceptacji technologii. W efekcie kreowana jest intencja behawioralna związana z oceną bezpieczeństwa użycia technologii. W oparciu o realizację tych badań można założyć, że poziom zaufania do technologii koreluje z postrzeganym bezpieczeństwem jej użycia.

Jagosz i Kołtało (2020) opisują bezpieczeństwo jako fundamentalny aspekt w działalności organizacji produkcyjnej. Oznacza to, że pracownicy muszą mieć zapewnione odpowiednie warunki pracy, które uwzględniają stan stosowanej technologii. Spełnienie tych warunków – które opiera się na spełnieniu oczekiwań, a także niezawodności i przewidywalności stosowanej przez pracowników technologii – buduje

zaufanie. Ono z kolei prowadzi do przekonania, że środowisko pracy jest bezpieczne dla korzystania z danej technologii.

W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca hipoteza badawcza:

H3.3: Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na bezpieczeństwo użycia technologii przez intencje behawioralne użytkowników w organizacjach produkcyjnych.

4.7 Wnioski

Podstawowym celem integrowania technologii w organizacjach produkcyjnych jest zwykle zwiększenie efektywności procesu produkcyjnego i poprawa warunków ergonomicznych. Niemniej jednak inne czynniki – takie jak zaufanie i bezpieczeństwo oraz potencjalny wpływ na przyszłość miejsc pracy – mają istotny wpływ na postawy interesariuszy (zarówno operatorów, jak i menedżerów) w kontekście przyjmowania takich technologii (Bauer i in., 2016; Huber i in., 2008; Charalambous i in., 2016).

Według Mayera i innych (1995) zaufanie oznacza gotowość jednej strony do wykazania wrażliwości na działania drugiej, mając nadzieję, że wykona konkretne działanie, które jest ważne dla tej pierwszej – niezależnie od możliwości monitorowania lub kontrolowania tej drugiej strony. Wang i inni (2016) dodają, że ta definicja podkreśla gotowość do bycia wrażliwym oraz znaczenie podejmowanych działań i nie ogranicza pojęcia zaufania jedynie do interakcji międzyludzkich. Dzięki temu można rozważać zaufanie w kontekście technologii. Wykorzystanie w organizacjach produkcyjnych technologii, do których pracownicy mają zaufanie (budując ich behawioralne intencje do jej użycia), nie tylko podnosi poziom bezpieczeństwa pracy, ale także znacząco wpływa na efektywność organizacji produkcyjnych. Elementy tej technologii mogą z powodzeniem zastąpić procesy manualne na konkretnych etapach produkcji, gdzie człowiek jest znacznie mniej wydajny niż robot lub też wykonywana czynność może stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. To wsparcie technologiczne powoduje, że organizacja pracy przebiega sprawniej, a przepływ informacji jest o wiele bardziej efektywny. W rezultacie skraca się czas produkcji, co pozwala utrzymać najwyższą jakość produktu, a to z kolei spotyka się z satysfakcją klientów (Chmielarz, 2019; Zhou i in., 2015).

W początkowych badaniach dotyczących akceptacji i wykorzystywania nowych technologii w organizacjach skupiano się na reakcjach użytkowników na różne funkcje technologiczne. Na przykład Model Akceptacji Technologii (Davis, 1989) jako główne czynniki – wpływające na postawy użytkowników i ich intencję zachowania dotyczące korzystania i akceptowania danego systemu – uznaje to, jak użytkownik postrzega użyteczność (czyli w jakim stopniu uznaje, że technologia pomoże mu w wykonywaniu zadania) oraz łatwość użycia (czy postrzega wysiłek potrzebny do skorzystania z nowej technologii). Dodano również koncepcję zaufania jako czynnika przewidującego akceptację technologii (Ghazizadeh i in., 2011; Hoff i Bashir, 2015; Lee i See, 2004). Akceptacja technologii przyczynia się do jej optymalnego wykorzystania, co w środowisku organizacji produkcyjnych determinuje stopień efektywności realizowanych procesów produkcyjnych.

Zaufanie odgrywa kluczową rolę w tym, na ile pracownik będzie polegał na konkretnej technologii w swojej pracy. Ważne jest również, jak dobrze zaufanie pracownika do tej technologii zgadza się z jej rzeczywistymi możliwościami, co nazywane jest kalibracją. Zaufanie opisywane jest jako predyktor do intencji w modelach akceptacji technologii (Ghazizadeh i in., 2012; Lee i See, 2004; Pavlou, 2003). Jeśli pracownik ma niskie zaufanie do technologii, może się zdarzyć, że nie będzie z niej korzystał, a to z kolei może prowadzić do utraty czasu i obniżenia efektywności pracy. Z drugiej strony, jeśli pracownik ma duże zaufanie do technologii, która nie jest aż tak zaawansowana, istnieje ryzyko, że będzie na niej polegać w zbyt dużym stopniu. To z kolei może skutkować nieodpowiednim

wykorzystaniem, co wiąże się z ryzykiem dla bezpieczeństwa oraz utratą efektywności pracy (Hoff i Bashir, 2015; Hardre, 2016; Lee i See, 2004).

Integracja technologii w organizacjach produkcyjnych otwiera znaczące perspektywy rozwoju i zwiększenia wydajności w miejscu pracy (Bogle, 2017). Jednakże wraz z wprowadzaniem nowych technologii pojawiają się również pewne zagrożenia i ryzyka (Moore, 2019). Badania przeprowadzone przez Jayashankara i innych (2018) wykazały, że istnieje pozytywny związek między zaufaniem a akceptacją technologii, podczas gdy brak zaufania, niepewność i ryzyko wpływają na nią negatywnie. Związek zaufania do technologii i bezpiecznego jej użycia ma również swoje znaczenie w przypadku nadmiernego zaufania do technologii. Min z zespołem (2019) argumentuje, że nadmierne zaufanie do nowych technologii może prowadzić do dużych lub nowych form wypadków. Badania Tworek i innych (2023) – które obejmowały 1200 organizacji z Polski, Włoch i Stanów Zjednoczonych – wykazały, że poziom zaufania w kontekście elektronicznym jest powiązany z dynamicznymi zdolnościami pracowników, co ma istotne znaczenie dla efektywności wykonywanych zadań.

Przeprowadzony przegląd literatury pozwolił zauważyć, iż zaufanie wobec technologii, którego fundamentem są: spełnienie oczekiwań pracowników, przewidywalność, niezawodność, brak lęku przed nią, łatwość obsługi i użyteczność – indukuje w jednostce postawę intencji korzystania z technologii. Niniejsza intencja – w kontekście jednoczesnego zapewnienia bezpieczeństwa użycia technologii opartego na systemie wsparcia, przestrzegania zasad etycznych oraz korzystaniu z bezpiecznej technologii – jest kluczowym czynnikiem sprzyjającym wzrostowi efektywności organizacji produkcyjnych. W świetle przeprowadzonego przeglądu literatury oraz analizy zgromadzonych danych została sformułowana następująca główna hipoteza badawcza:

H3: Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników i bezpieczeństwo użycia technologii.

5. Badania empiryczne

5.1 Lista miar statystycznych

α – poziom istotności analizy
R^2 – współczynnik determinacji modelu
R^2_{adj} – skorygowany współczynnik determinacji modelu
M – średnia
SD – odchylenie standardowe
Mdn – mediana
Skew. – skośność
Kurt. – kurtoza
Min – wartość minimalna
Maks – wartość maksymalna
df – stopnie swobody
t – statystyka testu t Studenta
2.5% CI – dolna granica przedziału istotności 95%
97.5% CI – górna granica przedziału istotności 95%
VIF – współczynnik wariancji inflacji.

5.2 Etapy badania empirycznego

Przedmiotem badań niniejszej dysertacji jest zaufanie do technologii, a **obiektem badań** są organizacje produkcyjne. **Problemem naukowym** jest natomiast opracowanie charakterystyki zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych, jak również zbadanie mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralnych użytkowników oraz bezpieczeństwo użytkowania technologii.

W ślad za tak sformułowanym problemem naukowym **celem głównym dysertacji** jest opracowanie i weryfikacja modelu czynników budujących zaufanie do technologii dedykowane organizacjom produkcyjnym oraz opracowanie i weryfikacja mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników (pracowników) oraz bezpieczeństwo użycia technologii. Cel ten zdekomponowano na cele szczegółowe:

- określenie komponentów konstruktu zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych;
- określenie komponentów konstruktu bezpieczeństwa technologii w organizacjach produkcyjnych;
- określenie mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo technologii.

Tak ukształtowany cel badawczy umożliwia udzielenie odpowiedzi na następujące **pytania badawcze**:

- Jakie czynniki budują zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych?
- Jaki jest mechanizm wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych?

Szczegółowe etapy analiz wyników badania empirycznego wraz z hipotezami przedstawiono w tabeli 48.

Tabela 48. Etapy analiz wyników badania empirycznego wraz z celami i hipotezami badawczymi

Etap	**Nazwa etapu**	**Cele badawcze**	**Hipotezy badawcze**
Etap I	Definicja zaufania do technologii	Określenie komponentów konstruktu ‘zaufania do technologii’ w organizacjach produkcyjnych	**H1:** Im technologia funkcjonuje zgodniej z oczekiwaniami, bardziej przewidywalnie, bardziej niezawodnie, generując mniejszy lęk wśród użytkowników oraz większą łatwość użycia i użyteczność, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H1.1: Im zgodniej z oczekiwaniem funkcjonuje technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H1.2: Im bardziej przewidywalna jest technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H1.3: Im wyższa niezawodność technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H1.4: Im mniejszy lęk przed technologią, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H1.5: Im większa łatwość użycia technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H1.6: Im większa użyteczność technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.
Etap II	Definicja bezpieczeństwa technologii	Określenie komponentów konstruktu ‘bezpieczeństwo użycia technologii’ w organizacjach produkcyjnych	**H2:** Im większe bezpieczeństwo technologii, efektywniejszy system wsparcia i silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H2.1: Im większe bezpieczeństwo techniczne technologii, tym większe bezpieczeństwo jej użycia w organizacjach produkcyjnych.
			H2.2: Im efektywniejszy system wsparcia, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.
			H2.3: Im silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

Etap	Nazwa etapu	Cele badawcze	Hipotezy badawcze
Etap III	Wpływ zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych	Określenie wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników i bezpieczeństwo użycia technologii	**H3:** Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników i bezpieczeństwo użycia technologii.
			H3.1: Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych.
			H3.2: Bezpieczeństwo użycia technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych.
			H3.3: Zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na bezpieczeństwo użycia technologii przez intencje behawioralne użytkowników organizacji produkcyjnych.

Źródło: opracowanie własne

Hipotezy badawcze zostały zweryfikowane z zastosowaniem modelowania równań strukturalnych metodą najmniejszych kwadratów (PLS-SEM) (Hair i in., 2022).

Testowanie teorii za pomocą PLS-SEM przebiegało w dwóch etapach (Hair i in., 2019). Najpierw przetestowano teorię pomiaru, aby potwierdzić wiarygodność i ważność modeli pomiarowych (podrozdział 5.4). Po potwierdzeniu modeli pomiarowych przetestowano teorię strukturalną (podrozdział 5.5). Po wykazaniu wiarygodności modelu pomiarowego oraz teorii strukturalnej przetestowano hipotezy badawcze (podrozdział 5.6).

5.3 Metodologia badań empirycznych

Badanie empiryczne przeprowadzono z użyciem kwestionariusza jako narzędzia badawczego w 2021 roku wśród 146 organizacji produkcyjnych prowadzących działalność w Polsce. W każdej organizacji wypełniono tylko jeden kwestionariusz, a respondentem był przedstawiciel kadry zarządzającej organizacją i posiadający rozległą wiedzę na temat organizacji jako całości. Badania przeprowadzono z użyciem zakupionego panelu respondentów spełniających kryteria ograniczające próbę badawczą – miejsce prowadzenia działalności (Polska) oraz typ działalności (produkcyjna). W tabeli 49 przedstawiono charakterystykę próby badawczej.

Tabela 49. Charakterystyka próby badawczej

	Czynnik	N = 146	N[%]
Długość działania organizacji	< 1 rok	25	17,1%
	1 rok – 5 lat	60	41,1%
	5–10 lat	42	28,8%
	>10 lat	19	13,0%
Wielkość organizacji	<10 pracowników	15	10,3%
	10–50 pracowników	58	39,7%
	50–250 pracowników	45	30,8%
	>250 pracowników	28	19,2%

Źródło: opracowanie własne

5.3.1 Narzędzia wnioskowania statystycznego

Analizę statystyczną uzyskanych danych przeprowadzono przy użyciu języka statystycznego R (wersja 4.1.1; R Core Team, 2021) w systemie Windows 10 x64 (kompilacja 19045), przy użyciu pakietów RIO (wersja 0.5.29; Chan i in., 2021), DiagrammeR (wersja 1.0.9; Iannone R, 2022), report (wersja 0.5.7; Makowski i in., 2023), seminr (wersja 2.3.2; Ray i in., 2022), mice (wersja 3.14.0; van Buuren i Groothuis-Oudshoorn, 2011) i readxl (wersja 1.3.1; Wickham i Bryan, 2019).

Testowanie istotności wskaźników opierało się na procedurze bootstrappingu, który pozwalał na uzyskanie błędów standardowych z danych bez opierania się na jakichkolwiek założeniach dystrybucyjnych (Hair i in., 2014).

Próbkowanie bootstrapowe zostało użyte do oszacowania modelu ścieżki PLS 10 000 razy. Wynikowe oszacowania parametrów tworzyły rozkład bootstrapowy, który był postrzegany jako przybliżenie rozkładu próbkowania (Davison i in., 1997).

Na podstawie tego rozkładu oszacowano błąd standardowy, który jest odchyleniem standardowym oszacowanych współczynników w próbkach bootstrapowych. Używając błędu standardowego jako danych wejściowych, oceniono istotność statystyczną parametrów modelu.

Procedura bootstrappingu pozwalała na uzyskanie wartości *t* dla badanych parametrów modelu. Porównywanie wartości *t* z wartościami krytycznymi ze standardowego rozkładu normalnego pozwoliło na wnioskowanie, czy współczynniki są znacząco różne od zera. Przyjmując poziom istotności 5%, oraz $df = 9\,999$, wartość *t* powyżej 1,96 sugerowała, że waga wskaźnika była istotna statystycznie. Wartości krytyczne dla poziomów istotności 1% ($\alpha = 0{,}01$) i 0,1% ($\alpha = 0{,}001$) prawdopodobieństwa błędu wynosiły odpowiednio 2,58 oraz 3,29 (test jednostronny).

Alternatywny sposób testowania istotności wskaźników opierał się na wartości przedziału ufności. Reprezentują one zakres, w którym parametr populacji będzie przy założeniu określonego poziomu ufności (obecnie 95%). W kontekście PLS-SEM odnosimy się również do bootstrapowego przedziału ufności, ponieważ jego konstrukcja jest wywnioskowana z szacunków wygenerowanych przez proces bootstrappingu (Henseler i in., 2009).

5.3.2 Opis zmiennych podlegających badaniu

Kwestionariusz użyty w badaniu uwzględniał pytania dotyczące 12 konstruktów i łącznie zawierał 37 stwierdzeń. Stwierdzenia oceniane były na 5-stopniowej skali Likerta (1: zdecydowanie się nie zgadzam; 5: zdecydowanie się zgadzam; 3: nie mam zdania). Poniższa tabela 50 przedstawia zestaw stwierdzeń odnoszących się do poszczególnych zmiennych podlegających badaniu. Te, które z nich ostatecznie weszły do skal pomiarowych, zostały oznaczone pogrubieniem.

Tabela 50. Charakterystyka zmiennych podlegających badaniu

Etykieta (pod)wymiarów[2]	**Opis (pod)wymiarów**	**Etykieta czynnika**	**Opis czynnika**
Wykorzystanie technologii	Wykorzystanie technologii	WT1	Pracownicy wykorzystują różne technologie w swoich codziennych obowiązkach.
		WT2	Pracownicy, gdy tylko mogą, dobrowolnie wykorzystują różne technologie w swoich obowiązkach.
Intencje behawioralne	Intencje behawioralne do użycia technologii	**IBP1**	Pracownicy chętnie korzystają z technologii.
		IBP2	Pracownicy polecają korzystanie z technologii innym pracownikom.
Użyteczność	Użyteczność technologii	**UT1**	Pracownicy postrzegają technologie jako użyteczne.
		UT2	Technologie poprawiają efektywność wykonywania zadań w organizacji.
Łatwość użycia	Łatwość użycia technologii	**LUT1**	Nauka korzystania z różnych technologii jest łatwa dla pracowników.
		LUT2	Pracownikom łatwo jest posługiwać się różnymi technologiami.
Zgodność z oczekiwaniami	Funkcjonowanie technologii zgodnie z oczekiwaniami	**FTZO1**	Stosowane technologie spełniają oczekiwania pracowników.
		FTZO2	Pracownicy potrafią dostosować technologie do swoich oczekiwań.
		FTZO3	Używane technologie są dostosowane do potrzeb pracowników na danym stanowisku pracy.
Przewidywalność	Przewidywalność technologii	**PT1**	Pracownicy są w stanie przewidzieć, jak zachowają się stosowane technologie.

[2] Zgodnie z notacją schematu modelu finałowego.

Etykieta (pod)wymiarów[2]	Opis (pod)wymiarów	Etykieta czynnika	Opis czynnika
		PT2	Pracownicy potrafią określić, jak działają technologie.
		PT3	Używane przez pracowników technologie są intuicyjne w sposobie działania.
Niezawodność	Niezawodność technologii	**NT1**	Używane przez pracowników technologie są niezawodne.
		NT2	Używane przez pracowników technologie działają w sposób powtarzalny.
		NT3	Używane przez pracowników technologie mają niską awaryjność.
Brak lęku	Brak lęku przed technologią	**SPT1**	Pracownicy nie odczuwają niepokoju podczas pracy z technologiami.
		SPT2	Pracownicy nie boją się używać nowych technologii, ponieważ nie obawiają się, że popełnią błędy, których nie będą w stanie naprawić.
		SPT3	Pracownicy nie czują, że muszą być bardzo ostrożni podczas korzystania z nowych technologii.
Bezpieczeństwo	Bezpieczeństwo techniczne technologii	**B1**	Pracownicy postrzegają technologie jako bezpieczne dla ich zdrowia i życia.
		B2	Używane przez pracowników technologie zostały zaprojektowane i wykonane w sposób zapobiegający uszkodzeniom i zagrożeniom.
		B3	Żaden z pracowników nie miał wypadku podczas korzystania z różnych technologii.
System wsparcia	System wsparcia pracowników	**SW1**	Pracownicy są szkoleni przed rozpoczęciem pracy z nowymi technologiami.
		SW2	W organizacji funkcjonuje program monitorujący potrzeby pracowników w zakresie podnoszenia kompetencji pracy z nowymi technologiami.
Przestrzeganie zasad etycznych	Przestrzeganie zasad etycznych przy	**PZEWT1**	Stosowane przez pracowników technologie spełniają zasadnicze wymagania zawarte w *Dyrektywie Maszynowej 2006/42/WE*.

Etykieta (pod)wymiarów[2]	Opis (pod)wymiarów	Etykieta czynnika	Opis czynnika
	wykorzystaniu technologii	**PZEWT2**	Stosowane technologie przez pracowników są najbardziej odpowiednie do realizacji zadań, do których zostały przewidziane.
		PZEWT3	Używane przez pracowników technologie zostały opracowane z dobrą intencją pokojowego wykorzystania.
		PZEWT4	Używane technologie przez pracowników są neutralne etycznie.
		PZEWT5	Używane przez pracowników technologie nie pozostają w konflikcie z ich wartościami wewnętrznymi.
Efektywność organizacji	Efektywność organizacji produkcyjnych	**EO1**	Organizacja ma płynną sytuację finansową.
		EO2	Produkty organizacji są wysokiej jakości.
		EO3	Organizacja wykorzystuje innowacyjne technologie.
		EO4	Procesy biznesowe w organizacji są niezawodne.
		EO5	Organizacja ma duży udział w rynku.
		EO6	Produkty organizacji spełniają oczekiwania i wymagania klientów.
		EO7	Organizacja w swojej branży stanowi silną konkurencję.

Źródło: opracowanie własne

5.3.3 Statystyki opisowe zmiennych podlegających badaniu

Tabela 51 przedstawia statystyki opisowe dla badanych stwierdzeń (uwzględnionych ostatecznie w skalach pomiarowych i modelu), które stanowią istotną część analizy danych. Statystyki te dostarczają cennych informacji na temat charakterystyki tych zmiennych oraz pomagają w zrozumieniu ich rozkładu i zmienności.

Tabela 51. Statystyki opisowe zmiennych badanych

Etykieta czynnika	M	Mdn	Min	Maks	SD	Kurt.	Skew.
FTZO1	2,22	2,00	1,00	4,00	0,86	2,38	0,24
FTZO2	2,06	2,00	1,00	5,00	0,84	3,80	0,83
FTZO3	2,03	2,00	1,00	4,00	0,82	2,71	0,48

Etykieta czynnika	M	Mdn	Min	Maks	SD	Kurt.	Skew.
PT1	2,27	2,00	1,00	5,00	0,95	2,52	0,43
PT2	2,30	2,00	1,00	5,00	1,04	2,76	0,63
PT3	2,23	2,00	1,00	5,00	0,95	3,26	0,69
NT1	2,25	2,00	1,00	5,00	1,04	3,66	0,92
NT2	2,18	2,00	1,00	5,00	0,93	3,40	0,70
NT3	2,29	2,00	1,00	5,00	0,99	3,14	0,69
SPT1	2,39	2,00	1,00	5,00	1,00	3,24	0,66
SPT2	2,24	2,00	1,00	5,00	1,07	3,06	0,76
SPT3	2,08	2,00	1,00	5,00	0,90	3,10	0,67
B1	2,10	2,00	1,00	5,00	0,94	2,80	0,63
B2	2,20	2,00	1,00	5,00	0,89	3,70	0,69
B3	2,48	2,50	1,00	5,00	1,06	2,47	0,27
SW1	2,20	2,00	1,00	5,00	1,04	3,90	1,06
SW2	2,25	2,00	1,00	5,00	1,00	3,13	0,72
PZEWT1	2,34	2,00	1,00	5,00	1,00	2,89	0,50
PZEWT2	2,12	2,00	1,00	5,00	0,87	3,78	0,80
PZEWT3	2,19	2,00	1,00	5,00	1,00	4,18	1,08
PZEWT4	2,25	2,00	1,00	5,00	1,02	2,97	0,66
PZEWT5	2,16	2,00	1,00	5,00	1,03	-0,19	0,09
UT1	1,99	2,00	1,00	5,00	0,96	3,79	0,99
UT2	2,11	2,00	1,00	5,00	1,04	3,21	0,86
LUT1	2,35	2,00	1,00	5,00	1,02	3,45	0,85
LUT2	2,30	2,00	1,00	5,00	0,89	3,07	0,46
IBP1	2,04	2,00	1,00	5,00	0,93	4,27	1,03
IBP2	2,15	2,00	1,00	5,00	0,89	3,51	0,73
EO1	2,23	2,00	1,00	5,00	0,98	2,72	0,54
EO2	2,11	2,00	1,00	5,00	0,94	3,61	0,86
EO3	2,15	2,00	1,00	4,00	0,88	0,42	-0,54

Etykieta czynnika	M	Mdn	Min	Maks	SD	Kurt.	Skew.
EO4	2,36	2,00	1,00	5,00	1,07	2,95	0,62
EO5	2,21	2,00	1,00	5,00	1,03	0.91	0,,47
EO6	2,21	2,00	1,00	5,00	0,97	0,90	0,73
EO7	2,15	2,00	1,00	5,00	1,05	3,50	0,95

Źródło: opracowanie własne

5.3.4 Etap przetworzenia wstępnego

Podczas oceny dopasowania modelu zauważono, że niektóre parametry jakości dopasowania nie spełniały ustalonych progów akceptacji. Dotyczyło to między innymi wartości ładunków elementów modelu oraz parametru trafności zbieżnej. Dzięki odpowiednim krokom, takim jak eliminacja elementów z niskimi wartościami dopasowania, pod warunkiem ciągłego monitoringu i dostosowywania modelu, udało się znacznie poprawić te parametry (Hair i in., 2017; Chin, 1998; Sarstedt, 2017).

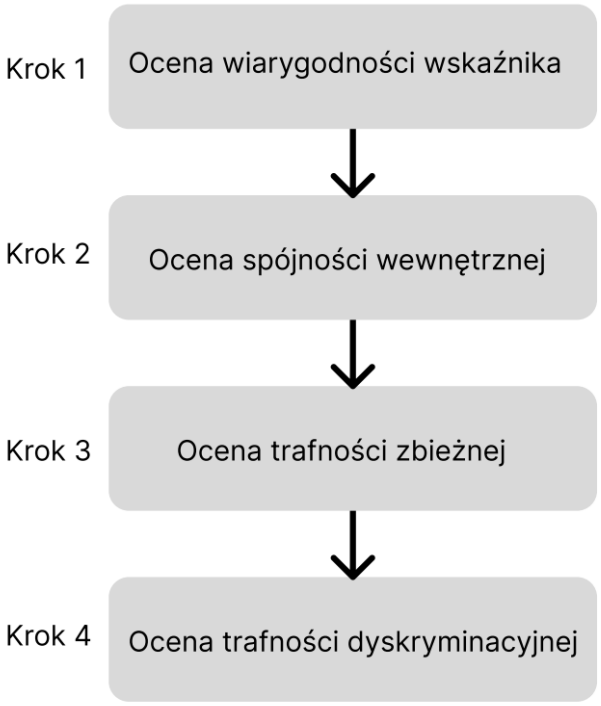
Jednym z elementów, który został wyeliminowany, był PZEWT5. Miał on ładunek równy 0,42, co było poniżej ustalonego progu odcięcia wynoszącego 0,50. Niska wartość ładunku tego elementu była w dużej mierze spowodowana niską korelacją z innymi elementami tego samego wymiaru. Eliminacja PZEWT5 nie tylko pozwoliła na zwiększenie minimalnej wartości ładunku powyżej progu 0,50, ale również przyczyniła się do znaczącej poprawy poziomu trafności zbieżnej – z 0,39 do 0,46.

Podobne ulepszenia zauważono również w przypadku wymiaru Efektywności Organizacji. Początkowa wartość trafności zbieżnej dla tego wymiaru wynosiła 0,36. Wyeliminowanie elementów EO3, EO5, EO6 pozwoliło na zwiększenie tej wartości do 0,49.

W następnych rozdziałach przedstawiono statystyki dopasowania dla modelu finałowego po wyeliminowaniu w sposób iteracyjny powyższych elementów.

5.4 Ocena jakości modelu pomiaru refleksyjnego zarówno pod względem rzetelności, jak i trafności

Ocena modelu pomiaru refleksyjnego obejmowała ocenę wiarygodności miar – zarówno na poziomie wskaźnika (rzetelność wskaźnika), jak i na poziomie konstruktu (spójność wewnętrzna). Rysunek 7 ilustruje proces oceny modelu pomiaru refleksyjnego.



Rysunek 7. Proces oceny modelu pomiaru refleksyjnego

Źródło: opracowanie własne

5.4.1 Ocena wiarygodności wskaźnika

Oszacowanie wiarygodności wskaźnika w refleksyjnej ocenie modelu pomiarowego pozwalało wykazać, ile wariancji każdego wskaźnika wyjaśniono przez jego konstrukt.

Parametr wyjaśnionej wariancji jest kwadratem wartości ładunków. Ładunki wskaźnika powyżej 0,708 są zalecane (Hair i in., 2019), ponieważ wskazują, że konstrukt wyjaśnia ponad 50% wariancji wskaźnika, tym samym zapewniając jego akceptowalną wiarygodność. Niemniej jednak wartości ładunków już powyżej 0,50 były akceptowalne (Hulland, 1999; Hair, 2022).

Ładunki – które określają siłę i kierunek związku między zmienną, którą obserwujemy, a odpowiadającą jej zmienną ukrytą – wskazują na to, w jakim stopniu wariancja obserwowanej zmiennej jest wyjaśniana przez bazową zmienną ukrytą (Hair, 2017).

Macierz oszacowanych ładunków przedstawiono w tabeli 52. Wykazano z niej, że wszystkie wartości ładunków przekraczały wartość 0,50, co świadczyło o tym, że każdy badany wskaźnik wnosił wystarczający bezwzględny wkład w kształtowanie konstruktu. Wyniki wykazały, że wszystkie ładunki wskaźnika kształtującego były istotne statystycznie na poziomie $\alpha = 0{,}001$.

Tabela 52. Macierz oszacowanych ładunków czynnikowych po procedurze bootstrappingu

Pozycje → czynniki	**Ładunek oryginalny**	**Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu**					
		M	**SD**	**t**	**p**	**2.5% CI**	**97.5% CI**
Zgodność z oczekiwaniami → Zaufanie do technologii	0,80	0,78	0,06	14,14	<0,001	0,66	0,88
Przewidywalność → Zaufanie do technologii	0,78	0,77	0,05	14,59	<0,001	0,65	0,86
Niezawodność → Zaufanie do technologii	0,73	0,72	0,07	9,93	<0,001	0,55	0,84
Brak lęku przed technologią → Zaufanie do technologii	0,52	0,53	0,11	4,73	<0,001	0,31	0,73
Łatwość użycia → Zaufanie do technologii	0,69	0,68	0,06	11,04	<0,001	0,54	0,79
Użyteczność → Zaufanie do technologii	0,70	0,70	0,07	10,40	<0,001	0,55	0,82
IBP1 → Intencje behawioralne	0,82	0,82	0,04	18,47	<0,001	0,71	0,89
IBP2 → Intencje behawioralne	0,90	0,90	0,02	36,03	<0,001	0,84	0,94
Bezpieczeństwo → Bezpieczeństwo użycia	0,68	0,67	0,09	7,86	<0,001	0,49	0,82
System wsparcia → Bezpieczeństwo użycia	0,69	0,69	0,06	10,61	<0,001	0,55	0,81
Przestrzeganie zasad etycznych → Bezpieczeństwo użycia	0,93	0,92	0,04	26,09	<0,001	0,84	0,98
EO1 → Efektywność organizacji	0,64	0,63	0,08	8,22	<0,001	0,45	0,75
EO2 → Efektywność organizacji	0,72	0,72	0,06	12,32	<0,001	0,59	0,81
EO4 → Efektywność organizacji	0,73	0,73	0,05	14,01	<0,001	0,61	0,81
EO7 → Efektywność organizacji	0,71	0,71	0,06	11,52	<0,001	0,57	0,81
FTZO1 → Zgodność z oczekiwaniami	0,82	0,81	0,04	20,07	<0,001	0,72	0,88

Pozycje → czynniki	Ładunek oryginalny	Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu					
		M	SD	t	p	2.5% CI	97.5% CI
FTZO2 → Zgodność z oczekiwaniami	0,72	0,72	0,06	11,70	<0,001	0,58	0,82
FTZO3 → Zgodność z oczekiwaniami	0,69	0,69	0,07	10,00	<0,001	0,53	0,80
PT1 → Przewidywalność	0,80	0,80	0,04	19,77	<0,001	0,71	0,87
PT2 → Przewidywalność	0,75	0,75	0,06	13,49	<0,001	0,62	0,84
PT3 → Przewidywalność	0,63	0,62	0,09	6,94	<0,001	0,41	0,76
NT1 → Niezawodność	0,81	0,81	0,05	16,50	<0,001	0,69	0,89
NT2 → Niezawodność	0,60	0,59	0,10	5,72	<0,001	0,36	0,76
NT3 → Niezawodność	0,75	0,75	0,06	11,58	<0,001	0,59	0,85
SPT1 → Brak lęku przed technologią	0,62	0,59	0,16	3,81	<0,001	0,18	0,80
SPT2 → Brak lęku przed technologią	0,67	0,65	0,13	5,19	<0,001	0,34	0,83
SPT3 → Brak lęku przed technologią	0,77	0,77	0,11	6,92	<0,001	0,53	0,96
B1 → Bezpieczeństwo	0,78	0,78	0,05	14,23	<0,001	0,65	0,87
B2 → Bezpieczeństwo	0,68	0,68	0,10	6,59	<0,001	0,44	0,83
B3 → Bezpieczeństwo	0,68	0,67	0,10	7,04	<0,001	0,44	0,81
SW1 → System wsparcia	0,85	0,85	0,06	13,15	<0,001	0,71	0,97
SW2 → System wsparcia	0,68	0,65	0,14	4,81	<0,001	0,30	0,84
PZEWT1 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,69	0,68	0,07	9,65	<0,001	0,52	0,80

Pozycje → czynniki	Ładunek oryginalny	Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu					
		M	SD	t	p	2.5% CI	97.5% CI
PZEWT2 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,63	0,62	0,09	7,13	<0,001	0,43	0,76
PZEWT3 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,78	0,77	0,05	17,19	<0,001	0,67	0,85
PZEWT4 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,60	0,60	0,08	7,95	<0,001	0,44	0,73
UT1 → Użyteczność	0,71	0,71	0,09	8,13	<0,001	0,50	0,84
UT2 → Użyteczność	0,88	0,88	0,05	17,36	<0,001	0,76	0,95
LUT1 → Łatwość użycia	0,87	0,87	0,04	19,68	<0,001	0,77	0,95
LUT2 → Łatwość użycia	0,71	0,70	0,10	7,01	<0,001	0,45	0,84

Źródło: opracowanie własne

5.4.2 Ocena spójności wewnętrznej

Za pomocą miary spójności wewnętrznej badano stopień, w jakim wskaźniki mierzące ten sam konstrukt były ze sobą powiązane. Wielkość spójności obliczono z zastosowaniem współczynnika rzetelności złożonej (Jöreskog's, 1971), *rho*$_C$ (wartości między 0,70 a 0,90 wahają się od „zadowalających" do „dobrych"). Również oszacowano Alfę Cronbacha (*alfa*), którą potraktowano jako akceptowalne dolne przybliżenie rzeczywistej rzetelności spójności wewnętrznej (Trizano-Hermosilla i Alvarado, 2016). W postaci konkurencyjnej miary rzetelności oszacowano współczynnik *rho*$_A$ (Dijkstra, 2014; Dijkstra i Henseler, 2015). Macierz parametrów spójności wewnętrznej została przedstawiona w tabeli 53.

Tabela 53. Macierz parametrów spójności wewnętrznej

Konstrukt	**alpha**	**rho$_C$**	**rho$_A$**
Zaufanie do technologii	0,81	0,86	1,00
Bezpieczeństwo użycia	0,67	0,81	1,00
Intencje behawioralne	0,66	0,85	0,69
Efektywność organizacji	0,65	0,79	0,66
Zgodność z oczekiwaniami	0,60	0,79	0,61
Przewidywalność	0,56	0,77	0,57
Niezawodność	0,55	0,77	0,57
Brak lęku przed technologią	0,48	0,73	0,49
Łatwość użycia	0,41	0,77	0,44
Użyteczność	0,45	0,78	0,50
Bezpieczeństwo	0,52	0,76	0,53
System wsparcia	0,31	0,74	0,33
Przestrzeganie zasad etycznych	0,60	0,77	0,61

Źródło: opracowanie własne

Wszystkie konstrukty mierzone refleksyjnie według *rho*$_C$ miały wysoki poziom spójności wewnętrznej. Z kolei prawie połowa konstruktów cechowała się wartościami spójności poniżej akceptowalnego progu względem *alfy*. Głównym ograniczeniem współczynnika *alfa* jest założenie równości ładunków wskaźników w populacji (określane również jako równoważność *tau*). Właśnie naruszenie tego założenia skutkowało niższymi wartościami spójności niż w tych uzyskanych za pomocą *rho*$_C$. Z kolei rozrzut wyników spójności *rho*$_C$ oraz *rho*$_A$ potrzebowałby bardziej pogłębionej analizy.

5.4.3 Ocena trafności zbieżnej

Metryką stosowaną do oceny trafności zbieżnej konstruktu była średnia wyodrębniona wariancja (*AVE*) dla wszystkich wskaźników każdego konstruktu, które charakteryzowała stopień, w jakim konstrukt jest zbieżny w celu wyjaśnienia wariancji jego wskaźników. *AVE* jest definiowana jako średnia wartość kwadratów ładunków wskaźników powiązanych z konstruktem (tj. suma kwadratów ładunków podzielona przez liczbę wskaźników). Wartość

AVE równa 0,50 lub wyższa wskazywała, że konstrukt wyjaśniał 50% lub więcej wariancji wskaźników, które składają się na konstrukt (Hair i in., 2022). Macierz parametrów trafności zbieżnej została przedstawiona w tabeli 54.

Tabela 54. Macierz parametrów trafności zbieżnej

Konstrukt	**AVE**
Zaufanie do technologii	0,50
Bezpieczeństwo użycia	0,60
Intencje behawioralne	0,74
Efektywność organizacji	0,49
Zgodność z oczekiwaniami	0,56
Przewidywalność	0,53
Niezawodność	0,53
Brak lęku przed technologią	0,48
Łatwość użycia	0,63
Użyteczność	0,64
Bezpieczeństwo	0,51
System wsparcia	0,59
Przestrzeganie zasad etycznych	0,46

Źródło: opracowanie własne

Przeważająca większość miar cechowała się poziomem *AVE* ≥ 0,50 (w przypadku konstruktów: *Efektywność organizacji, Brak lęku przed technologią, Przestrzeganie zasad etycznych* wartości te były zbliżone do 0,50). Zatem miary mierzonych refleksyjnie konstruktów modelu ogólnie cechowały się wystarczającym poziomem trafności zbieżnej.

5.4.4 Ocena trafności dyskryminacyjnej

Parametr trafności dyskryminacyjnej badał zakres, w jakim konstrukt różnił się empirycznie od innych konstruktów w modelu strukturalnym. W celu oceny trafności dyskryminacyjnej oszacowano współczynnik heterotryta-monotryta korelacji – *HTMT* (Henseler i in., 2015). Wartość *HTMT* powyżej 0,90 sugerowała brak wyraźnej trafności dyskryminacyjnej. W celu sprawdzenia istotności różnic obliczonej wartości *HTMT* od wartości progowej użyto bootstrapowych przedziałów ufności (Franke, 2019).

Z danych tabeli 55 wykazano, że w przypadku ośmiu par konstruktów (pogrubiono wartości kolumny *5% CI*) wykazano istotne przekroczenie wartości granicznej *HTMT*.

Dotyczyło to par konstruktów zaufania do technologii vs. bezpieczeństwo użycia, zgodność z oczekiwaniami, przewidywalność, niezawodność oraz łatwość użycia. Druga kolej konstruktów to bezpieczeństwo użycia vs. bezpieczeństwo, system wsparcia oraz łatwość użycia.

W pozostałych parach konstruktów nie wykazano istotnego przekroczenia wartości granicznej.

Jednym z możliwych rozwiązań redukujących brak zdolności dyskryminacyjnej mogłaby być redukcja konstruktów poprzez scalenie lub eliminowanie poszczególnych elementów.

Tabela 55. Macierz oszacowanych wartości HTMT po procedurze bootstrappingu

Konstrukty	**HTMT oryginalny**	**Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu**				
		M	**SD**	**t**	**5% CI**	**95% CI**
Zaufanie do technologii → Bezpieczeństwo użycia	1,00	1,01	0,06	15,48	**0,91**	1,12
Zaufanie do technologii → Intencje behawioralne	0,70	0,71	0,09	7,56	0,55	0,86
Zaufanie do technologii → Efektywność organizacji	0,85	0,86	0,09	9,35	0,70	1,00
Zaufanie do technologii → Zgodność z oczekiwaniami	1,08	1,09	0,06	18,47	**1,00**	1,19
Zaufanie do technologii → Przewidywalność	1,09	1,10	0,07	14,87	**0,99**	1,23
Zaufanie do technologii → Niezawodność	1,17	1,18	0,09	13,54	**1,06**	1,33
Zaufanie do technologii → Brak lęku przed technologią	1,02	1,03	0,15	6,70	0,81	1,29
Zaufanie do technologii → Łatwość użycia	1,29	1,38	0,59	2,17	**1,05**	1,94
Zaufanie do technologii → Użyteczność	1,04	1,09	0,34	3,08	0,85	1,44
Zaufanie do technologii → Bezpieczeństwo	0,84	0,85	0,12	7,09	0,66	1,05
Zaufanie do technologii → System wsparcia	0,98	1,21	1,06	0,93	0,69	2,26
Zaufanie do technologii → Przestrzeganie zasad etycznych	0,98	0,99	0,06	15,14	0,88	1,09
Bezpieczeństwo użycia → Intencje behawioralne	0,74	0,76	0,13	5,54	0,53	0,97
Bezpieczeństwo użycia → Efektywność organizacji	0,94	0,95	0,08	12,40	0,83	1,08
Bezpieczeństwo użycia → Zgodność z oczekiwaniami	0,96	0,97	0,11	8,94	0,80	1,15

Konstrukty	HTMT oryginalny	Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu				
		M	SD	t	5% CI	95% CI
Bezpieczeństwo użycia → Przewidywalność	1,00	1,01	0,11	9,20	0,83	1,18
Bezpieczeństwo użycia → Niezawodność	0,93	0,95	0,13	7,18	0,75	1,17
Bezpieczeństwo użycia → Brak lęku przed technologią	0,69	0,72	0,17	3,93	0,45	1,02
Bezpieczeństwo użycia → Łatwość użycia	0,96	1,05	0,48	2,00	0,72	1,51
Bezpieczeństwo użycia → Użyteczność	0,84	0,89	0,33	2,58	0,58	1,26
Bezpieczeństwo użycia → Bezpieczeństwo	1,23	1,24	0,11	11,59	**1,10**	1,43
Bezpieczeństwo użycia → System wsparcia	1,65	1,99	1,66	0,99	**1,26**	3,59
Bezpieczeństwo użycia → Przestrzeganie zasad etycznych	1,33	1,33	0,07	19,77	**1,23**	1,45
Intencje behawioralne → Efektywność organizacji	0,45	0,47	0,12	3,77	0,29	0,67
Intencje behawioralne → Zgodność z oczekiwaniami	0,57	0,59	0,12	4,71	0,40	0,79
Intencje behawioralne → Przewidywalność	0,67	0,68	0,12	5,37	0,48	0,89
Intencje behawioralne → Niezawodność	0,56	0,59	0,16	3,54	0,34	0,86
Intencje behawioralne → Brak lęku przed technologią	0,41	0,48	0,15	2,69	0,25	0,75
Intencje behawioralne → Łatwość użycia	0,61	0,68	0,34	1,78	0,35	1,08
Intencje behawioralne → Użyteczność	0,89	0,92	0,31	2,86	0,65	1,26
Intencje behawioralne → Bezpieczeństwo	0,40	0,45	0,12	3,18	0,27	0,67

Konstrukty	HTMT oryginalny	Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu				
		M	SD	t	5% CI	95% CI
Intencje behawioralne → System wsparcia	0,89	1,12	1,05	0,85	0,57	2,14
Intencje behawioralne → Przestrzeganie zasad etycznych	0,87	0,88	0,13	6,69	0,66	1,09
Efektywność organizacji → Zgodność z oczekiwaniami	0,86	0,87	0,13	6,78	0,65	1,06
Efektywność organizacji → Przewidywalność	0,76	0,78	0,14	5,49	0,55	1,01
Efektywność organizacji → Niezawodność	0,80	0,81	0,14	5,67	0,58	1,03
Efektywność organizacji → Brak lęku przed technologią	0,56	0,62	0,17	3,35	0,37	0,91
Efektywność organizacji → Łatwość użycia	0,88	0,95	0,43	2,05	0,61	1,42
Efektywność organizacji → Użyteczność	0,75	0,80	0,27	2,79	0,52	1,14
Efektywność organizacji → Bezpieczeństwo	0,76	0,78	0,13	6,04	0,58	0,99
Efektywność organizacji → System wsparcia	0,93	1,15	1,00	0,93	0,64	2,16
Efektywność organizacji → Przestrzeganie zasad etycznych	0,93	0,94	0,10	9,24	0,77	1,10
Zgodność z oczekiwaniami → Przewidywalność	0,76	0,77	0,12	6,33	0,58	0,97
Zgodność z oczekiwaniami → Niezawodność	0,90	0,91	0,12	7,53	0,72	1,10
Zgodność z oczekiwaniami → Brak lęku przed technologią	0,77	0,80	0,18	4,36	0,52	1,09
Zgodność z oczekiwaniami → Łatwość użycia	0,99	1,07	0,47	2,10	0,72	1,55
Zgodność z oczekiwaniami → Użyteczność	0,78	0,83	0,32	2,47	0,54	1,19

Konstrukty	HTMT oryginalny	Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu				
		M	SD	t	5% CI	95% CI
Zgodność z oczekiwaniami → Bezpieczeństwo	0,75	0,77	0,14	5,42	0,55	1,00
Zgodność z oczekiwaniami → System wsparcia	0,96	1,18	1,01	0,95	0,67	2,21
Zgodność z oczekiwaniami → Przestrzeganie zasad etycznych	0,96	0,96	0,10	9,45	0,80	1,13
Przewidywalność → Niezawodność	0,82	0,84	0,15	5,38	0,60	1,09
Przewidywalność → Brak lęku przed technologią	0,66	0,71	0,18	3,67	0,43	1,02
Przewidywalność → Łatwość użycia	1,11	1,20	0,51	2,19	0,87	1,68
Przewidywalność → Użyteczność	0,77	0,84	0,28	2,77	0,58	1,17
Przewidywalność → Bezpieczeństwo	0,84	0,87	0,16	5,42	0,63	1,13
Przewidywalność → System wsparcia	1,04	1,27	1,07	0,97	0,71	2,33
Przewidywalność → Przestrzeganie zasad etycznych	0,97	0,97	0,11	8,77	0,80	1,16
Niezawodność → Brak lęku przed technologią	0,83	0,87	0,19	4,34	0,59	1,20
Niezawodność → Łatwość użycia	1,11	1,20	0,55	2,01	0,83	1,73
Niezawodność → Użyteczność	0,88	0,93	0,31	2,87	0,65	1,26
Niezawodność → Bezpieczeństwo	0,91	0,93	0,14	6,52	0,72	1,17
Niezawodność → System wsparcia	0,73	1,09	1,20	0,61	0,46	2,33
Niezawodność → Przestrzeganie zasad etycznych	0,87	0,89	0,13	6,49	0,67	1,12

Konstrukty	HTMT oryginalny	Wartości po 10 000-krotnym próbkowaniu				
		M	SD	t	5% CI	95% CI
Brak lęku przed technologią → Łatwość użycia	0,86	0,96	0,46	1,85	0,58	1,46
Brak lęku przed technologią → Użyteczność	0,46	0,59	0,26	1,73	0,30	0,99
Brak lęku przed technologią → Bezpieczeństwo	0,65	0,73	0,18	3,73	0,48	1,05
Brak lęku przed technologią → System wsparcia	0,57	0,86	0,97	0,58	0,31	1,87
Brak lęku przed technologią → Przestrzeganie zasad etycznych	0,69	0,76	0,19	3,65	0,47	1,09
Łatwość użycia → Użyteczność	0,64	0,75	0,57	1,13	0,27	1,43
Łatwość użycia → Bezpieczeństwo	0,81	0,90	0,45	1,80	0,53	1,40
Łatwość użycia → System wsparcia	0,91	1,24	1,10	0,83	0,60	2,58
Łatwość użycia → Przestrzeganie zasad etycznych	1,00	1,07	0,45	2,25	0,76	1,52
Użyteczność → Bezpieczeństwo	0,63	0,72	0,29	2,19	0,42	1,10
Użyteczność → System wsparcia	0,96	1,22	1,04	0,93	0,61	2,33
Użyteczność → Przestrzeganie zasad etycznych	0,79	0,83	0,31	2,52	0,53	1,19
Bezpieczeństwo → System wsparcia	0,63	0,86	0,97	0,65	0,37	1,77
Bezpieczeństwo → Przestrzeganie zasad etycznych	0,80	0,83	0,14	5,77	0,60	1,06
System wsparcia → Przestrzeganie zasad etycznych	1,21	1,49	1,32	0,92	0,85	2,82

Źródło: opracowanie własne

Uzyskane wyniki wyraźnie potwierdzają, że w przypadku konstruktów uwzględnianych w ostatecznym modelu strukturalnym (zaufanie do technologii, intencje behawioralne, bezpieczeństwo użycia technologii oraz efektywność organizacji), uzyskane wartości HTMT są satysfakcjonujące i pozwalają na przeprowadzenie wnioskowania statystycznego

5.4.5 Znaczenie i istotność statystyczna wag wskaźników

Oprócz zaproponowanych kroków na rysunku 7 w dziedzinie refleksyjnych modeli pomiarowych można zastanawiać się nad stosownością badania zarówno istotności statystycznej, jak i istotności lub wielkości wag wskaźników. Należy podkreślić, że taka analiza jest rzeczywiście istotna, ponieważ umożliwia badaczowi ocenę siły i znaczenia relacji między ukrytym konstruktem a jego widocznymi wskaźnikami. Czyniąc to, można z całą pewnością wywnioskować, w jakim stopniu obserwowana zmienność wskaźników jest przypisywana podstawowej konstrukcji, zwiększając w ten sposób ogólną trafność i rzetelność modelu pomiarowego.

Testowanie istotności wag wskaźników przeprowadzono w oparciu o procedurę bootstrappingu, która ułatwiała wyprowadzenie błędów standardowych z danych bez opierania się na jakichkolwiek założeniach dystrybucyjnych (Hair i in., 2014).

Podczas testowania wag wskaźników postępowano zgodnie z ogólną konwencją i stosowano testy dwustronne na poziomie istotności 5%. W odniesieniu do istotności wagi wskaźników są standaryzowane do wartości od -1,0 do +1,0.

Wartości oszacowanych wag modelu pomiarowego przedstawiono w tabeli 56. Wszystkie wagi charakteryzowały się pozytywnymi relacjami, większe wartości wag wskaźników wskazywały na wyższy względny wkład wskaźnika w konstrukt.

Przeważna większość badanych wag w tabeli 56 była statystycznie istotna, co oznaczało, że każdy badany wskaźnik wnosił wystarczający bezwzględny wkład w kształtowanie konstruktu. Z kolei nieistotne wagi wykazano w przypadku: efektów niezawodności, braku lęku przed technologią oraz łatwością użycia – na zaufanie do technologii.

Brak istotności wag niekoniecznie ma być interpretowany jako dowód niskiej jakości modelu pomiarowego. W tym dla konstruktów z nieistotnymi wagami przeanalizowano wkład wskaźnika w konstrukt refleksyjny (Cenfetelli, 2009). Jako minimum ładunek wskaźnika refleksyjnego powinien być statystycznie istotny. Ładunki wskaźnika 0,5 będą świadczyły, że wskaźnik wnosi wystarczający bezwzględny wkład w tworzenie konstruktu, nawet jeśli nie ma on znaczącego wkładu względnego.

Z danych tabeli 52 wykazano, że wartości ładunków w przypadku: efektów niezawodności, braku lęku przed technologią oraz łatwością użycia – na zaufanie do technologii wynosiły odpowiednio 0,73, 0,52, 0,69 i były istotne na poziomie $p < 0{,}001$. W związku z tym wszystkie wskaźniki w konstruktach mierzonych refleksyjnie zostały zachowane.

Tabela 56. Macierz oszacowanych wag czynnikowych po procedurze bootstrapingu

Pozycje → czynniki	**Waga oryginalna**	**Wartości po 10, 000-krotnym próbkowaniu**					
		M	**SD**	**t**	**p**	**2.5% CI**	**97.5% CI**
Zgodność z oczekiwaniami → Zaufanie do technologii	0,34	0,33	0,09	3,70	**<0,001**	0,14	0,50
Przewidywalność → Zaufanie do technologii	0,32	0,31	0,10	3,32	**<0,001**	0,11	0,49
Niezawodność → Zaufanie do technologii	0,16	0,15	0,11	1,45	0,147	-0,08	0,37
Brak lęku przed technologią → Zaufanie do technologii	0,06	0,08	0,09	0,75	0,453	-0,07	0,27
Łatwość użycia → Zaufanie do technologii	0,16	0,16	0,09	1,80	0,072	-0,01	0,34
Użyteczność → Zaufanie do technologii	0,31	0,31	0,10	3,15	**0,002**	0,13	0,51
IBP1 → Intencje behawioralne	0,50	0,50	0,06	9,09	**<0,001**	0,38	0,60
IBP2 → Intencje behawioralne	0,66	0,65	0,05	12,03	**<0,001**	0,55	0,77
Bezpieczeństwo → Bezpieczeństwo użycia	0,33	0,33	0,10	3,34	**<0,001**	0,13	0,52
System wsparcia → Bezpieczeństwo użycia	0,26	0,26	0,07	3,51	**<0,001**	0,12	0,40
Przestrzeganie zasad etycznych → Bezpieczeństwo użycia	0,64	0,64	0,09	7,20	**<0,001**	0,45	0,80
EO1 → Efektywność organizacji	0,33	0,33	0,05	7,40	**<0,001**	0,24	0,42
EO2 → Efektywność organizacji	0,39	0,39	0,05	8,21	**<0,001**	0,30	0,49
EO4 → Efektywność organizacji	0,35	0,36	0,04	8,04	**<0,001**	0,28	0,45
EO7 → Efektywność organizacji	0,35	0,35	0,05	7,25	**<0,001**	0,26	0,46
FTZO1 → Zgodność z oczekiwaniami	0,48	0,48	0,04	12,41	**<0,001**	0,41	0,56

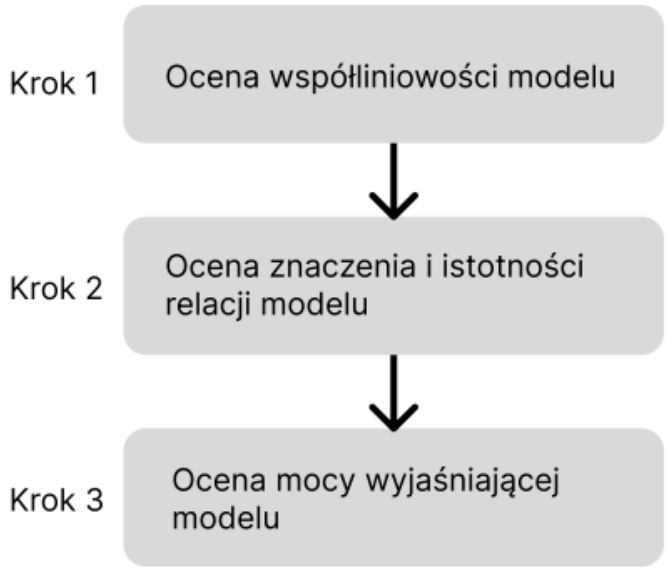
Pozycje → czynniki	Waga oryginalna	Wartości po 10, 000-krotnym próbkowaniu					
		M	SD	t	p	2.5% CI	97.5% CI
FTZO2 → Zgodność z oczekiwaniami	0,46	0,46	0,05	8,74	**<0,001**	0,36	0,57
FTZO3 → Zgodność z oczekiwaniami	0,39	0,39	0,06	6,01	**<0,001**	0,26	0,52
PT1 → Przewidywalność	0,49	0,49	0,05	10,27	**<0,001**	0,40	0,58
PT2 → Przewidywalność	0,48	0,48	0,06	7,48	**<0,001**	0,36	0,61
PT3 → Przewidywalność	0,40	0,39	0,07	6,01	**<0,001**	0,25	0,51
NT1 → Niezawodność	0,51	0,51	0,06	9,20	**<0,001**	0,40	0,62
NT2 → Niezawodność	0,37	0,37	0,08	4,88	**<0,001**	0,22	0,52
NT3 → Niezawodność	0,48	0,48	0,05	9,20	**<0,001**	0,38	0,58
SPT1 → Brak lęku przed technologią	0,37	0,35	0,14	2,62	**0,009**	0,01	0,56
SPT2 → Brak lęku przed technologią	0,42	0,40	0,13	3,34	**<0,001**	0,12	0,62
SPT3 → Brak lęku przed technologią	0,63	0,62	0,14	4,55	**<0,001**	0,37	0,90
B1 → Bezpieczeństwo	0,54	0,53	0,07	7,93	**<0,001**	0,41	0,67
B2 → Bezpieczeństwo	0,39	0,39	0,09	4,47	**<0,001**	0,20	0,55
B3 → Bezpieczeństwo	0,46	0,45	0,08	5,58	**<0,001**	0,28	0,61
SW1 → System wsparcia	0,75	0,75	0,10	7,52	**<0,001**	0,57	0,96
SW2 → System wsparcia	0,54	0,52	0,11	4,76	**<0,001**	0,26	0,71
PZEWT1 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,40	0,39	0,05	7,85	**<0,001**	0,29	0,49

Pozycje → czynniki	Waga oryginalna	Wartości po 10, 000-krotnym próbkowaniu					
		M	SD	t	p	2.5% CI	97.5% CI
PZEWT2 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,32	0,32	0,05	7,05	**<0,001**	0,23	0,40
PZEWT3 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,41	0,41	0,04	11,01	**<0,001**	0,33	0,48
PZEWT4 → Przestrzeganie zasad etycznych	0,35	0,35	0,04	8,20	**<0,001**	0,27	0,44
UT1 → Użyteczność	0,49	0,49	0,09	5,47	**<0,001**	0,31	0,67
UT2 → Użyteczność	0,74	0,73	0,08	9,71	**<0,001**	0,58	0,88
LUT1 → Łatwość użycia	0,73	0,73	0,08	9,28	**<0,001**	0,59	0,90
LUT2 → Łatwość użycia	0,52	0,51	0,08	6,32	**<0,001**	0,33	0,65

Źródło: opracowanie własne

5.5 Ocena wyników modelu strukturalnego

Następnym krokiem jest ocena wyników modelu strukturalnego. Procedura oceny została przedstawiona na rysunku 8:



Rysunek 8. Procedura oceny modelu strukturalnego

Źródło: opracowanie własne

5.5.1 Ocena współliniowości modelu strukturalnego

Współczynniki modelu strukturalnego wykazujące relację między konstruktami pochodzą z oszacowania serii równań regresji. Ponieważ szacunki punktowe i błędy standardowe mogą być zniekształcone przez silne korelacje każdego zestawu konstruktów predykcyjnych (Sarstedt i in., 2019), regresje modelu strukturalnego zostały zbadane pod kątem potencjalnej współliniowości. Do obliczenia wartości współczynnika inflacji wariancji (*VIF*) wykorzystywano wyniki konstruktów predyktorów modelu regresji.

Wartości *VIF* powyżej 5,0 świadczą o możliwej współliniowości konstruktów predyktorów, chociaż współliniowość może również wystąpić przy niższych wartościach *VIF* na poziomie 3 –5 (Becker i in., 2015; Mason i Perreault, 1991).

Wyniki *VIF* dla poszczególnych elementów modelu oraz dla elementów poprzedzających przedstawiono w tabeli 57 oraz tabeli 58.

Tabela 57. Parametry VIF dla elementów

Pozycje	**Elementy**	**VIF**
Zaufanie do technologii	Zgodność z oczekiwaniami	1,68
	Przewidywalność	1,62
	Niezawodność	1,77
	Brak lęku przed technologią	1,36
	Łatwość użycia	1,74
	Użyteczność	1,39
Bezpieczeństwo użycia	Bezpieczeństwo	1,24

Pozycje	Elementy	VIF
	System wsparcia	1,41
	Przestrzeganie zasad etycznych	1,63
Intencje behawioralne	IBP1	1,31
	IBP2	1,31
Efektywność organizacji	EO1	1,17
	EO2	1,25
	EO4	1,29
	EO7	1,27
Zgodność z oczekiwaniami	FTZO1	1,35
	FTZO2	1,16
	FTZO3	1,22
Przewidywalność	PT1	1,29
	PT2	1,20
	PT3	1,11
Niezawodność	NT1	1,27
	NT2	1,10
	NT3	1,20
Brak lęku przed technologią	SPT1	1,15
	SPT2	1,16
	SPT3	1,05
Łatwość użycia	LUT1	1,07
	LUT2	1,07
Użyteczność	UT1	1,10
	UT2	1,10
Bezpieczeństwo	B1	1,17
	B2	1,16
	B3	1,09
System wsparcia	SW1	1,03

Pozycje	Elementy	VIF
	SW2	1,03
Przestrzeganie zasad etycznych	PZEWT1	1,29
	PZEWT2	1,22
	PZEWT3	1,41
	PZEWT4	1,25

Źródło: opracowanie własne

Tabela 58. Parametry VIF dla elementów poprzedzających

Pozycje	Elementy	VIF
Efektywność organizacji	Zaufanie do technologii	2,41
	Bezpieczeństwo użycia	2,41
Bezpieczeństwo użycia	Zaufanie do technologii	1,42
	Intencje behawioralne	1,42

Źródło: opracowanie własne

Z danych tabeli 57 i tabeli 58 wykazano, że wszystkie wartości *VIF* były wyraźnie poniżej progu 3,0, co wskazywało na brak współliniowości w modelu.

5.5.2 Ocena istotności i znaczenia relacji modelu strukturalnego

W kolejnym kroku przeprowadzono ocenę istotności współczynników ścieżek i ich znaczenie. Ocena istotności opierała się na błędach standardowych bootstrappingu jako podstawie do obliczania wartości *t* współczynników ścieżki oraz przedziałów ufności (Streukens i in., 2016). Współczynnik był traktowany jako istotny na poziomie 5% w przypadku gdy *CI 95%* nie zawierał wartości zerowej. W celu oszacowania przedziałów ufności zastosowano metodę percentylową (Aguirre-Urreta i in., 2018).

Ponieważ PLS-SEM przetwarza standaryzowane dane, współczynniki ścieżki wskazywały na zmiany w wartościach konstruktu endogenicznego, które były związane ze zmianami odchylenia standardowego jednostki w pewnym konstrukcie predyktora, pod warunkiem kontrolowania innych predyktorów.

Wyniki efektów bezpośrednich oraz całkowitych modelu strukturalnego przedstawiono odpowiednio w tabeli 59 i tabeli 60.

Tabela 59. Współczynniki ścieżki (efekty bezpośrednie) konstruktów egzogenicznych po procedurze bootstrappingu

Ścieżka	Współczynnik ścieżki oryginalny	Wartości po 10,000-krotnym próbkowaniu					
		M	SD	T	p	2.5% CI	97.5% CI
Zaufanie do technologii → Bezpieczeństwo użycia	0,66	0,67	0,08	8,51	**<0,001**	0,52	0,80

Ścieżka	Współczynnik ścieżki oryginalny	Wartości po 10,000-krotnym próbkowaniu					
		M	SD	T	p	2.5% CI	97.5% CI
Zaufanie do technologii → Intencje behawioralne	0,54	0,54	0,07	7,85	**<0,001**	0,41	0,66
Zaufanie do technologii → Efektywność organizacji	0,36	0,35	0,16	2,21	**0,037**	0,01	0,64
Bezpieczeństwo użycia → Efektywność organizacji	0,36	0,37	0,15	2,45	**0,022**	0,06	0,66
Intencje behawioralne → Bezpieczeństwo użycia	0,17	0,16	0,10	1,75	0,093	-0,03	0,34

Źródło: opracowanie własne

Z danych tabeli 59 wykazano, że wszystkie efekty ścieżek były dodatnie, czyli wzrost. Największe wielkości efektów odnotowano w przypadku konstruktu *Zaufanie do technologii,* zwłaszcza w kierunkach *Bezpieczeństwa użycia* oraz *Intencji behawioralnych*. Na przykład współczynnik ścieżki 0,67 wskazywał, że gdy konstrukt predyktora (*Zaufanie do technologii*) wzrośnie o jedną jednostkę odchylenia standardowego, konstrukt endogeniczny (*Bezpieczeństwo użycia*) wzrośnie o 0,67 jednostki odchylenia standardowego. Wykazano umiarkowane efekty konstruktów *Zaufanie do technologii* oraz *Bezpieczeństwa użycia* w kierunku efektywności organizacji. Niemal wszystkie wymienione współczynniki były istotne.

Jedyny nieistotny współczynnik odnotowano w przypadku ścieżki „*Intencje behawioralne → Bezpieczeństwo użycia*".

Tabela 60. Współczynniki ścieżki (efekty całkowite) i po procedurze bootstrappingu

Ścieżka	Współczynnik ścieżki oryginalny	Wartości po 10,000-krotnym próbkowaniu					
		M	SD	t	p	2.5% CI	97.5% CI
Zaufanie do technologii → Bezpieczeństwo użycia	0,77	0,78	0,05	16,70	**<0,001**	0,66	0,83
Zaufanie do technologii → Intencje behawioralne	0,54	0,54	0,07	7,85	**<0,001**	0,41	0,66
Zaufanie do technologii → Efektywność organizacji	0,63	0,63	0,08	8,02	**<0,001**	0,47	0,76
Bezpieczeństwo użycia → Efektywność organizacji	0,36	0,37	0,15	2,45	**0,016**	0,06	0,66
Intencje behawioralne → Bezpieczeństwo użycia	0,17	0,16	0,10	1,75	0,083	-0,04	0,34
Intencje behawioralne → Efektywność organizacji	0,06	0,06	0,05	1,25	0,211	-0,02	0,17

Źródło: opracowanie własne

Całkowity efekt jest sumą efektu bezpośredniego i wszelkich efektów pośrednich. Ujmował on ogólny wpływ zmiennej niezależnej na zmienną zależną, uwzględniając zarówno ścieżkę bezpośrednią, jak i wszelkie potencjalne ścieżki mediacji.

Z danych tabeli 60 zaobserwowano wyraźny wzrost całkowitego efektu *Zaufanie do technologii* w kierunku *Efektywność organizacji*, który wynikał przez duży efekt pośredni. Odnotowano dalszy wzrost efektu *Zaufanie do technologii* na *Bezpieczeństwo użycia*. Z kolei nie odnotowano efektów pośrednich konstruktu *Intencje behawioralne* na *Bezpieczeństwo użycia*. W związku z tym efekt był słaby, na dodatek nieistotny. Całkowały efekt *Intencji behawioralnych* na *Efektywność organizacji* – który składał się jedynie z efektu pośredniego – również był bardzo słaby oraz nieistotny.

5.5.3 Ocena mocy wyjaśniającej modelu strukturalnego

Ocena mocy wyjaśniającej model strukturalny polegała na zbadaniu współczynnika determinacji (R^2) konstruktów endogenicznych (patrz: tabela 61). Współczynnik determinacji R^2 wyjaśniał wariancję w każdym z endogenicznych konstruktów (Shmueli i Koppius, 2011), określając moc predykcyjną próby (Rigdon, 2012).

Zgodnie z ogólnymi wytycznymi wartości R^2 wynoszące 0,75, 0,50 i 0,25 można uznać odpowiednio za: znaczące, umiarkowane i słabe – w wielu dyscyplinach nauk społecznych (Hair i in., 2011). Ograniczeniem R^2 jest to, że metryka będzie miała tendencję do wzrostu, gdy do modelu zostanie wprowadzonych więcej zmiennych objaśniających. Skorygowana metryka R_{adj}^2 uwzględnia ten czynnik, dostosowując wartość R^2 w oparciu o liczbę zmiennych objaśniających w stosunku do wielkości danych i jest postrzegana jako bardziej konserwatywne oszacowanie R^2 (Theil, 1961). Jednak w wyniku uwzględnienia danych i wielkości modelu skorygowany R_{adj}^2 nie jest w stanie dokładnie oszacować poziomu wyjaśnionej wariancji konstruktu endogenicznego (Sarstedt i in., 2019).

Ocenę efektu usunięcia wybranego konstruktu predykcyjnego na wartość R^2 konstruktu endogenicznego zaraportowano w postaci wielkości efektu f^2 (Field, 2013).

Tabela 61. Współczynniki R^2 konstruktów endogenicznych

Współczynnik	Efektywność organizacji	Bezpieczeństwo użycia	Intencje behawioralne
$\mathbf{R^2}$	0,46	0,61	0,29
$\mathbf{R^2_{adj}}$	0,45	0,60	0,29

Źródło: opracowanie własne

Poziomy wyjaśnionej wariancji w przypadku konstruktu Bezpieczeństwo użycia można zinterpretować jako umiarkowane, z kolei dla pozostałych konstruktów wykazano wyjaśnienie wariancji w małym stopniu (w przypadku *Efektywność organizacji* poziom ten był zbliżony do umiarkowanego). Niski poziom R^2 konstruktu *Intencje behawioralne* może być wynikiem tego, że konstrukt ten zawierał jedynie dwa elementy.

Tabela 62 przedstawia wartości f^2 dla wszystkich kombinacji konstruktów endogenicznych (reprezentowanych przez kolumny) i odpowiadających im konstruktów egzogenicznych (tj. predyktorów) reprezentowanych przez wiersze.

Tabela 62. Wielkości efektów f^2

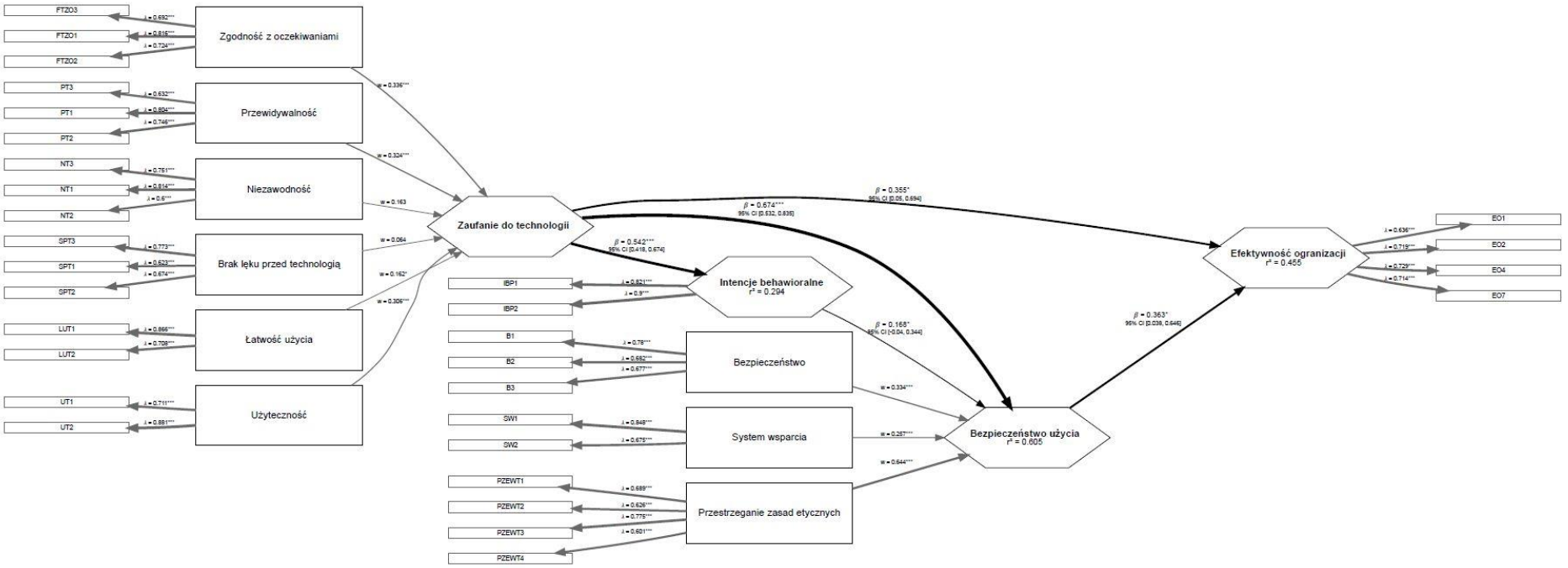
Konstrukt	Efektywność organizacji	Bezpieczeństwo użycia	Intencje behawioralne	Efektywność organizacji
Zaufanie do technologii	0,00	0,72	0,42	0,10
Bezpieczeństwo użycia	0,00	0,00	0,00	0,10
Intencje behawioralne	0,00	0,06	0,00	0,00
Efektywność organizacji	0,00	0,00	0,00	0,00

Źródło: opracowanie własne

Z danych tabeli 62 wykazano silne efekty w przypadku konstruktów endogenicznych *Bezpieczeństwo użycia* oraz *Intencje behawioralne* po usunięciu predyktora *Zaufanie do technologii*. Z kolei predyktory *Zaufanie do technologii* oraz *Bezpieczeństwo użycia* nie wykazywały efektów na *Efektywność organizacji*. Tak samo konstrukt *Intencje behawioralne* również nie wykazywał efektu na *Bezpieczeństwo użycia*.

5.6 Przetestowanie hipotez badawczych

Ogólny schemat dopasowanego modelu PLS-SEM w oparciu o wszystkie zmienne przedstawiono na rysunku 9. Wykres systematyzuje wyniki uzyskane w podrozdziałach 5.4 i 5.5.



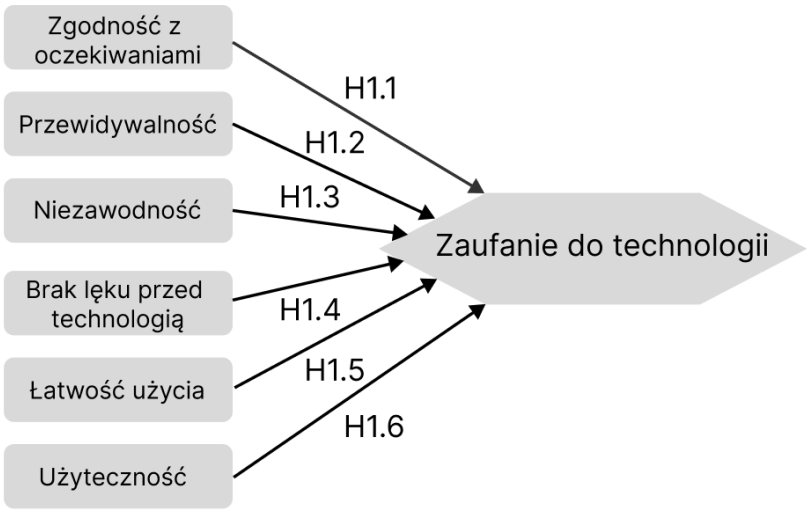
Rysunek 9. Ogólny schemat modelu finałowego

Na rysunku naniesiono wyniki dopasowania modelu w postaci wag korelacji (λ), wag regresji (w), współczynników regresji (β) wraz z przedziałem ufności *CI 95%*. Istotność współczynników zaraportowano w postaci gwiazdek, gdzie jedna gwiazdka (*) wskazywała istotność na poziomie $p < 0{,}05$, dwie gwiazdki (**) na poziome $p < 0{,}010$ oraz trzy gwiazdki (***) oznaczały bardzo istotny wynik na poziomie $p < 0{,}001$. Z kolei brak gwiazdki obok wartości wskazywał na istotność na poziomie α lub więcej.

Dla konstruktów egzogenicznych dodatkowo podano współczynniki determinacji.

5.6.1 Przetestowanie hipotezy głównej H1

Schemat testowania hipotez zawartych w H1 przedstawiono na rysunku 10.



Rysunek 10. Schemat testowania hipotezy H1

Źródło: opracowanie własne

Hipotezy H1.1 – H1.6 opierały się na przeanalizowaniu wartości oraz istotności wag regresji zaraportowanych w tabeli 56.

Testowanie hipotezy H1.1

Wkład wskaźnika *Zgodność z oczekiwaniami* w konstrukt *Zaufanie do technologii* wynosił 0,33, co świadczyło o umiarkowanym dodatnim efekcie. To oznaczało, że średnio wzrost wskaźnika *Zgodność z oczekiwaniami o* jedną jednostkę wiązał się ze wzrostem wartości konstruktu *Zaufanie do technologii* o 0,33 jednostki.

Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p < 0{,}001$, *CI 95%* [0,14; 0,50]. Pozwoliło to na akceptację hipotezy H1.1, wskazując, że im zgodniej z oczekiwaniami funkcjonuje technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H1.2

Wartość wskaźnika *Przewidywalność technologii* w konstrukt *Zaufanie do technologii* wynosiła 0,32, co świadczyło umiarkowanym dodatnim efekcie. Wielkość efektu była podobna do wskaźnika *Zgodność z oczekiwaniami*.

Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p < 0{,}001$, *CI 95%* [0,11; 0,49]. Pozwoliło to na akceptację hipotezy H1.2, wskazując, że im bardziej przewidywalna jest technologia, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H1.3

Wkład wskaźnika *Niezawodność technologii* w konstrukt *Zaufanie do technologii* wynosił 0,16, co charakteryzowało taki efekt jako mały dodatni. Z kolei wykazano brak istotności efektu $p = 0{,}147$, *CI 95%* [-0,08; 0,37]. Fakt nieistotności efektu świadczył, że związek między wskaźnikiem *Niezawodność technologii* a konstruktem *Zaufanie do technologii* nie był statystycznie rozróżnialny od zera. Innymi słowy, zaobserwowany związek mógł wystąpić z powodu losowego przypadku lub zmienności próbkowania.

Uzyskane wyniki są podstawą do odrzucenia hipotezy H1.3, wskazując, że niezawodność technologii nie wpływa na zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H1.4

Wkład wskaźnika *Brak lęku przed technologią* w konstrukt *Zaufanie do technologii* wynosił 0,06, co charakteryzowało taki efekt jako mały dodatni. Na dodatek istotność efektu przekraczała ustalony poziom istotności 0,050, $p = 0{,}453$, *CI 95%* [-0,07; 0,27].

Pozwoliło to na akceptację hipotezy zerowej, która wskazywała, że zmiana brak lęku przed technologią nie skutkowała zmianą zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H1.5

Wkład wskaźnika *Łatwość użycia technologii* w konstrukt *Zaufanie do technologii* wynosił 0,16, co charakteryzowało taki efekt jako mały dodatni. Na dodatek istotność efektu przekraczała ustalony poziom istotności 0,050, $p = 0{,}072$, *CI 95%* [-0,01; 0,34].

Uzyskane wyniki są podstawą do odrzucenia hipotezy H1.5, wskazując, że łatwość użycia nie wpływa na zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H1.6

Wkład wskaźnika *Użyteczność technologii* w konstrukt *Zaufanie do technologii* wynosił 0,31, co charakteryzowało taki efekt jako umiarkowany dodatni. Wielkość wkładu była porównywalna ze wskaźnikami *Zgodność z oczekiwaniami* oraz *Przewidywalność technologii*. Do tego wykazano istotność badanego efektu na poziomie $p = 0{,}002$, *CI 95%* [0,13; 0,51].

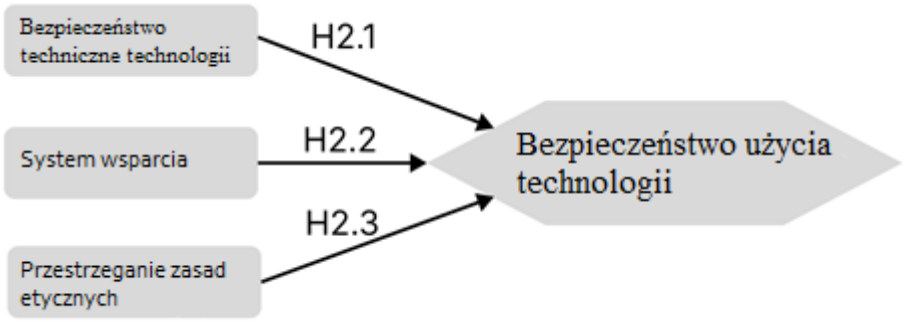
Pozwoliło to na akceptację hipotezy H1.6, wskazując, że im większa użyteczność technologii, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy głównej H1

Wyniki przedstawione w ramach hipotez cząstkowych H1.1–H1.6 umożliwiają **częściową akceptację** hipotezy głównej H1, wskazując, że im technologia funkcjonuje zgodniej z oczekiwaniami, bardziej przewidywalnie, bardziej niezawodnie i wykazuje większą użyteczność, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych.

5.6.2 Przetestowanie hipotezy głównej H2

Schemat testowania hipotez zawartych w H2 przedstawiono na rysunku 11.



Rysunek 11. Schemat testowania hipotezy H2

Źródło: opracowanie własne

Hipotezy H2.1–H2.3 tak samo opierały się na przeanalizowaniu wartości oraz istotności wag regresji zaraportowanych w tabeli 56.

Testowanie hipotezy H2.1

Wkład wskaźnika *Bezpieczeństwo technologii* w konstrukt *Bezpieczeństwo użycia* wynosił 0,33, co świadczyło o umiarkowanym dodatnim efekcie.

Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p < 0{,}001$, *CI 95%* [0,13; 0,50]. Pozwoliło to na akceptację hipotezy H2.1, wskazując, że im wyższe bezpieczeństwo techniczne technologii, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H2.2

Wkład wskaźnika *System wsparcia w* konstrukt *Bezpieczeństwo użycia* wynosił 0,21, co świadczyło o umiarkowanym dodatnim efekcie.

Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p < 0{,}001$, *CI 95%* [0,12; 0,49]. Pozwoliło to na akceptację hipotezy H2.2, wskazując, że im efektywniejszy system wsparcia, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H2.3

Wkład wskaźnika *Przestrzeganie zasad etycznych* w konstrukt *Bezpieczeństwo użycia* wynosił 0,64, co świadczyło o dużym dodatnim efekcie, przekraczającym wielkości dwóch poprzednich efektów łącznie.

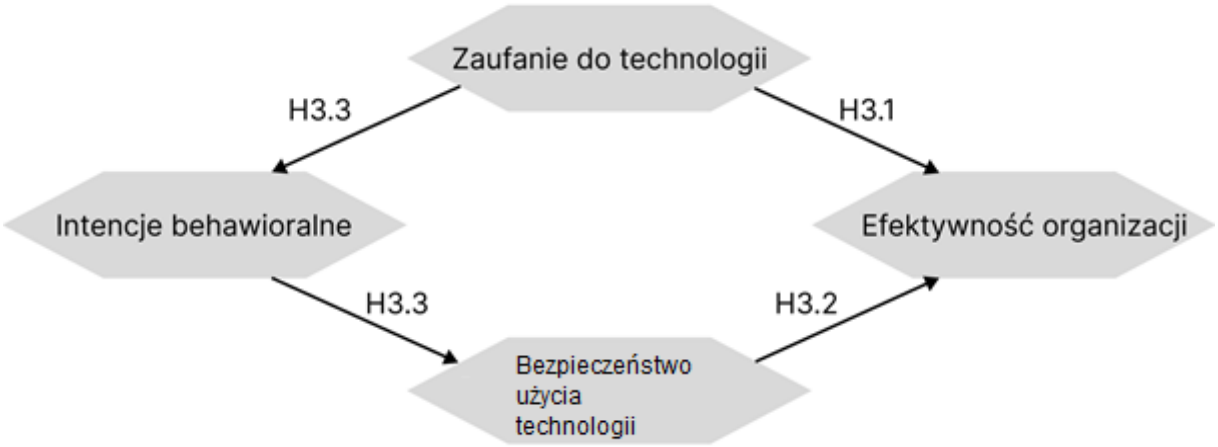
Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p < 0{,}001$, *CI 95%* [0,45; 0,80]. Pozwoliło to na akceptację hipotezy H2.3, wskazując, że im silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

Testowanie hipotezy głównej H2

Wyniki przedstawione w ramach hipotez cząstkowych H2.1–H2.3 umożliwiają **akceptację** hipotezy głównej H2, wskazując, że im wyższe bezpieczeństwo technologii, efektywniejszy system wsparcia i silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych.

5.6.3 Przetestowanie hipotezy głównej H3

Schemat testowania hipotez zawartych w H3 przedstawiono na rysunku 12.



Rysunek 12. Schemat testowania hipotezy H3

Źródło: opracowanie własne

Hipotezy H3.1 – H3.1 tak samo opierały się na przeanalizowaniu wartości efektów bezpośrednich z tabeli 59.

Testowanie hipotezy H3.1

Wartość bezpośredniego efektu *Zaufania do technologii* na *Efektywność organizacji* wynosiła 0,36, co świadczyło o umiarkowanym dodatnim efekcie. Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p = 0{,}037$, *CI 95%* [0,01; 0,64]. Pozwoliło to na akceptację hipotezy H3.1, wskazując, że zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H3.2

Wartość bezpośredniego efektu *Bezpieczeństwo użycia technologii* na *Efektywność organizacji* tak samo wynosiła 0,36, co świadczyło o umiarkowanym dodatnim efekcie. Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p = 0{,}022$, *CI 95%* [0,06; 0,66]. Pozwoliło to na akceptację hipotezy H3.2, wskazując, że bezpieczeństwo użycia technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych.

Testowanie hipotezy H3.3

Wartość bezpośredniego efektu *Zaufania do technologii* na *Intencje behawioralne* wynosiła 0,54, co świadczyło o umiarkowanym dodatnim efekcie. Do tego wykazano istotność efektu na poziomie $p < 0{,}001$, *CI 95%* [0,41; 0,66]. Z kolei efekt predyktora *Intencje behawioralne* na *Bezpieczeństwo użycia technologii* wynosił 0,17 i był nieistotny statystycznie

p = 0,093, *CI 95%* [-0,03; 0,34]. Oznaczało to, że pośredni wpływ predyktora *Zaufanie do technologii* na zmienną wynikową *Bezpieczeństwo użycia technologii* poprzez zmienną *Intencje behawioralne* nie był istotny statystycznie (całkowity efekt predyktora *Intencje behawioralne* nie różnił się od efektu bezpośredniego). A zatem uzyskane wyniki stanowią podstawę do odrzucenia hipotezy H3.3., wskazując, że zaufanie do technologii nie wpływa na bezpieczeństwo użycia technologii przez intencje behawioralne użytkowników organizacji produkcyjnych.

Testowanie hipotezy głównej H3

Wartość pośredniego efektu *Zaufanie do technologii* na *Efektywność organizacji* przez *Intencje behawioralne* i *Bezpieczeństwo użycia technologii* wynosiła 0,77 (w kontekście efektu bezpośredniego wynoszącego 0,66), co świadczyło o dodatnim efekcie i potwierdzało częściową mediację występującą w modelu. Do tego wykazano istotność efektu na poziomie *p* < 0,001, *CI 95%* [0,66, 0,83].

Przedstawione wyniki pozwalają na **akceptację** hipotezy głównej H3, wskazując, że zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników i bezpieczeństwo użycia technologii.

5.7 Dyskusja

Analiza wyników skupiała się na testowaniu hipotez związanych z poziomem zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych. W ramach hipotezy głównej H1 rozważano sześć cząstkowych hipotez.

W pierwszej cząstkowej hipotezie H1.1 skoncentrowano się na związku między zgodnością z oczekiwaniami a zaufaniem do technologii. Uzyskane wyniki wykazały umiarkowany dodatni wpływ zgodności z oczekiwaniami na poziom zaufania do technologii. Statystyczna istotność tego związku pozwoliła na akceptację hipotezy H1.1, co sugerowało, że im bardziej technologia spełniała oczekiwania, tym większe było zaufanie do niej.

Podobny wzorzec został zaobserwowany w przypadku hipotezy H1.2, która badała przewidywalność technologii. Uzyskane wyniki wskazały na umiarkowany dodatni wpływ przewidywalności technologii na poziom zaufania do niej. Wynik ten był również statystycznie istotny, co skutkowało akceptacją hipotezy H1.2. Uzyskane wyniki wskazują na to, że im technologia jest bardziej przewidywalna dla użytkowników końcowych, tym większy jest poziom zaufania do niej, co jest zgodne z niektórymi doniesieniami literaturowymi (Baumeister i in., 2007; Huron, 2006; Mcknight i in., 2011; Choi i in., 2015; Siau i in., 2003; Ratnasingham i in., 2000).

Następnie w hipotezie H1.3 analizowano związek między niezawodnością technologii a zaufaniem do niej. Wyniki pokazały jedynie niewielki dodatni wpływ niezawodności technologii, który nie osiągnął poziomu istotności statystycznej. W związku z tym nie można było potwierdzić, że niezawodność technologii wpływa na poziom zaufania do niej.

Hipoteza H1.4 dotyczyła relacji między brakiem lęku przed technologią a zaufaniem do technologii. Uzyskane wyniki wykazały niewielki dodatni wpływ tego czynnika na poziom zaufania do technologii. Jednakże brak istotności statystycznej tego związku sugeruje, że mniejszy lęk przed technologią nie ma istotnego wpływu na zaufanie do niej.

Kolejna hipoteza, H1.5, analizowała związek między łatwością użycia technologii a zaufaniem do niej. Wyniki pokazały niewielki dodatni wpływ tego czynnika na zaufanie do technologii. Jednakże brak istotności statystycznej tego związku sugeruje, że łatwość użycia technologii nie ma istotnego wpływu na zaufanie do niej.

Ostatnia z cząstkowych hipotez, H1.6, dotyczyła użyteczności technologii. Wyniki wykazały umiarkowany dodatni wpływ użyteczności technologii na poziom zaufania do niej. Istotność statystyczna tego związku pozwoliła na akceptację hipotezy H1.6, co sugeruje, że im bardziej technologia była użyteczna, tym większe było zaufanie do niej, co potwierdzają doniesienia literaturowe (Gefen i in., 2003b; Amin i in., 2014; Wu i in., 2005; Pavlou, 2003;

Liu i in., 2009; Seo i in., 2021; Kim, 2012; Reid i Levy, 2008; Dirsehan, i Can, 2020; Usman i in., 2020).

Podsumowując, wyniki analizy cząstkowych hipotez H1 wskazują na to, że zaufanie do technologii było kształtowane przez różne aspekty, takie jak zgodność z oczekiwaniami, przewidywalność, użyteczność i brak lęku przed technologią. Jednak niezawodność technologii oraz łatwość jej użycia nie wydawały się mieć istotnego wpływu na zaufanie do niej.

W ramach testowania hipotezy głównej H2 skoncentrowano się na badaniu wpływu różnych aspektów technologii na jej bezpieczeństwo użycia w organizacjach produkcyjnych.

W pierwszej cząstkowej hipotezie H2.1 analizowano związek między bezpieczeństwem technicznym technologii a bezpieczeństwem jej użycia. Uzyskane wyniki wykazały umiarkowany dodatni wpływ bezpieczeństwa technologii na poziom bezpieczeństwa jej użycia. Istotność statystyczna tego związku pozwoliła na akceptację hipotezy H2.1, co sugeruje, że im wyższe bezpieczeństwo techniczne technologii, tym większe było bezpieczeństwo jej użycia, co pozostaje w zgodzie z częścią doniesień literaturowych (Al-Sharafi i in., 2016; Zhang i in., 2019; Büttner i Röcker, 2022; Stecuła, 2017; Rogowski, 2018; Pawłowska, 2021; Leso i in., 2018; Szuster i Kozioł, 2021; Reason, 1998; Pai i in., 2018; Piwowar-Sulej i Marniok, 2019; Baryłka, 2015; Zbrowski i Kozioł, 2011; Frąś i Frąś, 2018).

W kolejnej cząstkowej hipotezie H2.2 skoncentrowano się na badaniu związku między systemem wsparcia a bezpieczeństwem użycia. Uzyskane wyniki wykazały umiarkowany dodatni wpływ efektywności systemu wsparcia na poziom bezpieczeństwa użycia technologii. Istotność statystyczna tego związku pozwoliła na akceptację hipotezy H2.2, co sugerowało, że im bardziej efektywny był system wsparcia, tym większe było bezpieczeństwo użycia technologii, co potwierdzają doniesienia literaturowe (Michalak i in., 2015; Winkler i in., 2009; Michalak 2014; Oleszak i Oleszak, 2016; Zjawin i Kołodziej, 2018; Dec, 2014; Gembalska-Kwiecień, 2016; Olszak, 2017; Żurowski i Różycka, 2017; Gabryelewicz i Sadłowska-Wrzesińska, 2016; Czernecki, 2022; Odzimek, 2019; Pawłowska, 2022; Machalska, 2022; Sidor-Rządkowska i Sienkiewicz, 2023; Nosalska i Gracel, 2019).

W ostatniej cząstkowej hipotezie H2.3 zbadano związek między przestrzeganiem zasad etycznych a bezpieczeństwem użycia. Uzyskane wyniki wykazały, że silniejsze przestrzeganie zasad etycznych miało duży dodatni wpływ na poziom bezpieczeństwa użycia technologii. Istotność statystyczna tego związku pozwoliła na akceptację hipotezy H2.3, co sugerowało, że im silniejsze było przestrzeganie zasad etycznych, tym większe było bezpieczeństwo użycia technologii, co potwierdzają doniesienia literaturowe (Kumięga, 2016; Trentesaux i Rault, 2017; Gierasimiuk, 2010; Krupnik, 2019; Joshi, 2009; Delvaux, 2016; Morcinek, 2008; Oleksiak, 2020; Szuster-Gelger (2022); Krupnik, 2019; Lipińska, 2022; Szejniuk, 2014).

Wyniki analizy cząstkowych hipotez H2 wskazywały na to, że bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych było kształtowane przez różne aspekty, takie jak jej techniczne bezpieczeństwo, efektywność systemu wsparcia oraz przestrzeganie zasad etycznych.

Hipoteza główna H3 zakładała, że zaufanie do technologii miało wpływ na efektywność organizacji produkcyjnych – zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio – poprzez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii.

W pierwszej cząstkowej hipotezie H3.1 sprawdzono bezpośredni wpływ zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych. Uzyskane wyniki wykazały, że istnieje umiarkowany dodatni związek między poziomem zaufania do technologii a efektywnością organizacji produkcyjnych. Istotność statystyczna tego związku pozwoliła na akceptację hipotezy H3.1, co sugerowało, że im większe zaufanie do technologii, tym wyższa była efektywność organizacji produkcyjnych, jak wskazuje również część autorów (Zeebaree i in., 2022; Santa i in., 2018; Tegethoff i in., 2019; Ratnasingam i Pavlou, 2003; Ratnasingam, 2005; Setter, 2017; Schwabe, 2023; Grip i in., 2021; Siegrist i Cyethovich, 2000; Glikson i Woolley,

2020; Vasilev i in., 2017; Foritno i in., 2020; Ferreira i in., 2022; Nurunnisha, 2019; Bugdol, 2006; Pobiedzińska, 2021; Łapińska i in., 2021).

W drugiej cząstkowej hipotezie H3.2 skoncentrowano się na badaniu bezpośredniego wpływu bezpieczeństwa użycia technologii na efektywność organizacji produkcyjnych. Uzyskane wyniki wykazały umiarkowany dodatni wpływ bezpieczeństwa użycia technologii na efektywność organizacji produkcyjnych. Istotność statystyczna tego związku pozwoliła na akceptację hipotezy H3.2, co sugerowało, że im większe bezpieczeństwo użycia technologii, tym wyższa była efektywność organizacji produkcyjnych, co pozostaje w zgodzie z niektórymi doniesieniami literaturowymi (Zelbst i in., 2012; Smith i Dieterly, 1980; Okpala, Anozie, i Ezeanyim, 2018; Mohan i in., 2022; Amorim i in., 2018; Lenz i Knoll, 2014; Hägele i in., 2002; Kulińska i Giera, 2020; Szejniuk, 2014; Chabowski i Żywicki, 2013).

W przypadku hipotezy głównej H3 przeprowadzono analizę pośredniego wpływu poziomu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych za pośrednictwem intencji behawioralnych użytkowników oraz bezpieczeństwa użycia technologii. Otrzymane wyniki wykazały, że zaufanie do technologii wywarło umiarkowanie korzystny wpływ na intencje behawioralne użytkowników, co z kolei przekładało się na zwiększone bezpieczeństwo użycia technologii. Ponadto zaobserwowano znaczący i pozytywny efekt pośredni zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych, przy udziale intencji behawioralnych użytkowników oraz bezpieczeństwa użycia technologii. Statystyczna istotność tego związku pozwoliła na potwierdzenie hipotezy H3, sugerując, że zaufanie do technologii korzystnie wpływa na efektywność organizacji produkcyjnych poprzez wpływ na intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii, co potwierdza cząstkowe doniesienia literaturowe (Ghazizadeh i in., 2012; Lee i See, 2004; Pavlou, 2003; Rubagotti i in., 2021; Charalambous i in., 2016; Łapińska i in., 2021) i pozwala na wkład do budowania teorii w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości.

5.8 Wnioski z wyników badania empirycznego

Wyniki przeprowadzonych badań empirycznych wskazują na istotne implikacje dla rozeznania wpływu różnych aspektów technologii na poziom zaufania do niej oraz na efektywność organizacji produkcyjnych.

Zgodność z oczekiwaniami, przewidywalność oraz użyteczność technologii wykazały umiarkowany dodatni wpływ na zaufanie do niej w organizacjach produkcyjnych. Te obserwacje są konsekwentne z doniesieniami literaturowymi, co sugeruje, że technologia, odpowiadając na oczekiwania użytkowników oraz pozostając przewidywalną i użyteczną, zyskuje ich zaufanie.

Niezawodność technologii oraz łatwość jej użycia nie wykazały statystycznie istotnego wpływu na poziom zaufania do niej w organizacjach produkcyjnych. Wyniki te sugerują, że choć te aspekty są ważne, to nie stanowią głównych determinant poziomu zaufania do technologii.

Przeprowadzona analiza ukazała, że bezpieczeństwo techniczne technologii, efektywność systemu wsparcia oraz przestrzeganie zasad etycznych wywierają istotny wpływ na poziom bezpieczeństwa użycia technologii w organizacjach produkcyjnych. Jest to ważne dla tych organizacji, które powinny koncentrować się na zapewnieniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa technicznego, efektywnych systemów wsparcia oraz etycznego postępowania w kontekście technologii.

Zaufanie do technologii okazało się kluczowym czynnikiem wpływającym na sposób, w jaki technologia jest wykorzystywana w organizacji. Zarówno bezpośredni, jak i pośredni wpływ zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych podkreśla centralne znaczenie tego aspektu w zarządzaniu technologią w kontekście organizacyjnym.

Zwiększenie zaufania do technologii może skutkować poprawą efektywności organizacji produkcyjnych oraz zachęcić pracowników do bardziej bezpiecznego i odpowiedzialnego

korzystania z technologii. Wnioski te mają doniosłe implikacje zarządcze i wskazują na konieczność zwrócenia uwagi na kształtowanie zaufania do technologii w kontekście organizacyjnym.

Uzyskane wyniki dostarczają dowodów, iż technologia, która funkcjonuje: bardziej zgodnie z oczekiwaniami, bardziej przewidywalnie, bardziej niezawodnie, generując mniejszy lęk wśród użytkowników, posiada większą użyteczność – tym kreuje większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych. Te wnioski podkreślają kluczową rolę, jaką odgrywa jakość i spójność technologii w kształtowaniu postrzegania oraz zaufania do niej. Dodatkowo uzyskane wyniki dostarczyły dowodów, że im wyższe bezpieczeństwo techniczne technologii, efektywniejszy system wsparcia i silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych. Uzyskane wyniki dostarczają również istotnych informacji dotyczących związku między zaufaniem do technologii a efektywnością organizacji produkcyjnych, pokazując mechanizm tego wpływu. Im większe zaufanie do technologii, tym większa efektywność organizacji produkcyjnych. Ponadto zaufanie do technologii wywiera również wpływ na intencje behawioralne użytkowników w odniesieniu do użycia technologii oraz na bezpieczeństwo tego użycia. Oznacza to, że zwiększenie zaufania do technologii może wpłynąć na poprawę efektywności organizacji produkcyjnych oraz zachęcić pracowników do bardziej bezpiecznego i odpowiedzialnego korzystania z technologii.

5.9 Główne ograniczenia i kierunki dalszych badań

Opracowana rozprawa doktorska wnosi ważny wkład w zrozumienie roli zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych w polskim kontekście. Jednakże podczas badań i analizy pojawiły się pewne ograniczenia, które warto uwzględnić.

Jednym z głównych ograniczeń tej rozprawy była stosunkowo niewielka próba badawcza, która składała się tylko z organizacji produkcyjnych z Polski. Warto podkreślić, że wyniki i modele opracowane w tym badaniu mogą mieć ograniczoną ogólną zastosowalność i niekoniecznie odzwierciedlają globalne trendy. W związku z tym wyniki te powinny być traktowane jako punkt wyjścia do dalszych badań w innych krajach.

Kolejnym ograniczeniem było stosunkowo niewielkie zestawienie stwierdzeń do pomiaru każdego z badanych konstruktów. W przyszłych badaniach warto rozważyć bardziej rozbudowany zestaw pytań w celu dokładniejszego pomiaru zaufania do technologii oraz innych zmiennych.

Biorąc pod uwagę powyższe ograniczenia, istnieją interesujące kierunki dalszych badań, które mogą wzbogacić wiedzę na temat zaufania do technologii. Przyszłe badania powinny eksplorować rolę zaufania do technologii w różnych kontekstach organizacyjnych, jak i w różnych krajach. Porównawcze badania pozwolą na lepsze zrozumienie, jak kultura organizacyjna i specyfika kontekstu wpływają na zaufanie do technologii.

W celu bardziej kompleksowej analizy wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych warto uwzględnić dodatkowe zmienne kontrolne. Na przykład można zbadać wpływ czynników – takich jak kultura organizacyjna czy poziom zaawansowania technologicznego – na efektywność organizacji.

W kontekście rosnącego znaczenia etyki i odpowiedzialności w technologii przyszłe badania mogą skupić się na analizie, jak zaufanie do technologii wpływa na etyczne decyzje organizacji i użytkowników.

Niniejsza rozprawa doktorska stanowi istotny wkład w analizę zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych. Wyznacza również kierunki dalszych badań w tym zakresie.

Zakończenie

Przedmiotem badań niniejszej rozprawy doktorskiej jest zaufanie do technologii oraz jego rola w kształtowaniu efektywności organizacji produkcyjnych. Jak wykazano w rozprawie, jest to istotne i aktualne zagadnienie badawcze – zwłaszcza w kontekście ciągłego i dynamicznego rozwoju technologii w organizacjach (zwłaszcza produkcyjnych, działających w oparciu o technologię produkcyjną). Wyzwania związane z Przemysłem 4.0, wdrażaniem rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji i powiększającą się zależnością wszystkich organizacji od technologii informacyjnych wymagają pogłębionej analizy czynników mających potencjał do zwiększenia efektywności organizacji produkcyjnych w kontekście technologii. W literaturze wciąż brak jest jednak analiz związanych z zaufaniem do technologii odnoszących się do efektywności organizacji produkcyjnych oraz brak jest zidentyfikowanego mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych – co konstytuuje lukę badawczą. Lukę tę w dużej części wypełniono w niniejszej rozprawie doktorskiej.

W kontekście tak sformułowanej luki badawczej głównym celem dysertacji było opracowanie i weryfikacja modelu czynników budujących zaufanie do technologii dedykowane organizacjom produkcyjnym oraz opracowanie i weryfikacja mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników (pracowników) i bezpieczeństwo użycia technologii. Cel ten zdekomponowano na cele szczegółowe:

- określenie komponentów konstruktu zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych;
- określenie komponentów konstruktu bezpieczeństwa użycia technologii w organizacjach produkcyjnych;
- określenie mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii.

Proces badawczy umożliwiający realizację powyższego celu pracy opierał się na zastosowaniu odpowiednich metod. Kluczowe etapy badawcze obejmowały:

1. Krytyczną analizę literatury przedmiotu, która umożliwiła opracowanie zestawu czynników budujących konstrukt ‘zaufania do technologii’ dedykowanego organizacjom produkcyjnym oraz konstruktu ‘bezpieczeństwo użycia technologii’. Umożliwiła także opracowanie modelu teoretycznego wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych poprzez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii.
2. Weryfikację empiryczną opracowanych modeli teoretycznych, która została przeprowadzona na podstawie badania kwestionariuszowego wśród 146 organizacji produkcyjnych funkcjonujących w Polsce. Uzyskane wyniki były podstawą przeprowadzenia wnioskowania statystycznego z zastosowanie metody modelowania równań strukturalnych za pomocą metody cząstkowych najmniejszych kwadratów (Partial Least Squares Structural Equation Modelling – PLS-SEM).

Niniejsza rozprawa doktorska miała zatem charakter teoretyczno-poznawczy i badawczo-empiryczny. Na płaszczyźnie teoriopoznawczej rozprawa doktorska odnosiła się do usystematyzowania wiedzy dotyczącej zaufania do technologii, bezpieczeństwa jej użycia oraz zaproponowania zestawu czynników budujących te zjawiska. Krytyczna analiza literatury polskiej i zagranicznej pozwoliła na zdefiniowanie obu zjawisk i wykazanie, jakie czynniki je budują. Na tej podstawie zaproponowano autorski zestaw czynników budujących zaufanie do technologii: zgodność technologii z oczekiwaniami, przewidywalność technologii, niezawodność technologii, lęk wśród użytkowników, łatwość użycia technologii oraz użyteczność technologii. Przedstawiono również autorski zestaw czynników budujących

bezpieczeństwo użycia technologii: bezpieczeństwo techniczne technologii, system wsparcia oraz przestrzeganie zasad etycznych. Oprócz tego w niniejszej rozprawie zaproponowano autorski model wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii.

Na płaszczyźnie empirycznej rozprawa doktorska odnosiła się do weryfikacji empirycznej konstruktów: 'zaufanie do technologii' oraz 'bezpieczeństwo użycia technologii', a następnie do weryfikacji empirycznej modelu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii. Weryfikacja modelu wpływu pozwoliła również na walidację nomologiczną wskazanych konstruktów, która była oparta o: walidację zmiennej (na podstawie analizy literatury oraz opinię sędziów kompetentnych), potwierdzenie trafności jej konstrukcji (na podstawie analizy statystycznej wyników uzyskanych badań empirycznych z użyciem metody PLS-SEM) oraz walidację nomologiczną w konkretnym modelu wpływu, co jest zgodne z metodyką właściwą dla nauk o zarządzaniu i jakości (podejście konstruktywistyczne).

W pracy zweryfikowano wszystkie zaproponowane hipotezy badawcze, a uzyskane wyniki pozwoliły na przyjęcie większości z nich. Przyjęcie hipotez cząstkowych H1.1, H1.2 oraz H1.6 umożliwiło częściowe przyjęcie hipotezy głównej H1, wskazując, że im technologia funkcjonuje bardziej zgodnie z oczekiwaniami, bardziej przewidywalnie oraz charakteryzuje się większą użytecznością, tym większe zaufanie do technologii w organizacjach produkcyjnych. Przyjęcie hipotez cząstkowych H2.1, H2.2. i H2.3 pozwoliło na przyjęcie hipotezy głównej H2, wskazując, że im wyższe bezpieczeństwo techniczne technologii, efektywniejszy system wsparcia i silniejsze przestrzeganie zasad etycznych, tym większe bezpieczeństwo użycia technologii w organizacjach produkcyjnych. Finalnie, przyjęcie hipotez cząstkowych H3.1 i H3.2 umożliwiło częściowe przyjęcie hipotezy głównej H3, wskazując, że zaufanie do technologii wpływa pozytywnie na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników i bezpieczeństwo użycia technologii.

Uzyskane wyniki pozwoliły na wypełnienie wskazanej luki badawczej, zrealizowanie celu pracy oraz sformułowanie odpowiedzi na postawione **pytania badawcze**.

W kontekście pierwszego pytania badawczego – dotyczącego czynników kształtujących zaufanie do technologii – uzyskane wyniki przeprowadzonej analizy wykazały, że **zaufanie do technologii** w organizacjach produkcyjnych kształtuje się na bazie zgodności z oczekiwaniami, przewidywalnością technologii, oraz postrzeganą użytecznością technologii. Te elementy stanowią fundament zaufania do technologii.

W kontekście drugiego pytania badawczego – dotyczącego mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych – uzyskane wyniki wykazały, że zaufanie do technologii wpływa na **efektywność organizacji produkcyjnych** przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii. Pozwala to wnioskować, że kształtowanie intencji behawioralnych użytkowników do aktywnego korzystania z technologii oraz poprzez zapewnienie bezpiecznego i odpowiedzialnego jej wykorzystania przyczyniają się do tego, że zaufanie wpływa na efektywność organizacji produkcyjnych. Potwierdza to jednoznacznie istotność podjętego w rozprawie tematu zaufania do technologii, które powinno stać się jednym z priorytetów dla organizacji produkcyjnych dążących do efektywnego wykorzystania technologii.

W związku z powyższym należy podkreślić, że uzyskane wyniki badań przedstawione w niniejszej rozprawie doktorskiej nie tylko pozwoliły na wypełnienie wskazanej luki badawczej oraz realizację założonego celu rozprawy, ale także stanowią wkład w rozwój dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości – zwłaszcza w kontekście wyjaśnienia mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych. Stanowi to więc oryginalne rozwiązanie sformułowanego **problemu naukowego**, którym było opracowanie charakterystyki zaufania do technologii w organizacjach produkcyjnych, jak również zbadanie

mechanizmu wpływu zaufania do technologii na efektywność organizacji produkcyjnych przez intencje behawioralne użytkowników oraz bezpieczeństwo użycia technologii.

Uzyskane wyniki mają także wymiar praktyczny, który jest szczególnie istotny dla organizacji produkcyjnych, które dążą do zwiększenia swojej efektywności. Należy podkreślić, że jak wykazały uzyskane wyniki, technologie – w tym automatyzacja, robotyzacja i digitalizacja – stwarzają organizacjom produkcyjnym nie tylko szanse, ale także nowe wyzwania, zwłaszcza w kontekście zachowania bezpieczeństwa i etyki ich użytkowania. Dlatego też istotnym elementem strategii organizacji – chcących budować swoją efektywność w oparciu o zaufanie do technologii – powinno być: uwzględnienie aspektów etycznych, zapewnienie odpowiedniego systemu wsparcia dla użytkowników, a także kształtowanie ich intencji do użycia wykorzystywanych w organizacjach technologii.

Uwzględniając ograniczenia zastosowanych w niniejszej rozprawie metod badawczych (opisane szczegółowo w treści pracy), należy potraktować uzyskane wyniki oraz płynące z nich wnioski jako punkt wyjścia do dalszych badań związanych z rolą zaufania do technologii we wszystkich organizacjach, nie tylko tych produkcyjnych.

Bibliografia

1. Abosag I., Lee J. W., (2013). The formation of trust and commitment in business relationships in the Middle East: Understanding Et-Moone relationships. *International Business Review*, 22(3), 602-614.
2. Abraham C., Sheeran P., (2004). Deciding to exercise: The role of anticipated regret. *British Journal of Health Psychology*, 9(2), 269-278.
3. Abraham H., Lee C., Brady S., Fitzgerald C., Mehler B., Reimer B., Coughlin J., (2017). Autonomous vehicles and alternatives to driving: Trust, preferences, and effects of age. *Transportation Research Board 96 th Annual Meeting, Washington, D.C., United States*.
4. Abu-Dalbouth H. M., (2013). A questionnaire approach based on the technology acceptance model for mobile tracking on patient progress applications. *Journal of Computer Science*, 9(6), 763-770.
5. Adam B., (1992). Modern Times. *Time & Society*, 1(2), 175-191.
6. Adamska M., (2008). *Bankructwa gospodarstw domowych. Perspektywa ekonomiczna i społeczna*. Warszawa: Difin.
7. Adamson G., Wang L., Holm M., Moore P., (2017). Cloud manufacturing – a critical review of recent development and future trends. *Int. J. Comput. Integr. Manuf.*, 30(4-5), 347-380.
8. Adnan N., Nordin S. Md., bin Bahruddin, M. A., Ali M., (2018). How trust can drive forward the user acceptance to the technology? In-vehicle technology for autonomous vehicles. *Transportation research part A: Policy and practice*, 118(1), 819-836.
9. Aei-Kyung K.-, Xian J., Shin H.-C., (2022). Linking Authentic Leadership to Change-Oriented Behaviors: The Mediating Effect of Workplace Trust. W: *2022 IEEE/ACIS 7th International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science (BCD)*, Danang, Vietnam, 311-316.
10. Afsar B., Al-Ghazali B. M., Cheema S., Javed F., (2021). Cultural intelligence and innovative work behavior: the role of work engagement and interpersonal trust. *European Journal of Innovation Management*, 24(4), 1082-1109.
11. Agarwal R., Prasad, J., (1997). The role of innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies. *Decision Sciences*, 28(3), 557-582.
12. Agbesl S., Kulyk O., Budurushi J., (2022). What Will Make Me Trust or Not Trust Will Depend Upon How Secure the Technology Is: Factors Influencing Trust Perceptions of the Use of Election Technologies, W: *Conference: Seventh International Joint Conference on Electronic Voting*, Bregenz, Austria, E-Vote-ID 2022.
13. Aguirre-Urreta M. I., Rönkkö, M., (2018). Statistical inference with PLSc using bootstrap confidence intervals. *MIS Quarterly*, 42(3), 1001-1020.
14. Ahmed, S., (2014). Technology in organizations. *International Journal of Research in Business Management*, 2, 7, 73-80.
15. Ajzen I., (1985). *From intentions to actions: A theory of planned behavior*. Berlin: Springer-Verlag.
16. Ajzen I., (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50. University of Massachusetts at Amherst.
17. Ajzen I., (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
18. Ajzen I., (2002). *Constructing a TPB questionnaire: Conceptual and methodological considerations.* J. Bus. Psychol.
19. Ajzen I., (2012). The Theory of Planned Behavior. *Handbook of Theories of Social Psychology*, 1. London, UK.

20. Ajzen I., (2020). The Theory of Planned Behavior: Frequently Asked Questions. *Department of Psychological and Brain Sciences*, 2, 4, 314-324.
21. Ajzen I., Driver B. L., (1992). Application of the theory of planned behavior to leisure choice. *Journal of Leisure Research*, 24(3), 207-224.
22. Ajzen I., Fishbein M., (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior* (1st ed.). Englewood Cliffs, USA: Prentice Hall.
23. Ajzen I., Madden T. J., (1986). Prediction of Goal-Directed Behavior: Attitudes, Intentions, and Perceived Behavioral Control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22(5), 453-474.
24. Akalin N., Kiselev A., Kristoffersson A., Loutfi A., (2017). An evaluation tool of the effect of robots in eldercare on the sense of safety and security. W: *Conference: International Conference on Social Robotics*, 628-637.
25. Akalin N., Kristoffersson A., Loutfi A., (2022). Do you feel safe with your robot? Factors influencing perceived safety in human-robot interaction based on subjective and objective measures. *International Journal of Human-Computer Studies*, 158.
26. Alam S., Ahmad M., H Y., (2020). Applying an Extended Theory of Planned Behavior to Sustainable Food Consumption. *Sustainability*, 12(20), 8394.
27. Albadvi A., Keramati A., Razmi J., (2007). Assessing the impact of information technology on firm performance considering the role of intervening variables: organizational infrastructures and business processes reengineering. *International Journal of Production Research*, 45(12), 2697-2734.
28. Albayati H., Kim K., Rho J. J., (2020). Accepting of financial transactions using blockchain technology and cryptocurrency: A customer perspective approach. *Technology in Society*, 62, 101320.
29. Ali B. J., Anwar G., (2021). An empirical study of employees' motivation and its influence on job satisfaction. *International Journal of Engineering, Business and Management*, 5(2), 21-30.
30. Allen J. A., Mueller S. L., (2013). The revolving door: A closer look at major factors in volunteers' intention to quit. *Journal of Community Psychology*, 41(2), 139-155.
31. Almarashdeh I., (2018). The Importance of Service Quality and the Trust in Technology on Users' Perspectives to Continuous Use of Mobile Services. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 96, 2954-2972.
32. Alomary A., Woollard J., (2015). How is technology accepted by users? A review of technology acceptance models and theories. W: *5th International Conference on 4E*, London, United Kingdom, 6.
33. Alpar P., Kim M., (1990). A microeconomic approach to the measurement of information technology value. *Journal of Management Information Systems*, 7, 55-69.
34. Al-Sharafi M. A., Arshah R. A., Abo-Shanab E. A., Elayah N., (2016). The effect of security and privacy perceptions on customers' trust to accept internet banking services: An extension of TAM. *Journal of Engineering and Applied sciences*, 11(3), 545-552.
35. Alshurideh M. T., Al Kurdi B., Alzoubi H. M., Ghazal T. M., Said R. A., AlHamad A. Q., Al-kassem A. H., (2022). Fuzzy assisted human resource management for supply chain management issues. *Annals of Operations Research*, 1-19.
36. Al-Suqri M., Al-Aufi A.S., (2015). *Information Seeking Behavior and Technology Adoption: Theories and Trends: Theories and Trends*. IGI Global.
37. Al-Tit A. A., (2017). Factors affecting the organizational performance of manufacturing firms. *International Journal of Engineering Business Management*, 9(1), 1-9.
38. Amankwah-Amoah J., Khan Z., Wood G., Knight G., (2021). COVID-19 and digitalization: The great acceleration. *Journal of Business Research*, 136, 602-611.

39. Amaro S., Duarte P., (2016). Travellers' intention to purchase travel online: Integrating trust and risk to the theory of planned behaviour. *Anatolia*, 27, 389-400.
40. Amer F., Hammoud S., Khatatbeh H., Lohner S., Boncz I., Endrei D., (2022). The deployment of balanced scorecard in health care organizations: Is it beneficial? A systematic review. *BMC Health Services Research*, 22(1), 1-14.
41. Amin M., Rezaei S., Abolghasemi M., (2014). *User satisfaction with mobile websites: the impact of perceived usefulness (PU), perceived ease of use (PEOU) and trust. Nankai Business Review International*, 5(3), 258-274.
42. Amirkhani A., Salehahmadi Z., Kheiri E., Hajialiasgari F., (2011). The TAM models application in technology transition. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 3(3), 867-879.
43. Amorim G., Hatakeyama K., Rojas-Lema X., (2018). Implantation of Total Productive Maintenance: A Case Study in the Manufacturing Industry. W: *New Global Perspectives on Industrial Engineering and Management*, 259-267.
44. Anandarajan M., Igbaria G., Anakwe M. U., (2000). Technology acceptance in the banking industry. *Information Technology and People*, 13(4), 289-312.
45. Anant A., Prasad R., (2021). The New Social Necessity – Data Privacy. *Journal of Mobile Multimedia*, 17 1–3, 273-298.
46. Anderson C. A., (1983). Imagination and expectation: The effect of imagining behavioral scripts on personal intentions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 293-305.
47. Anderson R., (2021). *Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems* (3rd ed.). Wiley John + Sons.
48. Anderson T., Varnhagen S., Campbell K., (1998). Faculty adoption of teaching and learning technologies: Contrasting earlier adopters and mainstream faculty. *The Canadian Journal of Higher Education*, 2(3), 71-98.
49. Andronie M., Lăzăroiu G., Ștefănescu R., Uță C., Dijmărescu I., (2021). Sustainable, Smart, and Sensing Technologies for Cyber-Physical Manufacturing Systems: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 13(10), 5495.
50. Anggara R., Budiyanto C., Puspanda H., (2019). Comparison Between TAM, EUCS, TTF Analysis To Evaluate User Acceptance For Conference Management System. W: *The 2nd International Conference on Science, Mathematics, Environment, and Education*, 2194(1), 020005.
51. Anis S., (2009). Diffusion of Innovations: Theoretical Perspectives and Future Prospects of Diffusion Studies. W: *International Conference: New Media technologies for the New World*, Bahrain, 11-13, 1430.
52. Anthony R., Govindarajan V., (2007). *Management Control Systems*. McGraw-Hill Inc. Boston.
53. Antonsen S., (2009). *Safety Culture: Theory, Methods and Improvement*. Taylor & Francis. Boca Raton.
54. Anwar G., Abdullah N. N., (2021). The impact of Human resource management practice on Organizational performance. *International Journal of Engineering, Business and Management*, 5, 35-47.
55. Araujo H. L. S., Verdezoto N. X., Wali, S., Damasceno C. Di. N., Dimitrova R., Kefalidou G., Mehtarizadeh M., Mousavi M. R., Onime J., Ringert J. O., Rojas J. M., (2019). Trusted autonomous vehicles: An interactive exhibit. *2019 IEEE International Conferences on Ubiquitous Computing and Communications and Data Science and Computational Intelligence and Smart Computing, Networking and Services*, Shenyang, China, 386-393.

56. Ariani A., Napitupulu D., Jati R., Kadar J., Syafrullah M., (2018). Testing of technology readiness index model based on exploratory factor analysis approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1007(1), 012043.
57. Arias-Oliva M., Pelegrín-Borondo J., Matías-Clavero G., (2019). Variables influencing cryptocurrency use: a technology acceptance model in Spain. *Frontiers in Psychology*, 10, 475.
58. Armstrong M., (2020). *Handbook of Human Resource Management Practice*. Kogan Page.
59. Arnim L., Mrozewski M., (2020). Entrepreneurship in an Increasingly Digital and Global World. Evaluating the Role of Digital Capabilities on International Entrepreneurial Intention. *Sustainability*, 12, 7984.
60. Arning K., Ziefle M., (2009). *Different perspectives on technology acceptance: The role of technology type and age*. Berlin, Germany: Springer.
61. Ashleigh M. J., Nandhakumar J., (2007). Trust and technologies: Implications for organizational work practices. *Decision Support Systems*, 43(2), 607-617.
62. Asif M., (2020). Are QM models aligned with Industry 4.0? A perspective on current practices. *Journal of Cleaner Production, 258*, 120820.
63. Asphal C.R., (1999). *Industrial Safety and Health Management*. New York: Prentice Hall.
64. Aulakh P. S., Kotabe M., Sahay A., (1996). Trust and performance in cross-border marketing partnerships: A behavioral approach. *Journal of International Business Studies*, 27(5), 1005-1032.
65. Ayoko O.B., Pekerti A.A., (2016). The mediating and moderating effects of conflict and communication openness on workplace trust. *International Journal of Conflict Management*, 9, 297-318.
66. Azar G., Ciabuschi F., (2017). Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International Business Review*, 26(2), 324-336.
67. Bachmann R., Gillespie N., Priem R., (2015). Repairing trust in organizations and institutions: Toward a conceptual framework. *Organization Studies*, 36, 1123-1142.
68. Badri A., Boudreau-Trudel B., Souissi A. S., (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? *Safety Science*, 109, 403-411.
69. Baer M., Matta F., Kim J., Welsh D., Garud N., (2018). It's not you, it's them: Social influences on trust propensity and trust dynamics. *Personnel Psychology*, 71(3).
70. Bagiński J., Buczacki A., Sobczak D., Szerenos A., (2008). *Transfer technologii z uczelni do biznesu: Tworzenie mechanizmów transferu technologii*. K. Santarek (red). Warszawa: Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości.
71. Bahmanziari T., Pearson J.M., Crosby L., (2003). Is trust important in technology adoption? A policy capturing approach. *Journal of Computer Information Systems*, 43(4), 46-54.
72. Bahrin M, OthmanF., Azli N., Talib M., (2016). Industry 4.0: A Review on Industrial Automation and Robotic. *Jurnal Teknologi, 78*(6-13).
73. Bai C., Dallasega P., Orzes G., Sarkis J., (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*, 229, 107776.
74. Banasik M., (2019). Znaczenie nowoczesnych technologii dla bezpieczeństwa. *Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego*, 12(2), 125-139.
75. Bandura A., (1977). *Social Learning Theory*. New York: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
76. Bandura A., (1978). Reflections on self-efficacy. *Advances in Behavior Research and Therapy*, 1, 237-269.

77. Bandura A., (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122-147.
78. Bandura A., (1986a*). Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. New York: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
79. Bandura A., (1986b). The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 4(3), 359-373.
80. Bandura A., (1989). Social Cognitive Theory. W: R. Vasta (red.), *Annals of Child Development. Vol. 6. Six Theories of Child Development*, Greenwich, CT: JAI Press, 1-600.
81. Bandura A., (1996). Failures in self-regulation: Energy depletion or selective disengagement? *Psychological Inquiry*, 7, 20-24.
82. Bandura A., (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: Freeman.
83. Bandura A., (1999). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. W: R. F. Baumeister (red.), *The self in social psychology*, Ann Arbor: Psychology Press, 285-297.
84. Bandura A., (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
85. Bandura A., (2006). Adolescent development from an agentic perspective. W F. Pajares, T. Urdan (erd.), *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents*, Greenwich, CT: Information Age, 1-43.
86. Bandura A., (2012). On the functional properties of perceived self-efficacy revisited. *Journal of Management*, 38, 9-44.
87. Bandura A., Adams N., Beyer J., (1977). Cognitive processes mediating behavioral change. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(3), 125-139.
88. Bańka A., (2002). *Społeczna Psychologia Środowiskowa*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR.
89. Baran S., David D., (2007). *Teorie Komunikowania Masowego*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
90. Barber B., (1983). *The Logic and Limits of Trust*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
91. Bargh J. A., (2006). What we have been priming all these years? On the development, mechanism, and ecology of nonconscious social behavior. *European Journal of Social Psychology*, 36(2), 147-168.
92. Bariso E. U., (2003). The computer revolution: Friend or foe to FE college staff. *British Journal of Educational Technology*, 34(1), 85-88.
93. Barney J., Hansen M., (1994). Trustworthiness as a source of competitive advantage. *Strategic Management Journal*, 15, 175-216.
94. Barredo Arrieta A., Díaz-Rodríguez N., Del Ser J., Bennetot A., Tabik S., Barbado A., Garcia S., Gil-Lopez S., Molina D., Benjamins R., Chatila R., Herrera, F., (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, s.82-115.
95. Bartneck C., Kulić D., Croft E., Zoghbi S., (2009). Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots. *International Journal of Social Robotics*, 1(1), 71-81.
96. Baruk A., (2006). *Marketing Personalny jako Instrument Kreowania Wizerunku Firmy*. Warszawa: Difin.
97. Baryłka A., (2015). Podstawy inżynierii bezpieczeństwa obiektów antropogenicznych. *Inżynieria bezpieczeństwa obiektów antropogenicznych*, 1, 10-16.
98. Bashir S., Khwaja M., Turi J., Toheed H., (2019). Extension of planned behavioral theory to consumer behaviors in green hotel. *Heliyon*, 5(12), e02985.

99. Bauer W., Bender M., Braun M., Rally P., Scholtz O., (2016). *Lightweight robots in manual assembly—best to start simply*. Fraunhofer-IAO.
100. Baumeister R. F., Bargh J. A., (2014). Conscious and unconscious: Toward an integrative understanding of human mental life and action. W: J. W. Sherman, B. Gawronski, Y. Trope, J. W. Sherman, B. Gawronski, Y. Trope (red.), *Dual-process Theories of the Social Mind*, New York, NY, US: Guilford Press, 35-49.
101. Baumeister R. F., Vohs K. D., DeWall C. N., Zhang L., (2007). How emotion shapes behavior: Feedback, anticipation, and reflection, rather than direct causation. *Personality and Social Psychology Review*, 11(2), 167-203.
102. Becker J.-M., Ringle C. M., Sarstedt M., Völckner F., (2015). How collinearity affects mixture regression results. *Marketing Letters*, 26(4), 643-659.
103. Becker S., Bryman A., Ferguson H., Swift R., (red.), (2012). *Understanding Research for Social Policy and Social Work (second edition): Themes, Methods and Approaches* (REV-Revised, 2). Bristol University Press.
104. Becker S., Nemat A., Lucas S., Heinitz R., Klevesath M., Charton J., (2021). A Code of Digital Ethics: laying the foundation for digital ethics in a science and technology company. *AI & SOCIETY*.
105. Bednar P. M., Welch C., (2020). Socio-Technical Perspectives on Smart Working: Creating Meaningful and Sustainable Systems. *Information Systems Frontiers*, 22(2), 281-298.
106. Beggs T. A., (2000). Influences and barriers to the adoption of instructional technology. W: *Proceedings of the Mid-South Instructional Technology Conference*.
107. Belk R., (2020). Ethical issues in service robotics and artificial intelligence. *The Service Industries Journal*, 41(2), 1-17.
108. Benbasat I., Barki H., (2007). Quo vadis TAM?. *Journal of the Association for Information Systems*, 8, 7.
109. Bencsik A., Hargitai D. M., Kulachinskaya A., (2022). Trust in and risk of technology in organizational digitalization. *Risks*, 10(5), 90.
110. Bencsik A., Hargitai D.M., Kulachinskaya A., (2022). Trust in and Risk of Technology in Organizational Digitalization. *Risks* 10, 90.
111. Bencsik A., Timea J., (2020). Impacts of informal knowledge sharing (workplace gossip) on organizational trust. *Economics and Sociology*, 13(1), 249-270.
112. Benitez, J., Henseler J., Castillo A., Schuberth F., (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information & Management*, 57(2), 103168.
113. Bennis W. G., (1969). *Organizational Development: Its Nature, Origins, and Prospects*. MA: Addison-Wesley.
114. Bennis W., (1996). *Changing Organizations*. New York: McGraw-Hill.
115. Benton A. A., Gelber E. R., Kelley H. H., Liebling B.A., (1969). Reactions to various degrees of deceit in a mixed-motive relationship. *J. Personality Soc. Psych.* 12, 170-180.
116. Berg A., Buffie E., Zanna F., (2018). Should we fear the robot revolution? (The correct answer is yes). *Journal of Monetary Economics*, 97, 117-148.
117. Beyleveld A., Schurink W., (2005). The social construction of systems applications products (SAP) R/3 by employees of a South African chemical industries company. *SA Journal of Human Resource Management*, 3, 22-33.
118. Bhattacherjee A., (2001). Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-Confirmation Model. *MIS Quarterly*, 25(3), 351-370.
119. Bhatti S.H., Kiyani S.K., Dust S.B., Zakariya R., (2021). The impact of ethical leadership on project success: the mediating role of trust and knowledge sharing. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(4), 982-998.

120. Bianchi C., Milberg S., Cúneo A., (2017). Understanding travelers' intentions to visit a short versus long-haul emerging vacation destination: The case of Chile. *Tourism Management*, 59, 312-324.
121. Biancone P., Secinaro S., Marseglia R., Calandra D., (2021). E-health for the future. Managerial perspectives using a multiple case study approach. *Technovation*, 102406.
122. Bielski M., (2002). *Podstawy teorii organizacji i zarządzania*. Warszawa: C.H. Beck.
123. Bielski M.,(2002). *Podstawy teorii organizacji i zarządzania*. Warszawa: C.H. Beck.
124. Bigelow J., (1829). *Elements of Technology*, 2nd ed. Boston: Hilliard, Gray, Little & Wilkins.
125. Billings D. R., Schaefer K. E., Chen J. Y. C., Hancock P. A., (2012). Human-robot interaction: Developing trust in robots. W: *7th ACM/IEEE international conference on human-robot interaction (HRI)*, 109-110.
126. Black T. R., (2005). *Doing Quantitative Research in the Social Sciences*. Londyn: Sage.
127. Blau P., (1964). *Exchange and power in social life*. New York: Wiley.
128. Bleed P., (2008). Content as Variability, Result as Selection: Toward a Behavioral Definition of Technology. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 7, 95-104.
129. Bligh M.C., (2017). Leadership and Trust. Marques, W: J. S. Dhiman (red.), *Leadership Today*. Springer Texts in Business and Economics. Springer, Cham, 21-42.
130. Bochenek M., (2009). Odkrycia wielokrotne w ekonomii. *Acta Universitatis Nicolai Copernici Ekonomia*, 40, 101-112.
131. Boczkowska K., (2017). Zarządzanie niebezpieczną energią LockOut TagOut–ocena funkcjonowania system. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie*, 70(1220), 5-22.
132. Bodó B., (2021). Mediated trust: A theoretical framework to address the trustworthiness of technological trust mediators. *New Media & Society*, 23(9), 2668-2690.
133. Bogan E., English M., (2006). *Benchmarking jako klucz do najlepszych praktyk*. Gliwice: Wydawnictwo Helion.
134. Bogle I. D. L., (2017). A perspective on smart process manufacturing research challenges for process systems engineers. *Engineering*, 3(2), 161-165.
135. Bogozzi R. P., (2007). The Legacy of the Technology Acceptance Model and a Proposal for a Paradigm Shift. *Journal of the Association for Information Systems*, 8(4), 244-254.
136. Boholm M., M¨oller N., Hansson S.O., (2015). The concepts of risk, safety, and security: applications in everyday language. *Risk Anal.* 36, 320-338.
137. Borkowski M., (2021). Efektywność w ujęciu mikro-i makroekonomicznym w myśli ekonomicznej—przegląd teoretyczny. *Studenckie Prace Prawnicze, Administratywistyczne i Ekonomiczne*, 37, 77-92.
138. Borowiecki R., Kwieciński M. (red.), (2003). *Informacja w zarządzaniu procesem zmian.* Kraków: Zakamycze.
139. Borowiecki R., Kwieciński M., (2004). *Informacja i wiedza w zintegrowanym systemie zarządzania*. Kraków: Zakamycze.
140. Borowski P. F., (2021). Digitization, Digital Twins, Blockchain, and Industry 4.0 as Elements of Management Process in Enterprises in the Energy Sector. *Energies*, 14(7), 1885.
141. Boss R. W., (1978). Trust and managerial problem solving revisited. *Group Organ. Stud.* 3, 331-342.
142. Bożusznik B., (2005). *Kierowanie zespołem pracowniczym*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

143. Bradley G., Russell G., (1997). Computer experience, school support and computer anxieties. *Educational Psychology*, 17, 267-284.
144. Bradley S., Madnick S., Kim C., (2016). *Digital Business*. Chicago: Chicago Bus. Press.
145. Bradley S., Nolan R., (1998). *Sense and Respond: Capturing Value in the Network Era*. Cambridge, MA: Harvard Bus. Sch. Press.
146. Brannon G., (2019). *Automated vehicle survey – Phase IV*. AAA Automotive Engineering.
147. Breneman J., Sahay Ch., Lewis E., (2022). *Introduction to Reliability Engineering*. John Wiley & Sons, Inc.
148. Brenkert G. G., (1998). Trust, Business, and Business Ethics: An Introduction. *Business Ethics Quarterly*, 8(2), 195-203.
149. Brey P., (2012). Anticipatory Ethics for Emerging Technologies. *NanoEthics*, 6(1), 1-13.
150. Briggs C., Makice K., (2012). *Digital fluency: Building success in the digital age*. Bloomington, IN: SociaLens.
151. Brockner J., P. Siegel J. Daly T. Tyler C. Martin., (1997). When trust matters: The moderating effect of outcome favorability. *Admin.Sci. Quart*. 42, 558-583.
152. Brosnan M. J., (1998). *Technophobia: The psychological impact of information technology*. Routledge.
153. Brougham D., Haar J., (2018). Smart technology, artificial intelligence, robotics, and Algorithms (STARA): Employees' perceptions of our future workplace, *Journal of Management and Organization*, 24, 239-257.
154. Bruneel J., Spithoven A., Clarysse B., (2017). Interorganizational Trust and Technology Complexity: Evidence for New Technology-Based Firms. *Journal of Small Business Management*, 55, 256-274.
155. Brynjolfsson E., McAfee A., (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. A New York Times Bestseller, W. W. Norton & Company.
156. Brzeziński M., (2001). *Zarządzanie innowacjami technicznymi i organizacyjnymi*. Warszawa: Difin.
157. Brzozowski A., (2021). Przyszłość rozwoju Europy–możliwe wizje w kontekście bhp. *Bezpieczeństwo Pracy: nauka i praktyka*, 6-10.
158. Buer S., (2018). The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda, *Journal International Journal of Production Research*, 56, 8.
159. Bugdol M., (2006). *Wartości organizacyjne: szkice z teorii organizacji i zarządzania*. Kraków: Wydawnictwo UJ.
160. Bugdol M., Skrzypek E., (2010). *Wartości etyczne w zarządzaniu przez jakość*. Lublin: Wydawnictwo UMCS.
161. Bukłaha E., (2012). Sukces, skuteczność i efektywność w zarządzaniu projektami. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania*, 113, 24-35.
162. Bulter D., Selbom M., (2002). Barriers to Adopting Technology for Teaching and Learning. *Educasu Quarterly*, 2, 22-28.
163. Butler-Lamar S., Samms-Brown C., Brown U., (2016). Technology Acceptance in a Sample of College Students. *International Journal of Education Research*, 11, 15-26.
164. Buttle F., Bok B., (1996). Hotel marketing strategy and the theory of reasoned action, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 8, 3.

165. Büttner S., Röcker C., (2022). Human-Technology Interaction in the Context of Industry 4.0: Current Trends and Challenges. *Human-Technology Interaction: Shaping the Future of Industrial User Interfaces*, 1-14.
166. Buuren S. van, Groothuis-Oudshoorn K., (2011). "mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R." *Journal of Statistical Software, 45*(3), 1-67.
167. Buuren S. van, Groothuis-Oudshoorn K., (2011). mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. *Journal of Statistical Software, 45*(3), 1-67.
168. Cabiddu F., Moi L., Patriotta G., Allen D., (2022). Why do users trust algorithms? A review and conceptualization of initial trust and trust over time. *European Management Journal*, 40, 5, 685-706.
169. Caldwell C., (2004). *Organizational trustworthiness: A developmental model*. Washington State University.
170. Cambre M. A., Cook D. L., (1985). Computer anxiety: definition, measurement, and correlates. *J. Educ. Comput. Res. 1*(1), 37-54.
171. Campbell L., Simpson J. A., Boldry J. G., Rubin H., (2010). Trust, variability in relationship evaluations, and relationships processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99, 14-31.
172. Cao J., Lin L., Zhang J., Zhang L., Wang Y., Wang J., (2021). The development and validation of the perceived safety of intelligent connected vehicles scale. *Accident Analysis and Prevention*, 154.
173. Cao X., Yu L., Liu Z., Gong M., Adeel L., (2018). Understanding mobile payment users' continuance intention: a trust transfer perspective. *Internet Research*, 28(2), 456-476.
174. Caprioli C., Bottero M., Angelis E., (2020). Supporting Policy Design for the Diffusion of Cleaner Technologies: A Spatial Empirical Agent-Based Model. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 9, 581.
175. Cárcel-Carrasco J., Gómez-Gómez C., (2021). Qualitative Analysis of the Perception of Company Managers in Knowledge Management in the Maintenance Activity in the Era of Industry 4.0. *Processes*, 9(1), 121.
176. Cardin O., Trentesaux D., (2022). Design and use of human operator digital twins in industrial cyber-physical systems: Ethical implications. *IFAC-PapersOnLine*, 55(2), 360-365.
177. Carr Jr, V. H., (1999). *Technology adoption and diffusion.* The Learning Center for Interactive Technology.
178. Carroll L. S. L., (2017). A comprehensive definition of technology from an ethological perspective. *Social Sciences*, 6(4), 126.
179. Cascio W., Montealegre R., (2016). How Technology Is Changing Work and Organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 3, 349-375.
180. Castaneda D., Toulson P., (2013). The value of human resources measurement in intellectual capital and knowledge sharing. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 11, 226-234.
181. Cellary W., (2019). Przemysł 4.0 i Gospodarka 4.0. *Biuletyn PTE*, 3(86), 48-52.
182. Cenfetelli R. T., Bassellier G., (2009). Interpretation of formative measurement in information systems research. *MIS Quarterly*, 33(4), 689-708.
183. Chabowski P., Żywicki K., (2013). Wpływ organizacji przezbrojeń na efektywność zasobów technicznych. *Inżynieria Maszyn*, 18.
184. Chałubińska-Jentkiewicz K., (2019). Rozwój nowoczesnych technologii w kontekście procesu stanowienia prawa na przykładzie strategii AI. *Teka Komisji Prawniczej PAN Oddział w Lublinie*, t. XII, 2019, 2, 53-71.

185. Chan C., Chan G.C., Leeper T.J., Becker J., (2021). *rio: A Swiss-army knife for data file I /O*. R package version 0.5.29.
186. Chan K. H., Chong L.-L., Ng T. H., (2022). Integrating extended theory of planned behaviour and norm activation model to examine the effects of environmental practices among Malaysian companies. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 14(5), 851-873.
187. Chan P. S., Ching H. C., Ng P. Y., Ko A., (2021). Affective Commitment in New Hires Onboarding? The Role of Organizational Socialization in the Fashion Retail Industry. In C. Cobanoglu & V. Della Corte (Eds.), *Angewandte Chemie International Edition*, 6, Anaheim Publishing.
188. Chan R., (2021). Tackling COVID-19 risk in Hong Kong: Examining distrust, compliance and risk management. *Curr. Sociol*, 69(5), 001139212199002.
189. Chang A., (2012). UTAUT and UTAUT 2: A review and agenda for future research. *The Winners*, 13(2), 10-114.
190. Chang S. H., Chih W. H., Liou D. K., Yang Y. T., (2016). The mediation of cognitive attitude for online shopping. *Information Technology & People*, 29, 618-646.
191. Charalambous G., Fletcher S., Webb P., (2016). The development of a scale to evaluate trust in industrial human-robot collaboration. *International Journal of Social Robotics*, 8(2), 193-209.
192. Chatfield A. T., Shlemoon V. N., Redublado W., Darbyshire G., (2014). Creating Value through Virtual Teams: A Current Literature Review. *Australasian Journal of Information Systems*, 18(3).
193. Chau P. K., Hu P. J., (2002). Examining a model of information technology acceptance by individual professionals: An exploratory study. *Journal of Management Information Systems*, 17(4), 191-229.
194. Chauvet, A., (1997). *Metody zarządzania. Przewodnik*. Warszawa: Poltext.
195. Chavan M., (2009). The balanced scorecard: a new challenge. *Journal of Management Development*, 28(5), 393-406.
196. Chen M., Nikolaidis S., Soh H., Hsu D., Srinivasa S., (2020). Trust-Aware Decision Making for Human-Robot Collaboration. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 9(2), 1-23.
197. Cheng G.-J., Liu L.-T., Qiang X.-J., Liu Y., (2016). Industry 4.0 Development and Application of Intelligent Manufacturing. W: *2016 International Conference on Information System and Artificial Intelligence (ISAI)*, Hong Kong, China, 407-410.
198. Cherif F., (2020). The role of human resource management practices and employee job satisfaction in predicting organizational commitment in Saudi Arabian banking sector. *International Journal of Sociology and Social Policy*, 40(7/8), 529-541.
199. Cheung R., Vogel D., (2013). Predicting User Acceptance of Collaborative Technologies: An Extension of the Technology Acceptance Model for E-learning. *Computers & Education*, 63, 160-175.
200. Cheung W., Huang W., (2005). Proposing a framework to assess Internet usage in University education: An empirical investigation from a student's perspective. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 237-253.
201. Chew R., (2012). Technology: Rebooting Technology for Society. W: W. Cheng, S. Mohamed (red.), *The World that Changes the World: How philanthropy, innovation, and entrepreneurship are transforming the social ecosystem*.
202. Chin W. W., (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. W: G. A. Marcoulides (red.), *Modern methods for business research*, Lawrence Erlbaum Associates, 295-336.

203. Chin W., Lee M., (2000). A proposed model and measurement instrument for the formation of IS satisfaction: the case of end-user computing satisfaction. W: *Proceedings of the twenty first international conference on Information systems (ICIS '00)*. Association for Information Systems, USA, 553-563.
204. Chmielarz G., (2019). Present State And Future Application Of Smart Technologies In Manufacturing Processes. *Production Engineering Archives*, 24, 14-19.
205. Cho H., (2019). Importance of leisure nostalgia on life satisfaction and leisure participation. *Service Industries Journal*, 40, 1–2, 90-109.
206. Chodyński, A., (2018). *Odpowiedzialna przedsiębiorczość i innowacyjność technologiczna*. Kraków: Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego.
207. Choi G., Chung H., (2013). Applying the technology acceptance model to social networking sites (SNS): Impact of subjective norm and social capital on the acceptance of SNS. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(10), 619-628.
208. Choi H., Swanson N., (2021). Chapter 5 – Understanding worker trust in industrial robots for improving workplace safety. W: *Trust in Human-Robot Interaction*, 123-141.
209. Choi J. K., Ji Y. G., (2015). Investigating the Importance of Trust on Adopting an Autonomous Vehicle. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(10), 692-702.
210. Choi T., Kumar S., Yue X., Chan H., (2021). Disruptive Technologies and Operations Management in the Industry 4.0 Era and Beyond. *Production and Operations Management*. 31, 1, 9-31.
211. Chojnowski M., (2022). *Etyka sztucznej inteligencji. Wprowadzenie*. Warszawa: Centrum Etyki Technologii Instytutu Humanites.
212. Chopra A., Bhilare P., (2020). Future of Work: An Empirical Study to Understand Expectations of the Millennials from Organizations. *Business Perspectives and Research*, 8(2), 272-288.
213. Chowdhury S., Budhwar P., Dey P. K., Joel-Edgar S., Abadie A., (2022). AI-employee collaboration and business performance: Integrating knowledge-based view, socio-technical systems and organisational socialisation framework. *Journal of Business Research*, 144, 31-49.
214. Christensen C., Raynor M., (2003). *The Innovators Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Harvard Business School Press.
215. Chrobak R., (2021). Rola technologii informatycznych w procesie zarządzania logistycznego zwrotami i reklamacjami. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, (3), 14-25.
216. Chrościcki Z., (1999). *Zarządzanie firmą – wybrane problemy*. Warszawa: C.H. Beck.
217. Cijan A., Jenic L., Lamovsek A., Stemberger J., (2019). How digitalization changes the workplace. *Dynamic Relationships Management Journal*, 8, 1, 3-12.
218. Cimini C., Boffelli A., Lagorio A., Kalchschmidt M., Pinto R., (2020). How do industry 4.0 technologies influence organisational change? An empirical analysis of Italian SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(3), 695-721.
219. Cioni M., Savioli M., (2016). Safety at the workplace: accidents and illnesses. *Work, Employment and Society*, 30(5), 858-875.
220. Ciulla J., (2017). Trust and the Future of Leadership. W: N. E. Bowie (red.), *The Blackwell Guide to Business Ethics*, rozdział 16.
221. Clouse B., (2020). *An Explanatory Sequential Mixed Methods Study: Examining the Effects of an Onboarding Training Program on Organizational Socialization and Commitment in a Middle Eastern Energy Company*. University of Drexel [rozprawa doktorska].
222. Coccia M., (2019a). *Technological Parasitism*. KSP Books, National Research Council of Italy.

223. Coccia M., (2019b). The theory of technological parasitism for the measurement of the evolution of technology and technological forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*. 141, 289-304.
224. Colbert A., Yee N., George G., (2016). The Digital Workforce and the Workplace of the Future. *Academy of Management Journal*, 59(3), 731-739.
225. Collingridge D., (1980). *The Social Control of Technology*. New York: St. Martin's Press; London: Pinter.
226. Colquitte J. A., Scott B., LePine J., (2007). Trust, trustworthiness, and trust propensity: A meta-analytic test of their unique relationship with risk taking and job performance. *Journal of Applied Psychology*, 92(4), 909-927.
227. Colvin C., Goh A., (2005). Validation of the technology acceptance mode for police. *Journal of Criminal Justice*, 33, 89-95.
228. Compeau D. R., Higgins C. A., Huff S., (1999). Social Cognitive Theory and Individual Reactions to Computing Technology: A Longitudinal Study. *MIS Quarterly*, 23(2), 145-158.
229. Conner A., Nelson R. R., Todd P. A., (1992). Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A Replication. *MIS Quarterly*, 16(2), 227247.
230. Conner M., (2020). Theory of Planned Behavior. W: Gershon Tenenbaum, Robert C. Eklund (red.) *Handbook of Sport Psychology*, 1-18.
231. Conner M., Sandberg T., McMillan B., Higgins A., (2006). Role of anticipated regret, intentions and intention stability in adolescent smoking initiation. *British Journal of Health Psychology*, 11(1), 85-101.
232. Conner M., Sparks P., (2005). Theory of planned behaviour and health behaviour. *Predicting health behaviour*, 2(1), 121-162.
233. Coombs H. M., Jenkins D. E., (1994). *Public sector financial management*. London: Chapman & Hall.
234. Coovert M., Thompson L., (2014). Toward a synergistic relationship between psychology and technology. W: M. D. Coovert, L. F. Thompson *(red.), The psychology of workplace technology*, 1-17.
235. Corritore C.L., Kracher B., Wiedenbeck S., (2003). On-line trust: Concepts, evolving themes, a model. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 58(6), 737-758.
236. Costa A. C., Roe R. A., Taillieu T., (2001). Trust within teams: The relation with performance effectiveness. *European Journal of Work and Organisational Psychology*, 10(3), 225-244.
237. Costigan R. D., Insinga R. C., Berman J. J., Ilter S. S., Kranas G., Kureshov V. A., (2006). The effect of employment trust of the supervisor on enterprising behavior: A cross-cultural comparison. *Journal of Business and Psychology*, 21, 273-291.
238. Cox D., (2013). *Factors Influencing Adoption of Information Technology Infrastructure Library: Utilizing the Technology Acceptance Model (TAM)*. Capella University [rozprawa doktorska].
239. Cranor L., Garfinkel S., (2005). *Security and Usability: Designing Secure Systems that People Can Use*. O 'Reilly Media.
240. Culot G., Nassimbeni G., Orzes G., Sartor M., (2020). Behind the definition of industry 4.0: Analysis and open questions. *International Journal of Production Economics*, 107617.
241. Cyganik A., Wciślik M., (2015). *Bezpieczeństwo procesów produkcyjnych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
242. Czaja S. J., Charness N., Fisk A. D., (2006). Factors predicting the use of technology: Findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE). *Psychology and Aging*, 21(2), 333-352.

243. Czekaj J., (2009). *Zarządzanie procesami biznesowymi. Aspekt metodyczny*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
244. Czernecki M., (2022). Liczba przeprowadzonych szkoleń BHP a wskaźnik wypadkowości w wybranym zakładzie chemicznym w latach 2016-2020. *Management & Quality/Zarządzanie i Jakość*, 4(3).
245. Czubała A., Jonas A., Smoleń T., Wiktor J., (2006). *Marketing usług*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
246. Czupryński A., (2015). Naukowe aspekty bezpieczeństwa. W: A. Czupryński, B. Wiśniewski, J. Zboina (red.), *Bezpieczeństwo. Teoria – Badania – Praktyka*. Józefów.
247. Dach Z., (1999). *Wprowadzenie do ekonomii*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
248. Dach Z., (2007). *Mikroekonomia dla studiów licencjackich*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe Synaba.
249. Daft R. L., Lengel R. H., Trevino L. K., (1987). Message Equivocality, Media Selection, and Manager Performance: Implications for Information Systems. *MIS Quarterly*, 11(3), 355-366.
250. Dahmen J., Thomas B., Cock D., Wang X., (2017). Activity learning as a foundation for security monitoring in smart homes. *Sensors*, 17(4), 737.
251. Damiani L., Revetria R., Morra E., (2020). Safety in Industry 4.0: The Multi-Purpose Applications of Augmented Reality in Digital Factories. *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst.*, 5, 248-253.
252. Damman M., (2016). Blended work and employment participation of older workers: A further discussion. *Work, Aging and Retirement*, 2(4), 384-389.
253. Dasgupta, P., (1988). Trust as a commodity. W: D. Gambetta (red.), *Trust: Making and breaking cooperative relations*. New York, NY: Blackwell, 49-72.
254. Davies R. S., (2011). Understanding technology literacy: A framework for evaluating educational technology integration. *TechTrends*, 55(5), 45-52.
255. Davis F. D., Bagozzi R. P., Warshaw P. R., (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
256. Davis W. C., (2003). *Interpreting a meaning of technology*. University of Virginia.
257. Davis, F. D., (1985). A *technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Massachusetts Institute of Technology [rozprawa doktorska].
258. Davis, F., (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 319-339.
259. Davison A. C., Hinkley D. V., (1997). *Bootstrap Methods and Their Application*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
260. Dąbrowska K., (2018). Static and dynamic analysis of organizational efficiency. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie*, 32, 60-67.
261. Dąbrowski T., (2010). *Reputacja przedsiębiorstwa*. Wolters Kluwer Polska.
262. De Dreu C. K. W., Giebels E., Van de Vliert E., (1998). Social motives and trust in integrative negotiation: The disruptive effects of punitive capability. *J. Appl. Psych.*, 83, 408-423.
263. DeBusk G. K., Crabtree A. D., (2006). Does the balanced scorecard improve performance? *Management Accounting Quarterly*, 8(1), 44-48.
264. Dec A., (2014). Zarządzanie kulturą bezpieczeństwa pracy w aspekcie ochrony zdrowia i życia oraz infrastruktury zakładu pracy. *Problemy Nauk Stosowanych*, 2.
265. Deci E. L., Ryan R. M., (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.

266. Delice M., (2009). *Explanation of police officers' information technology acceptance using the technology acceptance model and social cognitive theory*. Kentucky: Graduate School of the University of Louisville.
267. Dellermann D., Lipusch N., Ebel P., Leimeister J. M., (2019). Design principles for a hybrid intelligence decision support system for business model validation. *Electronic Markets*, 29(3).
268. Delorme R., (2010). Zarządzanie bezpieczeństwem. *Zarządzanie Publiczne*, (13), 49-66.
269. Delvaux M., (2016). *REPORT with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics* [online]. European Parliament, 27.01.2017. Dostępny w: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html [Dostęp: 31.08.2022].
270. Demir E., Desmet P., Hekkert P., (2009). Appraisal patterns of emotions in user-product interaction. *International Journal of Design*, 3(2), 41-51.
271. Dent E. B., (1995). *Betrayal: Employee relations at Dupont: 1981-1994*. Lawrenceville, VA: Brunswick.
272. Desai M., Medvedev M., Vázquez M., McSheehy S., Gadea-Omelchenko S., Bruggeman C., Yanco H., (2012). Effects of changing reliability on trust of robot systems. W: *Proceedings of the seventh annual ACM/IEEE international conference on human-robot interaction (HRI '12)*, 73-80.
273. Deshpande V., (2018). A Review of TPM to implement OEE technique in manufacturing Industry. *Industrial Engineering Journal*, XI, 6.
274. Deutsch M., (1958). Trust and suspicion. *Journal of Conflict Resolution*, 2, 265-279.
275. Deutsch M., (1960). Trust, trustworthiness, and the F scale. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 61(1), 138-140.
276. Deutsch M., (1973). *The resolution of conflict: Constructive and destructive processes*. New Haven, CN: Yale University Press.
277. Diawati P., Gadzali S. S., Abd Aziz M. K. N., Ausat A. M. A., Suherlan S., (2023). The Role of Information Technology in Improving the Efficiency and Productivity of Human Resources in the Workplace. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 296-302.
278. Dibra M., (2015). Rogers theory on diffusion of innovation-the most appropriate theoretical model in the study of factors influencing the integration of sustainability in tourism businesses. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1453-1462.
279. Dignum V., (2017). Responsible autonomy. W: *Proceedings of the Twenty-Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'2017)*, 4698-4704.
280. Dijck J., Nieborg D., Poel T., (2019). Reframing platform power. *Internet Policy Review*, 8(2), 1414.
281. Dijk J. A. G. M. van, (2005). *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society*. Thousand Oaks, California: SAGE.
282. Dijkstra T. K., (2010). Latent variables and indices: Herman Wold's basic design and partial least squares. W: V. Esposito Vinzi, W. W. Chin, J. Henseler, H. Wang (red.), *Handbook of partial least squares: Concepts, methods and applications*. Berlin: Springer.
283. Dijkstra T. K., Henseler J., (2015). Consistent Partial Least Squares Path Modeling, *MIS Quarterly*, 39(X).
284. Dillon A., Morris, M., (1996). User Acceptance of Information Technology: Theories and Models. W: M. Williams (red.) *Annual Reviewof Information Science and Technology*, Medford NJ: Information Today, 31, 3-32.
285. Dirks K. T., (1999). The effects of interpersonal trust on work group performance. *J. Appl. Psych.*, 84, 445-455.

286. Dirks K. T., de Jong B., (2022). Trust within the workplace: A review of two waves of research and a glimpse of the third. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 9, 247-276.
287. Dirks K. T., Ferrin D. L., (2001). The role of trust in organizational settings. *Organization Science*, 12(4), 450-467.
288. Dirks K. T., Ferrin D. L., (2002). Trust in leadership: Meta-analytic findings and implications for organizational research. *Journal of Applied Psychology*, 87, 611-628.
289. Dirks K., Jong B., (2022). Trust Within the Workplace: A Review of Two Waves of Research and a Glimpse of the Third, *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 9, 247-276.
290. Dirsehan T., Can C., (2020). Examination of trust and sustainability concerns in autonomous vehicle adoption. *Technology in Society*, 101361.
291. Dishaw M. T., Strong D. M.(1999). Extending the technology acceptance model with task-technology fit constructs. *Information & Management*, 36(1), 9-21.
292. Distler V., Lallemand C., Koenig V., (2020). How Acceptable is this? How User Experience Factors Understanding of The Acceptance of Privacy Trade-Offs. *Computers in Human Behavior, Human-Computer Interaction Research Group*, University of Luxembourg, Esch-sur-Alzette, Luxembourg.
293. Dittmar J. E., (2011). Information technology and economic change: the impact of the printing press. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(3), 1133-1172.
294. Djafarova E., Foots S., (2022). Exploring ethical consumption of generation Z: theory of planned behaviour. *Young Consumers*, 23(3) 413-431.
295. Doney P. M., Cannon J. P., (1997). Trust in buyer-seller relationships. *Journal of Marketing*, 61(2), 35-51.
296. Donkor A., Banki R., (2017). Assessing the Impact of In-service Training Programmes on Basic School Teachers of China in the Kassena Nankana West District of Ghana. *Journal of Education and Human Development*, 6(4), 64-76.
297. Doolani S., Wessels C., Kanal V., Sevastopoulos C., Jaiswal A., Nambiappan H., Makedon F., (2020). A review of extended reality (xr) technologies for manufacturing training. *Technologies*, 8(4), 77.
298. Driscoll J., (1978). Trust and participation in organizational decision making as predictors of satisfaction. *Academy of Management Journal*, 21, 44-56.
299. Drozd R., (2019). Niezawodność maszyn produkcyjnych w branży piekarniczej – zagadnienia teoretyczne i praktyczne. *Aparatura badawcza i dydaktyczna*, 24(3), 197-203.
300. Drucker P. F., (1985). Technological literacy. *New York Times*.
301. Drucker P. F., (1995). *The end of economic man: The origins of totalitarianism.* New Brunswick: Transaction Publishers.
302. Drucker P. F., (2000). *Zarządzanie w XXI wieku – wyzwania*. Warszawa: Muza.
303. Drucker P. F., (2010). *Zarządzanie XXI wieku – wyzwania*. Warszawa: New Media.
304. Ducey A., (2013). *Predicting Tablet Computer Use: An Extended Technology Acceptance Model*. Department of Psychology, College of Arts and Sciences, University of South Florida.
305. Ducharme L. J., Knudsen H. K., Roman P. M., (2007). Emotional exhaustion and turnover intention in human service occupations: The protective role of coworker support. *Sociological Spectrum*, 28(1), 81-104.
306. Dutton W. H., Shepherd A., (2006). Trust in the Internet as an experience technology. *Information, Communication & Society*, 9(4), 433-451.
307. Earley P. C., (1986). Trust, perceived importance of praise and criticism, and work performance: An examination of feedback in the United States and England. *Journal of Management*, 12, 457-473.

308. Eastlick M. A., Lotz S., (2011). Cognitive and institutional predictors of initial trust toward an online retailer. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 39, 234-255.
309. Edmonds E., (2020). *Self-Driving Cars Stuck in Neutral on the Road to Acceptance* [online]. AAA Newsroom, 05.03.2020. Dostępny w: https://newsroom.aaa.com/2020/03/self-driving-cars-stuck-in-neutral-on-the-road-to-acceptance/ [Dostęp: 04.06.2021].
310. Edmonds E., (2021). *Today's Vehicle Technology Must Walk So Self-Driving Cars Can Run* [online]. AAA Newsroom, 25.02.2021. Dostępny w: https://newsroom.aaa.com/2021/02/aaa-todays-vehicle-technology-must-walk-so-self-driving-cars-can-run/ [Dostęp: 04.06.2021].
311. Edward A., (1997). All systems go (Electronic version). *People Management*, 3(12), 43-44.
312. Ejdys J., (2018). Building Technology Trust in ICT Application at a University. *International Journal of Emerging Markets*, 13, 980-97.
313. Ejdys J., (2018). *Zaufanie do technologii w e-administracji*. Białystok: Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej.
314. Ejsmont K., (2018). Inteligentne technologie-pomiar i ocena wymiaru społecznego. W: R. Kaczorowski (Red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*.
315. Elbanna S., Kamel H., Fatima T., Eid, R., (2022). An investigation of the causality links in the balanced scorecard: The case of the Gulf Cooperation Council hospitality industry. *Tourism Management Perspectives*, 41, 100934.
316. Elias S. M., Smith W. L., Barney C. E., (2012). Age as a moderator of attitude towards technology in the workplace: work motivation and overall job satisfaction. *Behaviour & Information Technology*, 31(5), 453-467.
317. Ellsworth P. C., Scherer K. R., (2003). Appraisal processes in emotion. W: R. J. Davidson, K. R. Scherer, H. H. Goldsmith (red.), *Handbook of affective sciences*. Oxford University Press, 572-595.
318. Ellsworth P. C., Smith C. A., (1988). Shades of joy: Patterns of appraisal differentiating pleasant emotions. *Cognition and Emotion*, 2(4), 301-331.
319. Ellul J., (1964). *The technological society*. Vintage Books.
320. *English-Polish dictionary of science and technology*, (2009). Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
321. Epstein S., (1985). Anxiety, arousal, and the self-concept. *Issues in Mental Health Nursing*, 7(1-4), 265-305.
322. Erasmus E., Rothmann S., Eeden Ch., (2015). A structural model of technology acceptance. *SA Journal of Industrial Psychology/SA Tydskrif vir Bedryfsielkunde*, 41(1).
323. Erikson E. H., (1968). *Identity: Youth and crisis*. New York, W. W. Norton.
324. Erikson E. H., (1993). *Childhood and society*. New York, WW Norton & Company.
325. Esmaeilian B., Behdad S., Wang B., (2016). The evolution and future of manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 39, 79-100.
326. Fabris A., (2020). Can We Trust Machines? The Role of Trust in Technological Environments. W: A. Fabris (red.), *Trust. Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics*, Springer, 147-160.
327. Fadorachian A. G., (2014). Innovation and technology acceptance model (TAM): A theoretical approach. *Romanian Journal of Marketing*, 2, 59-65.
328. Fallis D., (2021). The epistemic threat of deepfakes. *Philosophy & Technology*, 34, 623-643.
329. Faloye S. T., Ranjeeth S., Ako-Nai S., (2022). Understanding age differences in technophobia: A South African case study. *South African Computer Journal*, 34(1), 35-60.

330. Fałdowski M., (2018). Współczesny wymiar bezpieczeństwa. *Zeszyty Naukowe SGSP/Szkoła Główna Służby Pożarniczej*, 2(66), 109-122.
331. Faqih K. S., (2013). Exploring the Influence of Perceived Risk and Internet Self-efficacy on Consumer Online Shopping Intentions: Perspective of Technology Acceptance Model. *International Management Review*, 9(1), 67-77.
332. Fathema N., Shannon D., Ross M., (2015). Expanding the technology acceptance model (TAM) to examine faculty use of learning management systems (LMSs) in higher education institutions. *Journal of Online Learning & Teaching*, 11(2), 210-232.
333. Fatorachian H., Kazemi H., (2018). A critical investigation of Industry 4.0 in manufacturing: theoretical operationalisation framework. *Production Planning & Control*, 29(8), 633-644.
334. Fehler W., (2012). *Bezpieczeństwo wewnętrzne współczesnej Polski: Aspekty teoretyczne i praktyczne*. Warszawa.
335. Ferre F., (1995). *Philosophy of technology*. Athens: University of Georgia Press.
336. Ferreira D. B., Giovannini C., Gromova E., da Rocha Schmidt G., (2022). Arbitration chambers and trust in technology provider: Impacts of trust in technology intermediated dispute resolution proceedings. *Technology in Society, 68*, 101872.
337. Field A., (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE Publications.
338. Fielding K. S., McDonald R., Louis W. R., (2008). Theory of planned behaviour, identity and intentions to engage in environmental activism. *Journal of Environmental Psychology, 28*(4), 318-326.
339. Fieser J., (2003). *Ethics* [online]. Internet Encyclopedia of Philosophy. Dostępny w: https://www.iep.utm.edu/ethics/ [Dostęp: 04.06.2021].
340. Filipowicz G., (2019). *Zarządzanie kompetencjami. Perspektywa firmowa i osobista: Wydanie: 3*. Wolters Kluwer.
341. Fishbein M., Ajzen I., (2010). *Predicting and changing behavior: The reasoned action approach*. Psychology Press.
342. Fisher O., Watson N., Porcu L., Bacon D., Rigley M., Gomes R., (2018). Cloud Manufacturing as a Sustainable Process Manufacturing Route. *J. Manuf. Syst. 2018, 47*, 53-68.
343. Floridi L., (2022). The European Legislation on AI: A brief analysis of its philosophical approach. W: *The 2021 Yearbook of the Digital Ethics Lab*. Cham: Springer International Publishing, 1-8.
344. Fonad E., Wahlin T.B.R., Heikkila K., Emami (2016). Moving to and living in a retirement home: focusing on elderly people's sense of safety and security. *J. Hous. Elder. 20*(3), 45-60.
345. Forgas J.P., 1991.Affective influences on partner choice: role of mood in social decisions. *J. Pers. Soc. Psychol. 61*, 708.
346. Fortino G., Messina F., Rosaci D., Sarne G. M., Savaglio C., (2020). A Trust-based Team Formation Framework for Mobile Intelligence in Smart Factories. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16(9), 6133-6142.
347. Franke G., Sarstedt M., (2019). Heuristics versus statistics in discriminant validity testing: A comparison of four procedures. *Internet Research, 29*(3), 430-447.
348. Frąś J., Frąś M., (2018). Metody i narzędzia zarządzania utrzymaniem ruchu maszyn współczesnych systemów produkcyjnych. *Problemy Nauk Stosowanych, 8*.
349. Fregidou-Malama M., Hyder A. S., (2021). Multilevel trust in international marketing of healthcare services: A five-country comparative study. *International Business Review, 30*(6), 101895.
350. Friedlander F., (1970). The primacy of trust as a facilitator of further group accomplishment. *J. Appl. Behavioral Sci. 6*, 387-400.

351. Friedman R., (1993). Bringing mutual gains bargaining to labor negotiations: The role of trust, understanding, and control. *Human Resource Management 32*, 435-459.
352. Frijda N. H., (1986). *The emotions*. Cambridge University Press; Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
353. Fryxell G. E., Butler J., Choi A., (2004). Successful localization programs in China: An important element in strategy implementation. *Journal of World Business, 39*(3), 268-282.
354. Fulk J., Brief A., Barr S., (1985). Trust-in-supervisor and perceived fairness and accuracy of performance evaluations. *J. Bus. Res. 13*, 301-313.
355. Fulmer C., Gelfand M., (2012). At what level (and in whom) we trust. *Journal of Management, 38*, 1167-1230.
356. Furdygiel P., Janica P., Drobina R., (2019). Bezpieczeństwo maszyn w aspekcie aktów pranych. *Inżynier XXI wieku, 3*.
357. Furmanek W., (2003). Niektóre etyczne wymiary technologii informacyjnych, w tym Internetu. *Dydaktyka informatyki, 170*.
358. Gabryelewicz I., Sadłowska-Wrzesińska J., (2016). Problemy z zakresu bezpieczeństwa pracy w MMŚP–na przykładzie badania poziomu kultury bezpieczeństwa w firmie rodzinnej. *Społeczna Akademia Nauk, Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, 6.3.
359. Gajdzik B., (2021). Operator maszyn i urządzeń w Przemyśle 4.0—wprowadzenie do tematu. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*.
360. Gajsek B., Konstanjsek G., (2015), The impact of workplace supply on overall Equipment effectiveness and productivity. W: *Conference Paper, University of Maribor, Faculty of Logistics, Celje, Slovenia.*
361. Gajsek B., Marolt J., Rupnik B., Lerher T., Sternad M., (2019). Using Maturity Model and Discrete-Event Simulation for Industry 4.0 Implementation. *International Journal of Simulation Modelling, 18*(3), 488-499.
362. Galanti T., Guidetti G., Mazzei E., Zappalà S., Toscano F., (2021). Work from home during the COVID-19 outbreak: The impact on employees' remote work productivity, engagement, and stress. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 63*(7), e426.
363. Galata S., (2004). *Strategiczne zarządzanie organizacjami*. Warszawa: Difin.
364. Galletta D. F., (1999). Extending the Technology Acceptance Model to Account for Social Influence : Theoretical Bases and Empirical Validation. *Technology, 00(c)*, 1-11.
365. Gambetta D., (1988). Can we trust trust? W: *Trust: Making and breaking cooperative relations*. New York: Blackwell 213-237.
366. Garcia-Morales V., Martín-Rojas R., Lardón-López M., (2018). Influence of social media technologies on organizational performance through knowledge and innovation. *Baltic Journal of Management, 13*(3), 345-367.
367. Garfinkel H., (1967). *Studies in ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
368. Gawkowski K., (2022). Bezpieczeństwo w inteligentnym świecie. W: M. Burima, H. Karacan (red.), *XII Eurasian Conference on Language & Social Science, Proceedings Tam Metin Book Bildiriler*, 282-290.
369. Gefen D., (2000). E-commerce: The role of familiarity and trust. *Omega: The International Journal of Management Science, 28*, 725-737.
370. Gefen D., Karahanna E., Straub D. W., (2003b). Trust and TAM in online shopping. *MIS Quarterly, 27*(1), 51-90.
371. Gefen, D., Karahanna E., Straub D. W., (2003a). Potential and repeat e-consumers: The role of and trust vis-à-vis TAM. *IEEE Transactions on Engineering Management, 50*(3), 307-321.

372. Geis J. R., Brady A. P., Wu C. C., Spencer J., Ranshaert E., Jaremko J. L., Kohli M., (2019). Ethics of Artificial Intelligence in Radiology: Summary of the Joint European and North American Multisociety Statement. *Canadian Association of Radiologists Journal*.
373. Gembalska-Kwiecień A., (2016). Narzędzia wspierające rozwój innowacyjnych rozwiązań w inżynierii bezpieczeństwa. *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, (4 (16), 9-22.
374. Gembalska-Kwiecień A., (2017). *Narzędzia wspierające rozwój probezpiecznych zachowań*. Promotor BHP.
375. Ghazizadeh M., Lee J. D., Boyle L. N., (2011). Extending the Technology Acceptance Model to assess automation. *Cognition, Technology & Work, 14*(1), 39-49.
376. Ghazizadeh M., Lee, J., Boyle L., (2012). Extending the technology acceptance model to assess automation. *Cognitive Technology Work, 14*(1), 39-49.
377. Ghobakhloo M., (2018). The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management, 29*(6), 910-936.
378. Gibson C. B., Gibbs J. L., (2006). Unpacking the Concept of Virtuality: The Effects of Geographic Dispersion, Electronic Dependence, Dynamic Structure, and National Diversity on Team Innovation. *Administrative Science Quarterly, 51*(3), 451-495.
379. Giffin K., (1967). The contribution of studies of source credibility to a theory of interpersonal trust in the communication process. *Psychological Bulletin, 68*(2), 104-120.
380. Gil D., Hobson, S., Mojsilović A., Puri, R., Smith J. R., (2020). AI for Management: An Overview. In J. Canals & F. Heukamp (Eds.), *The Future of Management in an AI World*. IESE Business Collection. Palgrave Macmillan, 1-20.
381. Glauner P., (2022). An assessment of the AI regulation proposed by the European Commission. In *The Future Circle of Healthcare: AI, 3D Printing, Longevity, Ethics, and Uncertainty Mitigation*. Springer International Publishing, 119-127.
382. Glinka T., Szymaniec S., (2019). *Eksploatacja i diagnostyka maszyn elektrycznych i transformatorów*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
383. Głodziński E., (2014). Efektywność ekonomiczna – dylematy definiowania i pomiaru. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, Nr 73*.
384. Godina R., Ribeiro I., Matos F., Ferreira B. T., Carvalho H., Peças P., (2020). Impact Assessment of Additive Manufacturing on Sustainable Business Models in Industry 4.0 Context. *Sustainability, 12*, 66.
385. Goel R., Gupta P., (2020). Robotics and industry 4.0. In A. Nayyar & A. Kumar (Eds.), A *Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development*. Springer, 157-169.
386. Golden T. D., Veiga J. F., Dino R. N., (2008). The Impact of Professional Isolation on Teleworker Job Performance and Turnover Intentions: Does Time Spent Teleworking, Interacting Face-to-Face, or Having Access to Communication-Enhancing Technology Matter? *Journal of Applied Psychology, 93*(6), 1412-1421.
387. Golembiewski R. T., McConkie M., (1975). The centrality of interpersonal trust in group processes. In G. L. Cooper (Ed.), *Theories of Group Processes*. John Wiley & Sons, 131-185.
388. Gong M., Xu Y., Yu Y., (2004). An enhanced technology acceptance mode for Web-based learning. *Journal of Information Systems Education, 15*, 365-374.
389. Goodman P. S., Rousseau D. M., (2004). Organizational change that produces results: The linkage approach. *Academy of Management Executive, 18*(3), 7-19.
390. Gordon J., Nyholm S., (2021). *Ethics of artificial intelligence* [online]. *Internet Encyclopedia of Philosophy*. Dostępny w: https://iep.utm.edu/ethics-of-artificial-intelligence/ [Dostęp: 04.06.2021].

391. Gorustowicz M., (2019). Kompetencje miękkie, a wyzwania przedsiębiorstw 4.0. *Akademia Zarządzania 2019*, 3(3), 68-77.
392. Govender C., Adegbite W., (2022). Evolving role of learning and development specialists in the 21st century fourth industrial revolution workplace. *International Journal of Entrepreneurship, 26*(1), 1-16.
393. Govindarajan V., Gupta A., (2000). Knowledge Management's Social Dimension: Lessons From Nucor Steel. *Academy of Management Executive, 14*(4), 81-94.
394. Granic A., Marangunic N., (2014). *Technology acceptance model: A literature review from 1986 to 2013.* Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
395. Granic A., Marangunic N., (2019). Technology acceptance model in educational context: A systematic literature review. *British Journal of Educational Technology, 50*(5).
396. Griffin R. W., (1996). *Podstawy zarządzania organizacjami*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
397. Griffin R. W., (2002). *Podstawy zarządzania organizacjami*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
398. Griffin R. W., (2004). *Podstawy zarządzania organizacjami*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
399. Griffith T. L., (1999). Technology Features as Triggers for Sensemaking. *Academy of Management Review, 24*(3), 472-488.
400. Gruchoła M., (2020). Osoby starsze w świecie nowych mediów i technologii. *Teologia i Moralność, 16*(2), 47-64.
401. Grudzewski W., Hejduk I., (2008). *Zarządzanie technologiami*. Warszawa: Difin.
402. Grudzewski W., Hejduk I., Sankowska A., Wańtuchowicz M., (2009). *Zarządzanie zaufaniem w przedsiębiorstwie*. Wolters Kluwer Polska.
403. Guan X., Frenkel S., (2019). How Perceptions of Training Impact Employee Performance: Evidence From Two Chinese Manufacturing Firms. *Personnel Review, 48*(1), 163-183.
404. Gudanowska A., Kononiuk A., Siderska J., Dębkowska K., (2020). *Uwarunkowania ucyfrowienia procesów produkcji i wzrostu kompetencji cyfrowych społeczeństwa*. Białystok: Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej.
405. Gulati R., (1995). Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances. *Academy of Management Journal, 38*(1), 85-112.
406. Gunkel D. J., (2017). Mind the gap: responsible robotics and the problem of responsibility. *Ethics and Information Technology*, 22(1).
407. Gupta A., Yousaf A., Mishra A., (2020). How pre-adoption expectancies shape post-adoption continuance intentions: An extended expectation-confirmation model. *International Journal of Information Management, 52*, 102094.
408. Gustafsson S., Gillespie N., Searle R., Hope H. V., Dietz G., (2021). Preserving Organizational Trust During Disruption. *Organization Studies, 42*(9), 1409-1433.
409. Guzzo R., Wang X., Madera J., Abbott J., (2021). Organizational trust in times of COVID-19: Hospitality employees' affective responses to managers' communication. *International Journal of Hospitality Management, 93*, 102778.
410. Haffer J., (2009). *Skuteczność zarządzania projektami w przedsiębiorstwach działających w Polsce*. Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa.
411. Hägele M., Schaaf W., Helms E., (2002). Robot assistants at manual workplaces - effective co-operation and safety aspects. W: *Proceedings of the 33rd International Symposium on Robotics (ISR)*, 6.
412. Hagger M., Polet J., Lintunen T., (2018). The reasoned action approach applied to health behavior: Role of past behavior and tests of some key moderators using meta-analytic structural equation modeling. *Social Science & Medicine, 213*, 85-94.

413. Häikiö J., Kallio J., Mäkelä S. M., Keränen J., (2020). IoT-based safety monitoring from the perspective of construction site workers. *International Journal of Occupational and Environmental Safety, 4*(1).
414. Hair J. F., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E., (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
415. Hair J. F., Hult G. T. M., Ringle C. M., Sarstedt M., (2017). A *Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM), 2nd Ed.* Thousand Oaks, CA: Sage.
416. Hair J. F., Hult G. T. M., Ringle C. M., Sarstedt M., (2022). A *primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (3rd ed.).* Thousand Oaks, CA: Sage.
417. Hair J. F., Ringle C. M., Sarstedt M., (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice, 19*(2), 139-152.
418. Hair J. F., Sarstedt M., Hopkins L., Kuppelwieser V. G., (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review, 26*(2), 106-121.
419. Haleem A., Javaid M., (2019). Additive Manufacturing Applications in Industry 4.0: A Review. *J. Ind. Integr. Manag., 4*, 1930001.
420. Halicka K., (2016). *Prospektywna analiza technologii. Metodologia i procedury badawcze*. Białystok: Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej.
421. Hall B. H., Kha, B., (2003). *Adoption of new technology* (Working Paper No. 9730). National Bureau of Economic Research.
422. Hamel G., (2009). *Zarządzanie jutra. Jakie jest Twoje miejsce w przyszłości?* Red Horse.
423. Hamid A. A., Razak F. Z. A., Bakar A. A., Abdullah W. S. W., (2016). The Effects of Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use on Continuance Intention to Use EGovernment. *Procedia Economics and Finance*, 39, 1-878.
424. Hamouche S., (2021). Human resource management and the COVID-19 crisis: Implications, challenges, opportunities, and future organizational directions. *Journal of Management & Organization*, 1-16.
425. Han H., Kim Y., (2010). An investigation of green hotel customers' decision formation: Developing an extended model of the theory of planned behavior. *International Journal of Hospitality Management, 29*(4), 659-668.
426. Hancock P. A., Billings D. R., Oleson K. E., Chen J. Y. C., De Visser E., Parasuraman R., (2011). A meta-analysis of factors influencing the development of human-robot trust. *Aberdeen Army Research Laboratory*.
427. Handy C., (1997). Trust and the virtual organisation. *Harvard Business Review, 73*(3), 40-50.
428. Hansen E. G., Schaltegge, S., (2018). Sustainability balanced scorecards and their architectures: Irrelevant or misunderstood? *Journal of Business Ethics, 150*(4), 937-952.
429. Harari Y. N., (2018). *Why Technology favors tyranny* [online]. The Atlantic Daily, 10. 2018. Dostępny w: https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/10/yuval-noah-harari-technology-tyranny/568330/ [Dostęp: 04.06.2021].
430. Hardré P. L., (2016). When, How, and Why Do We Trust Technology Too Much? *Emotions, Technology, and Behaviors*, 85-106.
431. Harper C., Virk G., (2010). Towards the Development of International Safety Standards for Human Robot Interaction 2. *International Journal of Social Robotics, 2*(2), 229-241.
432. Harris S. E., Katz J., (1991). Organisational performance and information technology intensity in the insurance industry. *Organisation Science, 2*(3), 263-295.
433. Harrisson D., Legendre C., (2003). Technological innovations, organizational change and workplace accident prevention. *Safety Science, 41*(4), 319-338.

434. Hartwick J., Barki H., (1994). Explaining the Role of User Participation in Information System Use. *Management Science, 40*(4), 440-465.
435. Hasło: *Optymalny* [online]. Słownik Języka Polskiego, dostępny w: https://sjp.pwn.pl/slowniki/optymalny.html [Dostęp: 20.03.2020].
436. Hatch M. J., *Teoria organizacji*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
437. Hatch M., (2002). *Teoria organizacji*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
438. Haynie J. J., Mossholder K. W., Harris S. G., (2016). Justice and job engagement: The role of senior management trust. *Journal of Organizational Behavior, 37*(6), 889-910.
439. Hąbek P., (2010). *Społeczna odpowiedzialność a zarządzanie jakością*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
440. He Y., Huang D., Chen L., Ni Y., Ma X., (2022). A survey on zero trust architecture: Challenges and future trends. *Wireless Communications and Mobile Computing.*
441. Heath S., (1992). The human factor. *Banking Technology, November*, 13.
442. Hechtman T., (2011). *How to reduce downtime and raise overall equipment efficiency*. Folsom, CA: Inductive Automation.
443. Heidegger M., (1962). *Being and Time*, (tłum. J. Macquarrie, E. Robinson). New York: Harper Pub.
444. Hendrickson A. R., Massey P. D., Cronan T. P., (1993). On the test-retest reliability of perceived usefulness and perceived ease of use scales. *MIS Quarterly, 17*(2), 227-230.
445. Heng S., (2015). Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon. *Deutsche Bank Research Report. Baden-Wuerttemberg Cooperative State University*.
446. Henseler J., Ringle C. M., Sarstedt M., (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science, 43*(1), 115-135.
447. Henseler J., Ringle C. M., Sinkovics R. R., (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing, 20*, 277-320.
448. Hesiod (1914). *The Theogony. The Homeric Hymns and Homerica* (tłum. G. Hugh, Evelyn White). London: William Heinemann Ltd.
449. Hiltunen E., Hiltunen K., (2015). *Technolife 2035. How Will Technology Change our Future*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge.
450. Hodić E., Butala P., (2020). Concept of Socio-Cyber-Physical Work Systems for Industry 4.0. *Technical Gazette, 27*(2), 399-410.
451. Hoff K. A., Bashir M., (2015). Trust in automation: Integrating empirical evidence on factors that influence trust. *Human Factors, 57*(3), 407-434.
452. Hofmann D. A., Burke M. J., Zohar D., (2017). 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk. *Journal of Applied Psychology, 102*(3), 375-388.
453. Hofmann E., Rüsch M., (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry, 89*, 23-34.
454. Holford W., (2019). The future of human creative knowledge work within the digital economy. *Futures, 105*, 143-154.
455. Hollnagel E., (2013). Is safety a subject for science? *Safety Science, 67*, 21-24.
456. Holmes J. G., Rempel J. K., (1989). Trust in close relationships. W: C. Hendrick (red.), *Review of personality and social psychology*. Thousand Oaks, CA: Sage, 10, 187-220.
457. Holmes W., Porayska-Pomsta K., Holstein K., Sutherland E., Baker T., Shum S. B., Koedinger K. R., (2021). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1-23.

458. Hong W., Thong J.Y. L., Wong W., Tam K., (2002). Determinants of user acceptance of digital libraries: An empirical examination of individual differences and system characteristics. *Journal of Management Information Systems, 18*(3), 97-124.
459. Hoos E., Groger C., Mitschang B., (2014). Mobile apps in engineering: A process-driven analysis of business potentials and technical challenges. *Procedia CIRP, 33*(2015), 17-22.
460. Hopper E., (2020). *Maslow's hierarchy of needs explained* [online]. ThoughtCo, dostępny w: https://www.thoughtco.com/maslows-hierarchy-of-needs-4582571 [Dostęp: 04.06.2021].
461. Hoppes C. R., (2009). *Trust in times of challenge: Exploring the relationships of faculty and administrators at small, private under resourced colleges and universities*. University of Alabama [rozprawa doktorska].
462. Hoque Z., (2014). 20 years of studies on the balanced scorecard: Trends, accomplishments, gaps, and opportunities for future research. *The British Accounting Review, 46*(1), 33-59.
463. Horton R., Buck T., Waterson P., Clegg C., (2001). Explaining intranet use with the technology acceptance mode. *Journal of Information Technology, 16,* 237-249.
464. Horváth D., Szabó R., (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting & Social Change, 146,* 119-132.
465. Hosen M., Ogbeibu S., Lim W.M., Ferraris A., Munim Z.H., Chong Y.-L., (2022). Knowledge sharing behavior among academics: Insights from theory of planned behavior, perceived trust and organizational climate. *Journal of Knowledge Management*, 27(6) 1740-1764.
466. Hosmer L. T., (1995). Trust: The connecting link between organizational theory and philosophical ethics. *Academy of Management Review, 20*(2), 379-403.
467. Howard Geoffry S., (1986). *Computer anxiety and the use of microcomputers*. Ann Arbor: University of Michigan Research Press.
468. Hozdic E., Kozjek D., Butala P., (2020). A Cyber-Physical Approach to the Management and Control of Manufacturing Systems. *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering, 66*(2020)1, 61-70.
469. Hsiao C.H., Yang C., (2011). The intellectual development of the technology acceptance model: a co-citation analysis. *International Journal of Information Management, 31,* 128-136.
470. Hsich L. & Tsai Y., (2005). Technology investment mode of innovative technological corporations: M & A strategies intended to facilitate innovation. *Journal of American Academy of Business, 6,* 185-194.
471. Hu P. J., Chau P. Y. K., Lie Sheng O. R., Tam K. Y., (1999). Examining the technology acceptance model using physician acceptance of telemedicine technology. *Journal of Management Information Systems, 16*(2), 91-112.
472. Huang C.-L., Haried P., (2019). An Evaluation of Uncertainty and Anticipatory Anxiety Impacts on Technology Use. *International Journal of Human–Computer Interaction,* 1-9.
473. Huber M., Lenz C., Rickert M., Knoll A., Brandt T., Glasauer S., (2008). Human preferences in industrial human-robot interactions. W: *Proc. Intl. Workshop on Cognition for Technical Systems*.
474. Huh H. J., Kim T., Law R., (2009). A comparison of competing theoretical models for understanding acceptance behavior of information systems in upscale hotels. *International Journal of Hospitality Management, 28*(1), 121-134.

475. Hui L., Phouvong S. Phong L., (2018). Transformational Leadership Facilitates Innovation Capability: The Mediating Roles of Interpersonal Trust. *International Journal of Business Administration, 9*(3), 1-9.
476. Hulland J., (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic Management Journal, 20*(2), 195-204.
477. Huntington H., (2012). Expanding the Technology Acceptance Model: Exploring Variables Related to Teacher Adoption of Digital Media Technologies in the Classroom. W: T. Amiel & B. Wilson (red.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2012*, 1994-2003.
478. Huron D., (2006). *Sweet anticipation: Music and the psychology of expectation*. Cambridge, Massachusetts: A Bradford Book, The MIT Press.
479. Iannone R., (2020). *DiagrammeR: Graph/Network Visualization*. *R package version 1.0.6.1*. [online]. *CRAN*, dostępny w: https://CRAN.R-project.org/package=DiagrammeR [Dostęp: 04.06.2022].
480. Iannone R., (2022). *DiagrammeR: Graph/Network Visualization*. *R package version 1.0.9.* [online]. The Comprehensive R Archive Network, dostępny w: https://CRAN.R-project.org/package=DiagrammeR [Dostęp: 04.06.2022].
481. Ibanna S., Kamel H., Fatima T., Eid R., (2022). An investigation of the causality links in the balanced scorecard: The case of the Gulf Cooperation Council hospitality industry. *Tourism Management Perspectives, 41,* 100934.
482. Ibarra, D., Ganzarain, J., (2018). Business model innovation through Industry 4.0: a review. *Procedia Manuf. 22*, 4-10.
483. Ibrahim R., Boerhannoeddin A., Bakare K., (2017). The effect of soft skills and training methodology on employee performance. *European Journal of Training and Development, 41*(4), 388-406.
484. Igbaria M., Zinatelli N., Cragg P., Cavaye A., (1997). Personal computing acceptance factors in small firms: A structural equation model. *MIS Quarterly, 21,* 279-305.
485. Imran M., Hameed W. & Haque A., (2018). Influence of Industry 4.0 on the Production and Service Sectors in Pakistan: Evidence from Textile and Logistics Industries. *Social Sciences, 7*, 246.
486. Inegbedion H., Sunday E., Asaleye A., Lawal A., (2020). Managing Diversity for Organizational Efficiency. *SAGE Open, January-March 2020,* 1-10.
487. Inkovics R. R., Stöttinger B., Schlegelmilch B. B., Ram S., (2002). Reluctance to use technology-related products: Development of a technophobia scale. *Thunderbird International Business Review, 44*(4), 477-494.
488. Inkpen A., Curral S., (2004). The coevolution of trust, control, and learning in joint ventures. *Organization Science, 15*.
489. Inoue K., Nonaka S., Ujiie Y., Takubo T., Arai T., (2005). Comparison of human psychology for real and virtual mobile manipulators. W: *IEEE international conference on robot and human interactive communication,* 73-78.
490. Isen A. M., (2008). Some ways in which positive affect influences decision making and problem solving. W: *Handbook of emotions*,548-573.
491. Islam A., (2016). E-learning system use and its outcomes: Moderating role of perceived compatibility. *Telematics and Informatics, 33*, 48-55.
492. Islam M. Z., Low P. K. C., Hasan I., (2013). Intention to use advanced mobile phone services (AMPS). *Management Decision, 51*(4), 824-838.
493. Islam M., AlGeddawy T., (2018). The Industrial Internet of Things Models, Challenges and Opportunities in Sustainable Manufacturing. W: *Proceedings of the 39th International Annual Conference of the American Society for Engineering Management, ASEM 2018: Bridging the Gap Between Engineering and Business, Coeur D'Alene, ID,*

USA, 17-20 October 2018. Huntsville, AL, USA: American Society for Engineering Management, 122-131.
494. Iten R., Wagner J., Röschmann A. Z., (2021). On the Identification, Evaluation and Treatment of Risks in Smart Homes: A Systematic Literature Review. *Risks, 9*, 113.
495. Ivanov S., Kuyumdzhiev M., Webster C., (2020). Automation fears: Drivers and solutions. *Technology in Society, 63*, 101431.
496. Jagosz G., Kołtało M., (2020). Ocena spełnienia minimalnych wymagań bezpieczeństwa przez rozładowarkę butelek. *Management and Quality- Zarządzanie i Jakość, 2(2)*.
497. Jaiswal A., Arun C. J., Varma A., (2021). Rebooting employees: upskilling for artificial intelligence in multinational corporations. *The International Journal of Human Resource Management*, 33(6), 1179-1208.
498. Jaklik A., Łaguna M., (2015). Zaufanie w organizacji. Analiza sposobów ujęcia i modeli teoretycznych. *Psychologia Społeczna,* 10, 4, 369-382.
499. Jamwal A., Agrawal R., Sharma M., Giallanza A., (2021). Industry 4.0 technologies for manufacturing sustainability: a systematic review and future research directions. *Applied Sciences, 11*(12), 5725.
500. Jankowska K., Walaszczyk A., (2015). Bezpieczeństwo i higiena pracy w gospodarstwach rolnych sektora upraw – badania. *Oblicza Współczesnego Zarządzania z Perspektywy Studentów, 84*.
501. Janowska A. A., Skrzek-Lubasińska M., (2019). Kompetencje przyszłości w warunkach ekspansji gospodarki 4.0. *Studia Ekonomiczne, (379)*, 57-71.
502. Jaradat O., Sljivo I., Habli, I., Hawkins R., (2017). Challenges of Safety Assurance for Industry 4.0. W: *2017 13th European Dependable Computing Conference (EDCC)*. Switzerland, Geneva, 103-106.
503. Javaid M., Haleem A., Singh R. P., Suman R., (2021a). Significance of Quality 4.0 towards comprehensive enhancement in manufacturing sector. *Sensors International, 2*, 100109.
504. Javaid M., Haleem A., Singh R. P., Suman R., (2021b). Substantial capabilities of robotics in enhancing industry 4.0 implementation. *Cognitive Robotics, 1*, 58-75. https://doi.org/10.1016/j.cogr.2021.06.001
505. Jaw C., Yu O. S., Gehrt K. C., (2011). The determinants of the adoption of online payment services: Integrating customer experiences and perceptions into the technology acceptance model. *International Journal of Arts & Sciences, 4*(22), 255-271.
506. Jayashankar P., Nilakanta S., Johnston W. J., Gill P., Burres R., (2018). IoT adoption in agriculture: the role of trust, perceived value and risk. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(6)804-821.
507. Jeran A., (2019). Dobrani… *Miary, skala i konsekwencje (nie) dopasowań na polskim rynku pracy.* Wydawnictwo Naukowe WNS UAM.
508. Jerman A., Bertoncelj A., Dominici G., Pejić Back M., Trnavcevic A., (2020). Conceptual Key Competency Model for Smart Factories in Production Processes. *Organizacija*, 53, 68-79.
509. Jerman A., Pejić Bach M., Aleksić A., (2019). Transformation towards smart factory system: Examining new job profiles and competencies. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(2), 388-402.
510. Jermsittiparsert K., (2019). Role of Social and Technological Challenges in Achieving a Sustainable Competitive Advantage and Sustainable Business Performance. *Sustainability, 11*(14), 3811.

511. Ji B., Long R., (2022). International Research Progress and Evolution Trend of Interpersonal Trust—Prospects under COVID-19 Pandemic. *Theories and Methods of Positive Organizational Behavior*, 14(2), 987.
512. Jiang J. J., Hsu M., Klein G., (2000). E-commerce user behavior model: An empirical study. *Human Systems Management, 19*, 265-276.
513. Jick T. D., Peiperl M. A., (2003). *Managing change: cases and concepts*. Irwin/McGraw-Hill.
514. Jimenez J.-F., Berrah L., Trentesaux D., Chapel C., (2022). Towards the ethical awareness integration on industrial performance management systems. *IFAC-PapersOnLine, 55(10)*, 3232-3237.
515. Johnson A., Dey S., Nguyen H., Groth M., Joyce S., Tan L., Harvey S. B., (2020). A review and agenda for examining how technology-driven changes at work will impact workplace mental health and employee well-being. *Australian Journal of Management, 45*(3), 402-424.
516. Johnson D. S., Bardhi F., Dunn D. T., (2008). Understanding how technology paradoxes affect customer satisfaction with self-service technology: The role of performance ambiguity and trust in technology. *Psychology and Marketing, 25*(5), 416-443.
517. Johnson E. M., Huber, G., (1977). The Technology Utility Assessment. *Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, smc-7(5), IEEE.
518. Johnson-George C., Swap W., (1982). Measurement of specific interpersonal trust: Construction and validation of a scale to assess trust in a specific other. *Journal of Personality and Social Psychology, 43*, 1306-1317.
519. Jones D. R., Smith M. J., (2004). Implementing New Technology. Proceedings of the *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 48(14), 1601-1604.
520. Jones G., George J., (1998). The experience and evolution of trust: Implications for cooperation and teamwork. *Academy of Management Review, 23*(3), 531-546.
521. Jones S. L., Shah P. P., (2016). Diagnosing the locus of trust: A temporal perspective for trustor, trustee, and dyadic influences on perceived trustworthiness. *Journal of Applied Psychology, 101*(3), 392-414.
522. Jöreskog K. G., (1971). Simultaneous factor analysis in several populations. *Psychometrika, 36*(4), 409-426.
523. Joseph E., Winston B., (2005). A correlation of servant leadership, leader trust, and organizational trust. *Leadership & Organization Development Journal, 26*, 6-22.
524. Jumaan I. A. M., Hashim N. H., Al-Ghazali B. M., (2020). The role of cognitive absorption in predicting mobile internet users' continuance intention: An extension of the expectation-confirmation model. *Technology in Society*, 101355.
525. Junior R. G. P., Inácio R. H., da Silva I. B., Hassui A., Barbosa G. F., (2022). A novel framework for single-minute exchange of die (SMED) assisted by lean tools. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 119*(9-10), 6469-6487.
526. Juszczyk S., (2000). *Człowiek w świecie elektronicznych mediów – szanse i zagrożenia*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
527. Kabaj M., (2012). *Wpływ systemów kształcenia zawodowego na zatrudnienie i bezrobociemłodzieży*. Warszawa: IPiSS.
528. Kach A., Azadegan A., Wagner S. M., (2015). The influence of different knowledge workers on innovation strategy and product development performance in small and medium-sized enterprises. *International Journal of Production Research, 53*, 2489-2505.
529. Kaczmarek W., Panasiuk J., (2020). Systemy bezpieczeństwa na stanowiskach zrobotyzowanych. *Napędy i Sterowanie, 22*.

530. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J., (2013). Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. *Acatech e National Academy of Science and Engineering*.
531. Kahn W. A., (1990). Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work. *Academy of Management Journal, 33*, 692-724.
532. Kalender Z. T., Vayvay O., (2016). The fifth pillar of the balanced scorecard: Sustainability. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 235*, 76-83.
533. Kalfsbeek J. L., (2007). *Technology literacy as a 21 st-century basic skill: A study of evolving technology literacy competencies for a workforce education, community college,* Capella University [rozprawa doktorska].
534. Kalinowska P., (2021). Zarządzanie kompetencjami służb utrzymania ruchu w dobie Industry 4.0. W: *Zarządzanie przedsiębiorstwem wobec współczesnych wyzwań technologicznych, społecznych i środowiskowych*, red. A. Walaszczyk, M. Koszewska, Łodź: Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 21-32.
535. Kalogiannidis S., (2020). Impact of Effective Business Communication on Employee Performance. *EJBMR, European Journal of Business and Management Research, 5*(6).
536. Kalogiannidis S., (2021). Business Trust and Communication as Predictors of Business Growth. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 18, 1512-1522.
537. Kałążna-Drewińska U., (2006). *Negocjacje w biznesie.. Kluczowe problemy.* Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
538. Kamal S. A., Shafiq M., Kakria P., (2020). Investigating acceptance of telemedicine services through an extended technology acceptance model (TAM). *Technology in Society, 60*, 101212.
539. Kamberidou I., Patsantaras N., (2004). The virtual harem: Technophobia or exclusion? An educational perspective. *Consultation Workshop on Gender and Technology.*
540. Kamide H., Mae Y., Kawabe K., Shigemi S., Hirose M., Arai T., (2012). New measurement of psychological safety for humanoid. W: *HRI'12 - Proceedings of the 7th Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 49-56.
541. Kanagaretnam K., Mestelman S., Nainar S. M. K., Shehata M., (2010). Trust and reciprocity with transparency and repeated interactions. *Journal of Business Research, 63*(3), 241-247.
542. Kang H. S., (2016). Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 3(1), 111-128.
543. Kant V., (2016). Cyber-physical systems as sociotechnical systems: A view towards human–technology interaction. *Journal Cyber-Physical Systems*, 2(1-4), 75-109.
544. Kaplan R. S., (2009). Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard. *Handbooks of Management Accounting Research, 1253-1269.*
545. Kaplan R., de Pinho R., (2010). *Volkswagen do Brasil: Driving strategy with the balanced scorecard*. Harvard Business School Publishing.
546. Kaplan R., Norton D., (2015). *Balanced Scorecards – Measures that Drive Performance.* Harvard Business Review.
547. Karabegović I., (2018). The Role of Industrial and Service Robots in the 4th Industrial Revolution— Industry 4.0. *Acta Tech. Corviniensis Bull. Eng. 2018, 11*(11-16).
548. Karahanna E., Straub D. W., (1999). The psychological origins of perceived usefulness and ease-of-use. *Information & Management, 35*, 237-250.
549. Karczewska A., (2019). Współczesne zmiany w społecznym środowisku pracy a satysfakcja z pracy i jakość życia pracowników. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie, 20*(10), 111-123.

550. Karnowski V., Leonhard L., Kümpel A., (2017). Why Users Share the News: A Theory of Reasoned Action-Based Study on the Antecedents of News-Sharing Behavior. *Communication Research Reports*, 35(2), 91-100.
551. Kashanchi R., Toland J., (2006). Can ITIL contribute to IT/business alignment? An initial investigation. *Wirtschaftsinformatik, 48*, 340-348.
552. Kasprzak T., (2005). *Modele referencyjne w zarządzaniu procesami biznesu.* Warszawa: Difin.
553. Ke S., Xiang F., Zhang Z., Zuo Y., (2019). A Enhanced Interaction Framework Based on VR, AR and MR in Digital Twin. *Procedia Cirp 2019, 83*, 753-758.
554. Kee H. W., Knox R. E., (1970). Conceptual and methodological considerations in the study of trust. *Journal of Conflict Resolution, 14*, 357-366.
555. Keengwe J., Kang J. J., (2012). Teaching with technology: Faculty adoption of educational technology. W: P. Resta (red.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2012*, 4835-4839.
556. Keer M., Conner M., Putte B., Neijens P., (2014). The temporal stability and predictive validity of affect-based and cognition-based intentions. *British Journal of Social Psychology, 53*(2), 315-327.
557. Kegan D., Rubenstein A., (1973). Trust, effectiveness, and organizational development: A field study in R&D. *J. Appl. Behavioral Sci. 9*, 498-513.
558. Kelman H. C., (1958). Compliance, identification, and internalization: Three processes of attitude change. *Journal of Conflict Resolution, 2*(1), 51-60.
559. Kenneth G. R., (2004). The CIO Dashboard Performance Management Program: Measuring and Managing the Value of IT. *The Executive's Journal, 6*(4).
560. Kergroach S., (2017). Industry 4.0: New Challenges and Opportunities for the Labour Market. *Foresight and STI Governance, 11*(4), 6.
561. Ketikidis P., Dimitrovski T., Lazuras L., Bath P. A., (2012). Acceptance of health information technology in health professionals: An application of the revised technology acceptance model. *Health Informatics Journal, 18*(2), 124-134.
562. Khalid S., Ali T., (2017). An integrated perspective of social exchange theory and transaction cost approach on the antecedents of trust in international joint ventures. *International Business Review, 26*(3), 491-501.
563. Khan S. A. R., Zia-ul-haq H. M., Umar M., Yu, Z., (2021). Digital technology and circular economy practices: An strategy to improve organizational performance. *BUSINESS STRATEGY & DEVELOPMENT*, 15(1).
564. Khasawneh O. Y., (2018a). Technophobia: Examining its hidden factors and defining it. *Technology in Society, 54*(2018), 93-100.
565. Khasawneh O. Y., (2018b). Technophobia without borders: The influence of techno-phobia and emotional intelligence on technology acceptance and the moderating influence of organizational climate. *Computers in Human Behavior, 88*, 210-218.
566. Khasawneh O. Y., (2020). Transformational Leaders Help Their Employees Overcome Their Technophobia. *International Journal of Technology and Human Interaction, 16*(3), 70-85.
567. Khin S., Ho T., (2020). Digital technology, digital capability and organizational performance: A mediating role of digital innovation. *International Journal of Innovation Science, 11*(2), 177-195.
568. Kim E.-J., Park S., (2019). The role of transformational leadership in citizenship behavior: Organizational learning and interpersonal trust as mediators. *International Journal of Manpower, 40*(7), 1347-1360.
569. Kim G., Koo, H (2016). The causal relationship between risk and trust in the online marketplace: A bidirectional perspective. *Computers in Human Behavior, 55*, 1020-1029.

570. Kim H. Y., Chung J.-E., (2011). Consumer purchase intention for organic personal care products. *The Journal of Consumer Marketing, 28*(1), 40-47.
571. Kim J. B., (2012). *An empirical study on consumer first purchase intention in online shopping: integrating initial trust and TAM. Electronic Commerce Research*, 12(2), 125-150.
572. Kim J. H., (2017). A Review of Cyber-Physical System Research Relevant to the Emerging IT Trends: Industry 4.0, IoT, Big Data, and Cloud Computing. *J. Ind. Integr. Manag. 2017, 2,* 1750011.
573. Kim J. Y., Heo W., (2021). Artificial intelligence video interviewing for employment: perspectives from applicants, companies, developer and academicians. *Information Technology & People*, [ahead of print].
574. Kim W. C., Mauborgne, R., (1993). Procedural justice, attitudes, and subsidiary top management compliance with multinationals' corporate strategic decisions. *Acad. Management J., 36,* 502-526.
575. Kim W., Kelley-Baker T., (2021). *Users trust in and concerns about automated driving systems (Research Brief)*. Washington, D.C.: AAA Foundation for Traffic Safety.
576. Kimmel M., Pruitt D., Magenau J., Konar-Goldband E., Carnevale P., (1980). Effects of trust, aspiration, and gender on negotiation tactics. *J. Personality Soc. Psych., 38,* 9-22.
577. King W. R., He J., (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information and Management, 43,* 740-755.
578. Kirsch I., (red.) (1999). *How expectancies shape experience.* American Psychological Association.
579. Kisielnicki J., (2008). *MIS – Systemy informatyczne zarządzania.* Warszawa: Wydawnictwo Placet.
580. Kister A., (2005). *Zarządzanie kosztami jakości.* Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
581. Klincewicz K., Manikowski A., (2013). *Ocena, rankingowanie i selekcja technologii.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.
582. Kocielnik R., Amershi S., Bennett P. N., (2019). Will You Accept an Imperfect AI? W: *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '19,* 411, 1-14.
583. Kock N., (2014). Advanced mediating effects tests, multi-group analyses, and measurement model assessments in PLS-based SEM. *International Journal of e-Collaboration, 10*(3), 1-13.
584. Kock N., (2020). *WarpPLS User Manual: Version 7.0.* Laredo, TX: ScriptWarp Systems.
585. Koh V., Harborth D., (2018). Augmented Reality for Manufacturing Processes. W: *Twenty-Sixth European Conference on Information Systems (ECIS2018),* Portsmouth, UK.
586. Kolman R., Cisewski J. (red.), (1996). *Jakość usług. Poradnik.* Bydgoszcz: Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o. o.
587. Kolman R., Cisewski J., (1996). *Jakość usług. Poradnik.* Bydgoszcz: Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o. o.
588. Konovsky M. A., Pugh S. D., (1994). Citizenship behavior and social exchange. *Academy of management journal, 37*(3), 656-669.
589. Koohang A., Nord J. H., Ooi K. B., Wei-Han Tan G., Al-Emran M., Cheng-Xi Aw. E., (2023). Shaping the Metaverse into Reality: A Holistic Multidisciplinary Understanding of Opportunities, Challenges, and Avenues for Future Investigation. *Journal of Computer Information Systems*, 63(3), 735-765.

590. Kopec J., Pekarčíková M., Lachvajderová L., Duda R., (2021). *Vytvorenie projektu digitálneho podniku pomocou PLM softvérových prostriedkov*, 93-101.
591. Kornecki A. J., Liu M., (2013). Fault tree analysis for safety/security verification in aviation software. *Electronics, 2*(1), 41-56.
592. Korner M. E. H., Lambán M. P., Albajez J. A., Santolaria J., Corrales L. C. N., Royo J., (2020). Systematic Literature Review: Integration of Additive Manufacturing and Industry 4.0. *Metals, 10*, 1061.
593. Korucek C. A., (2012). The agony and the Exidy: A history of video game violence and the legacy of Death Race.' *Game Studies, 12*(1).
594. Korzeniowski L., (2000) *Podstawy nauk o bezpieczeństwie. Zarządzanie bezpieczeństwem,* Warszawa: Difin.
595. Korzeniowski L., (2010). *Menedżment. Podstawy zarządzania,* EAS, Kraków. ISBN: 978-83-61645-44-3.
596. Kosieradzka A., (2012). *Zarządzanie produktywnością w przedsiębiorstwie.* Warszawa: Wyd. C.H. Beck.
597. Kostera M., (2008). *Nowe kierunki w zarządzaniu.* Warszawa: Wydawnictwa Akademicki i Profesjonalne.
598. Kotarbiński T., (1966). *Medytacje o życiu godziwym.* Warszawa: Wiedza powszechna.
599. Kotler P., (1999). *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola,* Warszawa: Wydawnictwo Felberg SJA.
600. Kotler P., (2004). *Marketing od A do Z.* Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
601. Kowal W., (2013). Skuteczność i efektywność–zróżnicowane aspekty interpretacji. *Organizacja i Kierowanie*, 4, 12-23.
602. Kowalewski K., (2020). Skuteczny rozwój startupów jako wyzwanie dla współczesnego zarządzania. *Marketing i Rynek, (10),* 13-21.
603. Kowalke W., Górecki K., (2021). Diagnostyka i naprawy modułów elektronicznych w trakcie procesu produkcyjnego. *Przegląd Elektrotechniczny, 97*(5), 125-133.
604. Kozak M., Kozak S., Kozakova A., Martinak D., (2020). Is Fear of Robots Stealing Jobs Haunting European Workers? A Multilevel Study of Automation Insecurity in the EU. *IFAC PapersOnLine,* 53(2), 17493-17498.
605. Kozarkiewicz A., (2016). Modele biznesu w badaniach z rachunkowości w świetle teorii dyfuzji innowacji. *Studia Oeconomica Posnaniensia, 4*(11), 150-165.
606. Kozera Ł., Durek E., Wójcik P., Chmielarz P., (2021). *Wybrane problemy bezpieczeństwa. T. 8.* Kraków: Europejskie Stowarzyszenie Promocji Nauki.
607. Kozłowski R., (2010). *Wykorzystanie zaawansowanych technologii w zarządzaniu projektami*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łodzkiego.
608. Kramarek W., (2012). Strategia bezpieczeństwa maszyn i instalacji. *Inżynieria Maszyn, 17,* 84-94.
609. Kramarek W., (2016). Proces, bezpieczeństwo procesu, systemy i układy bezpieczeństwa, układy sterowania, normowanie międzynarodowe i europejskie. *Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich*, 88(6).
610. Kramer R. M., Tyler T. R., (1996). *Trust in Organizations: Frontiers of Theory and Research.* Thousand Oaks, CA: Sage.
611. Kranzberg M., Pursell Jr., C. W., (1967). *Technology in Western Civilization (Vol. II).* New York: Oxford University Press.
612. Krawczyk-Dembicka E., (2019). *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym: studium przypadku*. Białystok: Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej.

613. Krueger F., Meyer-Lindenberg A., (2019). Toward a Model of Interpersonal Trust Drawn from Neuroscience, Psychology, and Economics. *Trends in Neurosciences, Volume 42, Issue 2,* 92-101.
614. Krueger V., Rovida F., Grossmann B., Petrick R., Crosby M., Charzoule A., Martin Garcia G., Behnke S., Toscano C., Veiga G., (2019). Testing the Vertical and Cyber-Physical Integration of Cognitive Robots in Manufacturing. *Robot. Comput. Integr. Manuf. 2019, 57,* 213-229.
615. Krupnik D., (2019). Znaczenie etyki zawodowej dla bezpieczeństwa funkcjonowania procesów produkcyjnych w celu zabezpieczenia potencjału obronnego. *Gospodarka Materialowa i Logistyka,* (5), 314-332.
616. Krzysztofek K., (2015). Technologie cyfrowe w dyskursach o przyszłości pracy. *Studia Socjologiczne, 4,* 5-31.
617. Kubik T., (2018). Efektywność przedsięwzięć innowacyjnych w organizacji produkcji. *Studia i Prace WNEiZ US, (52/2),* 99-114.
618. Kuboń M., Kaczmar I., Findura P., (2019). Reliability of technical systems and the methodology for calculating MTBF using Flexsim computer simulation. *E3S Web of Conferences, 132,* 01012.
619. Kuczabski M., (2020). Wpływ nowoczesnych technologii i ich bezpieczeństwa na rozwój inteligentnej opieki zdrowotnej. W: M. Kuczabski (red.). *Nowoczesne technologie a bezpieczeństwo sektora ochrony zdrowia*. Akademia Sztuki Wojennej.
620. Kulic D., Croft E., (2005). Anxiety detection during human-robot interaction. W: *IEEE international conference on intelligent robots and systems,* Edmonton, Canada, 389-394.
621. Kulińska E., Giera J., (2020). Mechanizmy zapobiegawcze występowania czynników ryzyka w procesie produkcji. *Przegląd Nauk Stosowanych*, 26, 45-57.
622. Kumar A., Anitha R., (2016). A Study On The Impact Of Training On Employee Performance In Private Insurance Sector, Coimbatore DISTRICT. *International Journal of Management Research and Review*, 6(3), 1079-1089.
623. Kumięga P., (2016). Etyczne wątpliwości w zarządzaniu organizacjami zautomatyzowanymi. *Etyka w organizacji: Zarządzanie, kultura, polityka,* 4(219), 371.
624. Kurbonov R. U., Normurodov A. R., (2021). Role and Importance of Ergonomics in Providing Safety of Work. *International Journal on Orange Technologies, 3(7),* 18-21.
625. Kurczewska A., (2010). Intencje przedsiębiorcze, czyli co decyduje o przedsiębiorczości człowieka. *Przegląd Organizacji*, 10, 20-23.
626. Kurnia H., (2021). The PDCA approach with OEE methods for increasing productivity in the garment industry, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(1), 57-68.
627. Kurowski L., (2004). *Ocena projektów gospodarczych*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
628. Kusiak A., (2018). Smart manufacturing. *Int. J. Prod. Res. 56 (1-2),* 508-517.
629. Kuźmińska-Sołśnia B., (2021). Rewolucja przemysłowa i jej wpływ na rynek pracy IT. *Edukacja Ustawiczna Dorosłych, 114(3),* 63-74.
630. L. Alzahrani W. Al.-Karaghouli V. Weerakkody (2017). Analysing the critical factors influencing trust in e-government adoption from citizens' perspective: A systematic review and a conceptual framework. *International Business Review, 26(1),* 164-175.
631. Labonne J., Chase R. S., (2010). A road to trust. *Journal of Economic Behavior & Organization, 74,* 253-261.
632. Laguna K., Babcock R. L., (1997). Computer anxiety in young and older adults: Implications for human-computer interactions in older populations. *Computers in Human Behavior 13(3),* 317-326.

633. Lai P.C., (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 14(1), 21-38.
634. Lai Z.-H., Tao W., Leu M.C., Yin Z., (2020). Smart Augmented Reality Instructional System for Mechanical Assembly towards Worker-Centered Intelligent Manufacturing. *J. Manuf. Syst. 2020, 55,* 69-81.
635. Lam T., Hsu C. H., (2006). Predicting behavioral intention of choosing a travel destination. *Tourism Management, 27(4),* 589-599.
636. Lander M. W., Kooning L., (2013). Boarding the aircraft: Trust development amongst negotiators of a complex merger. *Journal of Management Studies*, 50(1), 1-30.
637. Lankton N. K., McKnight D. H., Tripp J., (2015). Technology, humanness, and trust: Rethinking trust in technology. *Journal of the Association for Information Systems, 16(10),* 880-918.
638. Larimo J., Le Nguyen H., Ali T., (2016). Performance measurement choices in international joint ventures: What factors drive them?. *Journal of Business Research, 69*(2), 877-887.
639. Lasi H., Fettke, P., Kemper H., Feld Hoffman T., (2014). Industry 4.0, Business Information Systems, *Engineering 6 (2),* 239-242.
640. Lederer A. L., Maupin D. J., Sena M. P., Zhuang Y., (2000). The Technology Acceptance Model and the World Wide Web. *Decision Support Systems, 29*(3), 269-282.
641. Lee E. A., (2008). Cyber Physical Systems: Design Challenges. *11th IEEE Symposium on Object Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC),* 363-369.
642. Lee E. A., Seshia, S. A., (2017). *Introduction to embedded systems. A cyber-physical systems approach,* 2nd Ed., MIT Press.
643. Lee J., Davari H., Singh J., Pandhare V., (2018). Industrial Artificial Intelligence for Industry 4.0-Based Manufacturing Systems. *Manufacturing Letters, 18,* 20-23.
644. Lee J., Moray N., (1994). Trust, self-confidence, and operators' adaptation to automation. *International Journal of Human-Computer Studies, 40*(1), 153-184.
645. Lee J., See K., (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human Factors, 46*(1), 50-80.
646. Lee J.-G., Kim K. J., Lee S., Shin D.-H., (2015). Can autonomous vehicles be safe and trustworthy? Effects of appearance and autonomy of unmanned driving systems. *International Journal of Human-Computer Interaction, 31*(10), 682-691.
647. Lee Y., Kozar K., Larsen K., (2003). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems,* 12, 50.
648. Legris P., Ingham J., Collerette P., (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & Management, 40*(3), 191-204.
649. Leja K., (2003). *Instytucja akademicka. Strategia. Efektywność. Jakość*. Gdańskie Towarzystwo Naukowe.
650. Lemuria C., (2005). France Beelanger, The utilization of e-government services: citizen trust, innovation and acceptance factors. *Information Systems Journal, 15*(1), 5-25.
651. Leng J., Ruan G., Jiang P., Xu K., Liu Q., Zhou X., Liu C., (2020). Blockchain-Empowered Sustainable Manufacturing and Product Lifecycle Management in Industry 4.0: A Survey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 132.*
652. Lenz C., Knoll A., (2014). Mechanisms and capabilities for human-robot collaboration. W: *23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication: Human-Robot Co-Existence: Adaptive Interfaces and Systems for Daily Life, Therapy, Assistance and Socially Engaging Interactions,* 666-671.

653. Leonidou L. C., Palihawadana D., Chari S., Leonidou C. N., (2011). Drivers and outcomes of importer adaptation in international buyer–seller relationships. *Journal of World Business, 46*(4), 527-543.
654. Leso B. H., Cortimiglia M. N., (2021). The influence of user involvement in information system adoption: an extension of TAM. *Cognition, Technology & Work.* 24, 215-231.
655. Leso T., Peck K., (1992). Computer anxiety and different types of computer courses. *Journal of Educational Computing Research, 8*(4), 469-478.
656. Lestiyanawati R., (2020). The strategies and problems faced by Indonesian teachers in conducting e-learning during COVID-19 outbreak. *CLLiENT (Culture, Literature, Linguistics, and English Teaching), 2*(1), 71-82.
657. Leveson N., (2012). *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety.* Engineering System.
658. Lewicka D., (2019). *Zarządzanie kapitałem ludzkim a zaangażowanie pracowników.* Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck.
659. Lewicki J., (2005). *Marketing sukcesu- partnering.* Warszawa: Difin.
660. Lewicki R. J., Bunker B. B., (1995). Trust in relationships: A model of development and decline. W: B. B. Bunker, J. Z. Rubin (red.), *Conflict, cooperation and justice,* 133-173.
661. Lewicki R. J., Bunker B. B., (1996). Developing and maintaining trust in work relationships. W: R. M. Kramer, T. R. Tyler (red.), *Trust in organizations: Frontiers of theory and research*. Thousand Oaks, CA: Sage, 114-139.
662. Lewicki R. J., McAllister D. J., Bies R. J., (1998). Trust and Distrust: New Relationships and Realities. *The Academy of Management Review, 23*(3), 438-458.
663. Lewicki R., (2005). *Zasady negocjacji: kompendium wiedzy dla trenerów i menedżerów.* Poznań: Dom Wydawniczy Rebis.
664. Lewicki R., McAllister D., (1998). Trust and distrust: new relationships and realities. *Academy of Management Review, 23*(3), 438-458.
665. Lewicki R., Tomlinson E., Gillespie N., (2006). Models of Interpersonal Trust Development: Theoretical Approaches, Empirical Evidence, and Future Directions. *Journal of Management*, 32(6), 991-1022.
666. Lewis C. C., Fretwell C. E., Ryan J., Parham J. B., (2013). Faculty use of established and emerging technologies in higher education: a unified theory of acceptance and use of technology perspective. *International Journal of Higher Education, 2*(2), 22-34.
667. Lewis J. D., Weigert A. J., (1985). Trust as a social reality. *Social Forces, 63*, 967-985.
668. Li C., (2013). The revised technology acceptance model and the impact of individual differences in assessing internet banking use in Taiwan. *International Journal of Business and Information, 8*(1), 96-119.
669. Li P., (2011). Toward a multi-frame integration of trust as holistic and dynamic: Ambiguity redefined as a duality of diversity-in-unity. *Journal of Trust Research*, 1(2), 133-138.
670. Li W., Yigitcanlar T., Erol I., Liu A., (2021). Motivations, barriers and risks of smart home adoption: From systematic literature review to conceptual framework. *Energy Research & Social Science*, 80, 102211.
671. Li X., Hess T. J., Valacich J. S., (2008). Why do we trust new technology? A study of initial trust formation with organizational information systems. *The Journal of Strategic Information Systems, 17*(1), 39-71.

672. Li X., Rong G., Thatcher J., (2012). Does Technology Trust Substitute Interpersonal Trust? Examining Technology Trust's Influence on Individual Decision-Making, *Journal of Organizational and End User Computing, 24*(2), 18-38.
673. Li Z., Barenji A. V., Huang G. Q., (2018). Toward a Blockchain Cloud Manufacturing System as a Peer to Peer Distributed Network Platform. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 54, 133-144.
674. Liao S., (2005). Technology management methodologies and applications: A literature review from 1995 to 2003. *Technovation*, 25(4), 381-393.
675. Liaw S.-S., Huang H.-M., (2003). An investigation of user attitudes toward search engines as an information retrieval tool. *Computers in Human Behavior, 19*(6), 751-765.
676. Lichtenthaler U., (2019). Extremes of acceptance: Employee attitudes toward artificial intelligence. *Journal of Business Strategy, 41*, 39-45.
677. Liddell H. G., Scott, R., (1884). A *Greek-English lexicon (Seventh Edition).* London: Oxford University Press.
678. Lim S. H., Kim D. J., Hur Y., Park K., (2019). An empirical study of the impacts of perceived security and knowledge on continuous intention to use mobile fintech payment services. *International Journal of Human-Computer Interaction, 35*(10), 886-898.
679. Limayem M., Cheung C., (2011). Predicting the continued use of Internet-based learning technologies: the role of habit. *Behav. Inf. Technol., 30*(1), 91-99.
680. Lind E. A., (2001). Fairness heuristic theory: Justice judgments as pivotal cognitions in organizational relations. W: J. Greenberg, R. Cropanzano (red.), *Advances in organizational justice*. Stanford: Stanford University Press, 56-88.
681. Lind E. A., Tyler T. R., Huo Y., (1997). Procedural context and culture: Variation in the antecedents of procedural justice judgements. *J.Personality Soc. Psych., 73*, 767-780.
682. Lipińska I., (2022). Etyka sztucznej inteligencji w dokumentach Unii Europejskiej w latach 2017-2020. *Edukacja Filozoficzna*, 73, 11-38.
683. Lipp P., Sadeghi A., Koch K., (2008). *Trusted Computing - Challenges and Applications: First International Conference on Trusted Computing and Trust in Information Technologies,* TRUST 2008, Villach, Austria.
684. Lippert S. K., (2001). *An exploratory study into the relevance of trust in the context of information systems technology*. George Washington University [nieopublikowana rozprawa doktorska].
685. Lippert S. K., (2002). Contributing to a unified model of technology trust: understanding trust in information systems technology. W: K. Wibowo (red.), *Proceedings of the 2002 Academy of Business and Information Technology Meeting*, Pittsburgh.
686. Lippert S. K., Ojumu E. B., (2008). Thinking Outside of the Ballot Box. *Journal of Organizational and End User Computing, 20*(3), 57-80.
687. Lis K., (2013). Kultura i klimat bezpieczeństwa pracy. *Studia Oeconomica Posnaniesia, 1*(7), 256.
688. Liu Y., Wang L., Wang X.V., Xu X., Jiang P., (2019). Cloud Manufacturing: Key Issues and Future Perspectives. *Int. J. Comput. Integr. Manuf. 2019, 32*, 858-874.
689. Liu Z., (2015). Trust between Organizations: A Review of Current Research and Recommendation for the Future. *Review of Contemporary Business Research*, 4.
690. Liu Z., Min Q., Ji S., (2009). An Empirical Study on Mobile Banking Adoption: The Role of Trust. W: *2009 Second International Symposium on Electronic Commerce and Security*, 2, 7-13.
691. Liu Z., Xie K., Li L., Chen Y., (2020). A paradigm of safety management in Industry 4.0. *Systems Research and Behavioral Science*. 37(4).

692. Lively M. J. A., (1994). *Self-efficacy of teacher education students: A study based on bandura's social cognitive theory*. Iowa State University [rozprawa doktorska].
693. Lock D., (2002). *Podręcznik zarządzania jakością.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
694. Locke E. A., Latham G. P., (1992). 'Process feedback in task groups: An application of goal setting': Comments. *Journal of Applied Behavioral Science, 28*(1), 42-45.
695. Lockey S., Gillespie N., Holm D., Someh, I., (2021). A Review of Trust in Artificial Intelligence: Challenges, Vulnerabilities and Future Directions. W: *Advances in trust research: artificial intelligence in organizations, Hawaii International Conference on System Science 2021*, HICSS 54.
696. Lockwood B., (2008). Pareto Efficiency. W: *The New Palgrave Dictionary of Economics (2nd ed.)*. Palgrave Macmillan.
697. Lohmoller J.B., (1989). *Latent variables path modeling with partial least squares*. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag.
698. Long T., Blok V., Coninx I., (2016). Barriers to the adoption and diffusion of technological innovations for climate-smart agriculture in Europe: evidence from the Netherlands, France, Switzerland and Italy. *Journal of Cleaner Production, 112*, 9-21.
699. Lorenz M., Rüßmann M., Strack R., Lasse Lueth K., Bolle M., (2015). *Man and Machine in Industry 4.0*. BCG: The Boston Consulting Group.
700. Lu Y., (2017). Cyber-physical system (CPS) — based Industry 4.0: A survey. *Journal of Industrial Integration and Management, 2*(3).
701. Lu Y., Xu X., Wang L., (2020). Smart manufacturing process and system automation – A critical review of the standards and envisioned scenarios. *Journal of Manufacturing Systems, 56*, 312-325.
702. Lucas H.C., V.K. Spitler, (2000). Implementation in a World of Workstations and Networks, *Information and Management*, 38(2), 119-128.
703. Luchko M., Szmitka S., Dmuchowski R., (2022). *Rola biznesplanu w kreowaniu innowacyjnego zarządzania współczesnych menedżerów (praktyczne rozwiązania)*. Ternopil: ZUNU.
704. Lufti A., Al-Okaily M., Alsyouf A., Airawad M., (2022). Evaluating the D&M IS Success Model in the Context of Accounting Information System and Sustainable Decision Making. *Sustainability, 14*(13), 8120.
705. Luhmann N., (1979). *Trust and Power*. New Jersey: Wiley.
706. Lui J., Kauffman R.J., Ma D., (2015). Competition, cooperation, and regulation: Understanding the evolution of the mobile payments technology ecosystem. *Electronic Commerce Research and Applications, 14*(5), 372 – 391.
707. Luquire W., (1983). Attitude toward automation/innovation in academic libraries. *Journal of Academic Librarianship, 8*(6), 344-351.
708. Lyong Ha C., (1998), The theory of reasoned action applied to brand loyalty. *Journal of Product & Brand Management, 7*(1), 51-61.
709. Łakomy K., Nowacki K., (2017). Metodyka oceny bezpieczeństwa użytkowania maszyn. *Zarządzanie Przedsiębiorstwem, 20*(2).
710. Łapińska J., Kądzielawski G., Sudolska A., Górka J., Escher I., Brzustewicz P., (2021). Zaufanie pracowników do sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach przemysłu chemicznego. *Przemysł Chemiczny, 100*(2), 127-131.
711. Łopusiewicz B., (2004). *Zarządzanie wiedzą w systemach informacyjnych*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
712. Łosyk H., Szmołda M., Topczak M., (2022). Kształtowanie technicznego i społecznego środowiska pracy w firmach produkcyjnych. W: P. Bachman, M. Topczak, M. Bernat (red.), *Aktualne trendy i badania w inżynierii*, Zielona Góra: Wydawnictwo

Instytutu Inżynierii Bezpieczeństwa i Nauk o Pracy Uniwersytetu Zielonogórskiego, 62-70.
713. Łuczak J., (2004). *Zarządzanie bezpieczeństwem informacji*. Kraków: Oficyna Wydawnicza.
714. Łunarski J., (2009a). Kluczowe procesy w systemowym zarządzaniu technologią. *Technologia i Automatyzacja Montażu*, 2009, 1, 4-8.
715. Łunarski J., (2009b). *Zarządzenie technologiami. Ocena i doskonalenie*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
716. Łysik Ł., Machura P., (2014). Rola i znaczenie technologii mobilnych w codziennym życiu człowieka XXI wieku. *Media i Społeczeństwo, 4*, 15-26.
717. Ma Q.G., Wang K., (2009). The effect of positive emotion and perceived risk on usage intention to online decision aids. *Cyberpsychol. Behav.*, *12*, 529-532.
718. Machaczka J., (2001). *Podstawy zarządzania*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
719. Machado C. G., Winroth M., Carlsson D., Almström P., Centerholt V., Hallin M., (2019). Industry 4.0 readiness in manufacturing companies: challenges and enablers towards increased digitalization. *Procedia CIRP, 81*, 1113-1118.
720. Machalska M., (2022). *Digital learning. Od e-learningu do dzielenia się wiedzą*. Wolters Kluwer.
721. Madden T. J., Ellen P. S., Ajzen I., (1992). A comparison of the theory of planned behavior and the theory of reasoned action. *Personality and Social Psychology Bulletin, 18*(1), 3-9.
722. Madhavan V., Venugopalan M., Gupta B., Sisodia G.S., (2022). Addressing Agency Problem in Employee Training: The Role of Goal Congruence. *Sustainability, 15*, 3745.
723. Madsen M., Gregor S., (2000). Measuring human-computer trust. *11th Australasian Conference on Information Systems, 53*, 6-8.
724. Maggi F., Balduzzi M., Vosseler R., Rösler M., Quadrini W., Tavola G., Zanero S., (2021). Smart Factory Security: A Case Study on a Modular Smart Manufacturing System. *Procedia Computer Science, 180*, 666-675.
725. Mahmood M., Ostrovskiy A., Capa, N., (2022). Effect of orientation training on employee and firm performance. *Global Business and Organizational Excellence*, 42(4), 49–62.
726. Makalesi A., (2021). Industry 4.0 Perception Regarding to New Developments and New Trends of Industries. *European Journal of Science and Technology Special Issue*, 28, 228-240.
727. Makowski D., Lüdecke D., Patil I., Thériault R., Ben-Shachar M., Wiernik B., (2023). *Automated Results Reporting as a Practical Tool to Improve Reproducibility and Methodological Best Practices Adoption* [online]. CRAN, dostępny w: https://easystats.github.io/report/ [Dostęp: 04.06.2022].
728. Malagueno R., Lopez-Valeiras E., Gomez-Conde J., (2018). Balanced scorecard in SMEs: Effects on innovation and financial performance. *Small Business Economics, 51*(1), 221-244.
729. Malgwi A.A., Dahiru H., (2014). Balanced Scorecard financial measurement of organisational performance: A review. *IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF), 4*(6), 1-10.
730. Malhotra Y., Galletta D.F., (1999). Extending the Technology Acceptance Model to Account for Social Influence Theoretical Bases and Empirical Validation. W: *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*. Maui, HI, USA, 14.
731. Malvik S., (2022). Power Apps. W: *Mastering Azure API Management*. Berkeley, CA: Apress, 165-172.

732. Manheim K., Kaplan L., (2019). Artificial intelligence: Risks to privacy and democracy. *Yale JL & Tech., 21*, 106.
733. Mann D., Shakeshaft C., Becker J., Kottkamp R., (1999). *West Virginia Story: Achievement Gains from a Statewide Comprehensive Instructional Technology Program*. Milken Exchange on Educational Technology.
734. Mantello P., Ho M. T., Nguyen M. H., Vuong Q. H., (2023). Bosses without a heart: socio-demographic and cross-cultural determinants of attitude toward Emotional AI in the workplace. *AI & Society, 38*(1), 97-119.
735. Marangunić N., Granić A., (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Univ Access Inf Soc, 14*, 81-95.
736. Marciniak S., (red.) (2013). *Makro- i mikroekonomia*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
737. Markauskaite L., Marrone R., Poquet O., Knight S., Martinez-Maldonado R., Howard, S., Siemens G., (2022). Rethinking the entwinement between artificial intelligence and human learning: What capabilities do learners need for a world with AI? *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100056.
738. Marr B., (2018). *27 Incredible Examples Of AI And Machine Learning In Practice* [online] Forbes, 30.04.2018. Dostępny w: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/04/30/27-incredible-examples-of-ai-and-machine-learning-in-practice/#314bcf5a7502 [Dostęp: 03.01.2020].
739. Maslow A. H., (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review, 50*, 370-396.
740. Masłyk-Musiał E., Rakowska A., Krajewska-Bińczyk E., (2012). *Zarządzanie dla inżynierów*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
741. Mason C. H., Perreault W. D., (1991). Collinearity, power, and interpretation of multiple regression analysis. *Journal of Marketing Research, 28*(3), 268-280.
742. Masrom M., (2007). Technology Acceptance Model and e-learning. W: *12th International Conference on Education*, 21.
743. Mathieson K., (1991). Predicting user intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the theory of planned behavior. *Information Systems Research, 2*(3), 173-191.
744. Matthias A., (2004). The responsibility gap: Ascribing responsibility for the actions of learning automata. *Ethics and Information Technology, 6*(3), 175-183.
745. Maurtua I., Ibarguren A., Kildal J., Susperregi L., Sierra B., (2017). Human–robot collaboration in industrial applications. *International Journal of Advanced Robotic Systems, 14*(4), 172988141771601.
746. Mavondo F. T., Rodrigo E. M., (2001). The effect of relationship dimensions on interpersonal and interorganizational commitment in organizations conducting business between Australia and China. *Journal of Business Research, 52*(2), 111-121.
747. Mayer R. C., Bobko P., Davis J. H., Gavin M. B., (2011). The effects of changing power and influence tactics on trust in the supervisor: A longitudinal field study. *Journal of Trust Research, 1*(2), 177-201.
748. Mayer R. C., Davis J. H., Schoorman F. D., (1995). *An Integrative Model Of Organizational Trust. Academy of Management Review*, 20(3), 709-734.
749. Mazey N. C. H. L., Wingreen S. C., Perceptions of trust in bionano sensors: Is it against our better judgement? An investigation of generalised expectancies and the emerging technology trust paradox. *International Journal of Distributed Sensor Networks, 2017, 13*(7), 1-16.
750. McAllister D. J., (1995). Affect- and cognition-based trust as foundations for interpersonal cooperation in organizations. *Academy of Management Journal, 38*, 24-59.

751. McCarthy J., (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *Ai Mag.*, 27, 12.
752. McDonald T., Siegall M., (1992). The effects of technological self-efficacy and job focus on job performance, attitudes, and withdrawal behaviors. *The Journal of Psychology*, 126, 465-475.
753. McFarland D. J., Hamilton D., (2006). Adding contextual specificity to the technology acceptance model. *Computers in Human Behavior, 22*(3), 427-447.
754. McGuire C. S., Martin L. J., (2023). The scientific structure and evolution of trust within performance-oriented teams research: A citation network analysis and critical review. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 10.1037.
755. McKnight D. H., (2005). Trust in information technology. W: G. B. Davis (red.), *The Blackwell encyclopedia of management*, Blackwell, Maiden, MA: Blackwell, 329-331.
756. Mcknight D. H., Carter M., Thatcher J. B., Clay P. F., (2011). *Trust in a specific technology. ACM Transactions on Management Information Systems*, 2(2), 1-25.
757. McKnight D. H., Chervany N., (1996). *The meanings of trust*. University of Minnesota, Carlson School of Management.
758. McKnight D. H., Cummings L. L., Chervany N. L., (1998). Initial Trust Formation in New Organizational Relationships. *The Academy of Management Review*, 23(3), 473-490.
759. McKnight D., Choudhury V., Kacmar C., (2002). Developing and validating trust measures for e-commerce: An integrative typology. *Information Systems Research, 13*(3), 334-359.
760. Medlin B. D., (2001). *The factors that may influence a faculty member's decision to adopt electronic technologies in instruction.* Virginia Polytechnic Institute and State University [rozprawa doktorska].
761. Mekid S., Schlegel T., Aspragathos N., Teti R., (2007). Foresight formulation in innovative production, automation and control systems. *Foresight, 9*(5), 35-47.
762. Mellinger G., (1959). Interpersonal trust and communication. *J. Abnormal Soc. Psych., 52*, 304-309.
763. Meltzer J. P., Tielemans A., (2022). *The European Union AI Act: Next steps and issues for building international cooperation in AI*. Global Economy and Development at BROOKINGS.
764. Merritt S., Ilgen D., (2008). Not all trust is created equal: Dispositional and history-based trust in human-automation interactions. *Hum. Factors, 50*(2), 194-210.
765. Mesjasz J., (2011). Efektywność pracowników w perspektywie ekonomicznej i psychologicznej. W: B. Urbaniak (red.), *Efektywność zarządzania zasobami ludzkimi*, Łódź: Uniwersytet Łódzki.
766. Meuter M. L., Ostrom A. L., Bitner M. J., (2003). The influence of technology anxiety on consumer use and experiences with self-service technologies. *Journal of Business Research, 56*(11), 899-906.
767. Michalak D., (2014). Innowacyjne formy szkolenia pracowników zakładów górniczych. *Edukacja ustawiczna dorosłych*, 2, 66-74.
768. Michalak D., Jaszczyk Ł., Rozmus M., Wołczyk W., Lesisz R., (2015). Metody kształtowania bezpieczeństwa pracy z użyciem technologii informatycznych. *Maszyny Górnicze, 33*(3), 97-104.
769. Michel A. H., (2020). *The black box, unlocked: Predictability and understandability in military AI.* United Nations Institute for Disarmament Research.
770. Micheli P., Mari L., (2014). The Theory and Practice of Performance Measurement. *Management Accounting Research, 25*, 147-156.
771. Mietzel G., Arentewicz J., (2008). *Wprowadzenie do psychologii*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

772. Migdalski J., (2018). *Inżynieria niezawodności*. Warszawa: Wyd. ATR Bydgoszcz i ZETOM.
773. Milkman K. L., Rogers T., Bazerman M. H., (2008). Harnessing our inner angels and demons: What we have learned about want should conflicts and how that knowledge can help us reduce short-sighted decision making. *Perspectives on Psychological Science, 3*(4), 324– 338.
774. Miller E. E. P., (2015). *Trust in people and trust in technology: Expanding interpersonal trust to technology-mediated interactions.* University of South Florida [rozprawa doktorska].
775. Miller J., (2000). *Zarządzanie kosztami działań*. Warszawa: WIG Press.
776. Milošević M., Lukić D., Đurđev M., (2020). Digital Transformation of Manufacturing Towards Industry 4.0 Concept. W: *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 749, 012019.
777. Min J., Kim Y., Lee S., Jang T. W., Kim I., Song J., (2019). The fourth industrial revolution and its impact on occupational health and safety, worker's compensation and labor conditions. *Safety and Health at Work,* 10(4), 400-408.
778. Miniard P., Cohen J., (1981). An examination of the Fishbein – Ajzen behavioral intentions model's concepts and measures. *Journal of Experimental Social Psychology,* 17, 309-339.
779. Mish F. C. (red.), (2003). *Webster's Ninth New Collegiate Dictionary*. Springfield, MA: Merriam-Webster.
780. Mishra A., Spreitzer G., (1998). Explaining how survivors respond to downsizing: The roles of trust, empowerment, justice, and work redesign. *Academy of Management Review*, 23, 567-588.
781. Mithas S., Chen Z., Saldanha T., Silveira A., (2022). How will artificial intelligence and Industry 4.0 emerging technologies transform operations management? *Production and Operations Management*, 31(12), 4475-4487.
782. Mittelstadt B., (2019). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence, 1*(11), 501-507.
783. Moczydłowska J. M., (2015). Koncepcja „przedsiębiorstwa przyszłości" jako źródło nowych paradygmatów w obszarze zarządzania kapitałem ludzkim. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie, 2*, 27-36.
784. Moczydłowska J. M., (2021). Kluczowe kompetencje zmieniających się organizacji-nowe wyzwania na rynku pracy. *Marketing i Rynek, (1)*, 3-10.
785. Mohamed M., Ribi V. M., O 'Sullivan K., Mohamed M., (2008). The re-structuring of the information technology infrastructure library (ITIL) implementation using knowledge management framework: Very informal newsletter on library automation. *VINE, 38,* 315-333.
786. Mohammad N., Stedham Y., (2021). *Relationship between Cultural Values, Sense of Community and Trust and the Effect of Trust in Workplace.* Cornell University [rozprawa doktorska].
787. Mohan M. L., (1993). Conceptual frames for assessment of organizational culture. W: M. L. Mohan (red.), *Organizational Communication and Cultural Vision Approaches for Analysis*. Albany: State University of New York Press, 45-60.
788. Mohan T. R., Roselyn J. P., Uthra R. A., (2022). Digital Smart Kaizen To Improve Quality Rate Through Total Productive Maintenance Implemented Industry 4.0. W: *2022 IEEE 3rd Global Conference for Advancement in Technology (GCAT)*, IEEE, 1-6.
789. Molina A., (1998). Understanding the role of the technical in the build-up of sociotechnical constituencies. *Technovation,* 19,(1), 1-29.

790. Möllering G., Bachman R., Lee S. H., (2004). Understanding organizational trust foundations, constellations, and issues of operationalism. *Journal of Managerial Psychology, 19*, 556-570.
791. Moniri M. M., Valcarcel F. A. E., Merkel D., Sonntag D., (2016). Human gaze and focus-of-attention in dual reality human-robot collaboration. W: *2016 12th International Conference on Intelligent Environments (IE)*, IEEE, 238-241.
792. Monostori L., Kada B., Bauernhansl T., Kondoh S., Kumara S., Reinhart G., Sihn W. Ueda K., (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals - Manufacturing Technology, 65*(7), 621-641.
793. Montazemi A. R., Cameron D. A., Gupta K. A., (1996). An Empirical Study of Factors Affecting Software Package Selection. *Journal of Management Information Systems, 13*(1), 89-105.
794. Moore G. C., Benbasat I., (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research, 2*(3), 192-222.
795. Moore P. V., (2019). OSH and the Future of Work: Benefits and Risks of Artificial Intelligence Tools in Workplaces. W: *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Human Body and Motion*, 292-315.
796. Moorman C., Zaltam G., Deshpande R., (1992). Relationships between providers and users of market research: The dynamic of trust within and between organizations. *Journal of Marketing Research, 29*, 314-328.
797. Moors A., Ellsworth P. C., Scherer K. R., Frijda N. H., (2013). Appraisal theories of emotion: State of the art and future development. *Emotion Review, 5*(2), 119-124.
798. Morcinek A., (2008). Ocena postaw i zachowań pracowników kopalni "X" jako elementów kultury bezpieczeństwa pracy. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 1798, 467-483.
799. Morgan G., (1997). *Obrazy organizacji*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
800. Morgan R. M., Hunt S. D., (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *Journal of Marketing*, 58, 20-38.
801. Morze M., (2023). Zaufanie – i stotny czynnik w human–robot collaboration. *Optimum. Economic Studies*, 1(111), 141-155.
802. Moutinho L., Ballantyne R., Rate S., (2011). Consumer behaviour in tourism. *Strategic Management in Tourism*, 2(2), 83-126.
803. Mubarak M. F., Petraite M., (2020). Industry 4.0 technologies, digital trust and technological orientation: What matters in open innovation? *Technological Forecasting and Social Change, 161*, 120332.
804. Muchinsky P., (1977). Organizational communication: Relationships to organizational climate and job satisfaction. *Academy of Management Journal, 20*, 592-607.
805. Muhlemann A., (1997). *Zarządzenie: produkcja i usługi*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
806. Mühlhoff R., (2023). Predictive privacy: Collective data protection in the context of artificial intelligence and big data. *Big Data & Society*, 10(1), 20539517231166886.
807. Muir B. M., Moray N., (1996). Trust in automation. Part II. Experimental studies of trust and human intervention in a process control simulation. *Ergonomics, 39*(3), 429-460.
808. Mukhopadhyay T., Kekre S., Kalathur S., (1995). Business value of information technology: a study of electronic data interchange. *MIS Quarterly*, 19, 137-156.
809. Müller V. C., (2021). Ethics of Artificial Intelligence and Robotics. W: Edward N. Zalta (red.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2021 Edition).*
810. Mun Y. Yi., (2006). Understanding information technology acceptance by individual professionals: toward an integrative view. *Information Management, 43*(3), 350-363.

811. Nachan N.S., Nachan S.S., (2020). Power Apps Integration with SharePoint Server 2019. W: *Understanding Hybrid Environments in SharePoint 2019*. Apress, Berkeley, CA, 203-213.
812. Nalini B., (2019). *The Hitchhiker's Guide to AI Ethics* [online]. Towards Data Science, dostępny w: https://towardsdatascience.com/ethics-of-ai-a -comprehensive-primer-1bfd039124b0 [Dostęp: 04.06.2022].
813. Nasiechowski W., (1995). *Formułowanie strategii przedsiębiorstwa*. Warszawa: Wydawnictwo INGO.
814. Nass C., Moon Y., (2000). Machines and mindlessness: Social responses to computers. *The Journal of Social Issues, 56*(1), 81-103.
815. Nastjuk I., Herrenkind B., Marrone M., Brendel A. B., Kolbe L. M., (2020). What drives the acceptance of autonomous driving? An investigation of acceptance factors from an end-user's perspective. *Technological Forecasting and Social Change, 161*, 120319.
816. Nazari F., Khosravi F., Babalhavaeji F., (2013). Applying Rogers' Diffusion of Innovation theory to the acceptance of online databases at University Zone of Iran. *Malaysian Journal of Library & Information Science, 18*(3), 25-38.
817. Nestik T., Zhuravlev A., Eduard P., Marianna S. C., Lioudmila B., Piurcosky F. P., Ferreira J. V., (2019). Technophobia as a Cultural as a Psychological Phenomenon: Theoretical Analysis. *Interação - Revista De Ensino, Pesquisa E Extensão, 20*(1), 266-281.
818. Neves P.; Caetano A., (2007). Social Exchange Processes in Organizational Change: The Roles of Trust and Control. *Journal of Change Management, Reframing Leadership and Organizational Practice, 6*(4), 351-364.
819. Newman J., Kozar K.A., (1994). A multimedia solution to productivity gridlock: a reengineering jewelry appraisal system at sale corporation. *MIS Quarterly, 1994, 18*, 21-30.
820. Newman S. A., Ford R. C., (2021). Five steps to leading your team in the virtual COVID-19 workplace. *Organizational Dynamics, 50*(1), 100802.
821. Ng K.Y.N., (2023). Effects of organizational culture, affective commitment and trust on knowledge-sharing tendency. *Journal of Knowledge Management, 27*(4), 1140-1164.
822. Niedbała M., Sierpińska M., (2003). *Controlling operacyjny w przedsiębiorstwie. Centra odpowiedzialności w teorii i praktyce*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
823. Niedźwiecki J., Rostek K., Gąsiorkiewicz A., (2010). Informatyka gospodarcza 4. Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck.
824. Nielsen T. A. S., Haustein S., (2018). On sceptics and enthusiasts: What are the expectations towards self-driving cars? *Transport Policy, 66*, 49-55.
825. Nikolakis N., Maratos V., Makris S., (2018). A cyber physical system (CPS) approach for safe human-robot collaboration in a shared workplace. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 56, 233-243.
826. Nikou S., De Reuver M., Kanafi, M. M., (2022). Workplace literacy skills—how information and digital literacy affect adoption of digital technology. *Journal of Documentation, 78*(7), 371-391.
827. Nnaji C., Gambatese J., Karakhan A., Eseonu C., (2019). Influential safety technology adoption predictors in construction. *Engineering, Construction and Architectural Management, 26*(11), 2655-2681.
828. Noe R. A., Hollenbeck J. R., Gerhart B., Wright P. M., (2017). *Human resource management: Gaining a competitive advantage*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
829. Nomura T., Suzuki T., Kanda T., Kato K., (2006). Measurement of negative attitudes toward robots. *Interaction Studies. Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems, 7*(3), 437-454.

830. Nordfjærn T., Jørgensen S., Rundmo T., (2011). A cross-cultural comparison of road traffic risk perceptions, attitudes towards traffic safety and driver behaviour. *Journal of Risk Research, 14*(6), 657-684.
831. Norman D., (1990). *The design of everyday things* New York: Doubleday/Currency.
832. Norreklit H., (2000). The balance on the balanced scorecard: a critical analysis of some of its assumptions. *Management Accounting Research, 11*(1), 65-88.
833. Nosalska K., Gracel J., (2019). Kompetencje pracowników a kształtowanie dojrzałości cyfrowej przedsiębiorstw w kontekście Przemysłu 4.0. *Zarządzanie Zasobami Ludzkimi*, 1(3-4), 73-86.
834. Nowak P., (2021). Społeczeństwo i kultura jako definicyjny kontekst badań nad wpływem technologii na ponowoczesnego człowieka. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 65, 197-211.
835. Nowosielski S., (2008). Skuteczność i efektywność realizacji procesów gospodarczych. W: T. Dudycz (red.), *Mikroekonomiczne aspekty funkcjonowania przedsiębiorstw*. Wrocław: Wydawnictwo AE we Wrocławiu, 39-46.
836. Nunnally J. C., (1994). *Psychometric theory 3E*. New York: Tata McGraw-hill education.
837. Nurunnisha G. A., (2019). The Effect of E-Commerce Knowledge, Risk, and Technology Trust and Intention to Buy Online. *International Journal of Innovation, Creativity and Change, 6*(5).
838. Nwanya S. C., Udofia J. I., Ajayi O. O., (2017). *Optimization of machine downtime in the plastic manufacturing. Cogent Engineering*, 4(1), 1335444.
839. Nyamrunda F. C., Freeman S., (2021). Strategic agility, dynamic relational capability and trust among SMEs in transitional economies. *Journal of World Business, 56*(3), 101175.
840. Nyoro M., Kamau J., Wanyembi G., Titus W., Dinda W., (2015). Review of Technology Acceptance Model usage in predicting e-commerce adoption. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM)*, 4(1), 46-49.
841. Oakes C.G., (2009). Safety Versus Security in Fire Protection Planning: the Case of Fire Access Roadways. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 85, 43-50.
842. Ober J., (2022). *Adaptacja innowacji w świetle zachowań organizacyjnych. Wybrane aspekty*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
843. Odeba B., Bello M., Onah L., (2022). Digital Communication and Transnational Learning in the 21st Century: An Overview of Its Benefits and Challenges, *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 6(2), 61-67.
844. Odzimek T., (2019). Wdrażanie BHP jako narzędzie wpływania na warunki pracy i zarządzanie kosztami przedsiębiorstw. W: N. Iwaszczuk (red.), *Ryzyko i Bezpieczeństwo w Działalności Gospodarczej*.. Wydawnictwo IGSMiE PAN, 141-152.
845. Okpala C., Anozie S., Ezeanyim O., (2018). The application of tools and techniques of total productive maintenance in manufacturing. *International Journal of Engineering Science and Computing, 8*(6).
846. Oldham G., (1975). The impact of supervisory characteristics on goal acceptance. *Academy of Management Journal, 18*, 461-475.
847. Oleksiak P., (2020). Kodeks etyczny jako instrument programu społecznej odpowiedzialności organizacji. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, *21*(4), 91-103.
848. Oleksyn T., (2006). *Zarządzanie kompetencjami – teoria i praktyka*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
849. Oleszak A., (2017). Filary kultury bezpieczeństwa pracy w kontekście rzeczywistości interdyscyplinarnej. *Problemy Profesjologii*, (1), 111-119.

850. Oleszak W. K., Oleszak M. W., (2016). Kształtowanie kultury bezpieczeństwa pracy poprzez szkolenia narzędziem bezpiecznych postaw pracowników. *Problemy Nauk Stosowanych, 5,* 217-224.
851. Oliveira L., Johanson M., (2021). Trust and firm internationalization: Dark-side effects on internationalization speed and how to alleviate them. *Journal of Business Research,* 133, 1-12.
852. Olson E. M., Slater S. F., (2002). The balanced scorecard, competitive strategy, and performance. *Business Horizons, 45*(3), 11-16.
853. Olszewska B., (2004). *Podstawy Zarządzania. Przedsiębiorstwo na progu XXI wieku*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
854. Opeke R.O., Adelowo O.T., (2020). Knowledge management strategies and organizational performance of deposit money banks (DMBs) in Nigeria. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM), 8*(2), 9-18.
855. Oravec J. A., (2005). Preventing e-voting hazards: The role of information professionals. *Journal of Organizational and End User Computing, 17*(4).
856. Orlikowski W. J., (1992). The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Organization Science, 3*(3), 398-427.
857. Osbert-Pociecha G., (2007). Relacja między efektywnością a elastycznością organizacji. W: T. Dudycz, Ł. Tomaszewicz (red.), *Efektywność – rozważania nad istotą i pomiarem*. Wrocław: Wydawnictwo AE we Wrocławiu, 337-349.
858. Ososky S., Sanders T., Jentsch F., Hancock P., Chenb J.Y.C., (2014). Determinants of system transparency and its influence on trust in and reliance on unmanned robotic systems. *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering*, 9084.
859. Owen P. S., Demb A., (2004). Change dynamics and leadership in technology implementation. *Journal of Higher Education, 75*(6), 636-666.
860. Øyen E., (2002). Social Capital Formation: A Poverty Reducing Strategy? W: *Social Capital and Poverty Reduction: Which Role for the Civil Society Organizations and the State?*, Geneva: MOST, UNESCO, 11-14.
861. Ozyilmaz A., Erdogan B., Karaeminogullari A., (2017). Trust in organization as a moderator of the relationship between self-efficacy and workplace outcomes: A social cognitive theory-based examination. *The British Psychological Society*, 91(1), 181-204.
862. Pačaiová H., Andrejiová M., Balažiková M., Tomašková M., Gazda T., Chomová K., Salaj L., (2021). Methodology for complex efficiency evaluation of machinery safety measures in a production organization. *Applied Sciences, 11*(1), 453.
863. Pacaux-Lemoine M.P., Trentesaux D., (2019). Ethical Risks of Human-Machine Symbiosis in Industry 4.0: Insights from the Human-Machine Cooperation Approach. *IFAC-PapersOnLine,* 52, 19-24.
864. Padeli, Jawahir, Aprizal M. S., Fadilla M. Y., Adha M. R. A., (2022). Ensuring Security Using Blockchain Technology. *Blockchain Frontier Technology, 2*(2), 54-57.
865. Pagallo U., (2016). Even Angels Need the Rules: AI, Roboethics, and the Law. W: *In Proceedings of the Twenty-second European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'16)*. IOS Press, NLD, 209-215.
866. Pagallo U., Corrales M., Fenwick M., Forgo N., (2018). The Rise of Robotics & AI: Technological Advances. Normative Dilemmas. W: M. Corrales, M. Fenwick, N. Forgo (red.), *Robotics, AI and the Future of Law.*Singapore: Springer, 1-13.
867. Pai C.-K., Wang T.-W., Chen S.-H., Cai K.-Y., (2018). Empirical study on Chinese tourists' perceived trust and intention to use biometric technology. *Asia Pacific Journal of Tourism Research,* 23(2), 1-16.

868. Paliszkiewicz J., (2010). Organizational trust. A critical review of the empirical research. W: *Proceedings of 2010 international conference on technology innovation and industrial management.* Pattaya, Thailand.
869. Palka J., (2004). Rola zaufania w organizacji wirtualnej. *Przegląd Organizacji, 7*, 50-53.
870. Pandey I. M., (2005). Balanced scorecard: myth and reality. *Vikalpa, 30*(1), 51-66.
871. Pandya S., Ghayvat H., Kotecha K., Awais M., Akbarzadeh S., Gope P., Chen W., (2018). Smart Home Anti-Theft System: A Novel Approach for Near Real-Time Monitoring and Smart Home Security for Wellness Protocol. *Applied System Innovation, 1*(4), 42.
872. Pantano E. A., (2012). Understanding Consumer's Acceptance of Technology Based Innovations in Retailing. *Journal of Technology Management and Innovation, 7*(4).
873. Paprocki W., (2018). Rola nauczyciela akademickiego w epoce czwartej rewolucji przemysłowej. W: J. Czarzasty, Cz. Kliszko (red.), *Świat (bez) pracy. Od fordyzmu do czwartej rewolucji przemysłowej.* Oficyna Wydawnicza SGH, 53-81.
874. Parasuraman A., Colby C.L., (2015). An updated and streamlined technology readiness index: TRI2.0, *Journal of Service Research, Vol. 18*(1), 59-74.
875. Parasuraman R., Riley V., (1997). Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse. *Human factors, 39*(2), 230-253.
876. Paravastu N., (2021). Interpersonal Trust and Technology Trust in Information Systems Research: A Comprehensive Review and A Conceptual Model. *International Journal of Information Systems and Social Change (IJISSC) 12*(4).
877. Parisot A.H., (1995). *Technology and teaching: The adoption and diffusion of technological innovations by a community college faculty*. Montana State University [rozprawa doktorska].
878. Park N., (2007). *User Acceptance of computer-based VOIP Phone Service: an application of the Technology Acceptance Model.* Faculty of The Graduate School University of Southern California [rozprawa doktorska].
879. Park Y., Son H., Kim C., (2012). Investigating the determinants of construction professionals' acceptance of web-based training: An extension of the technology acceptance model, *Automation in Construction, 22*, 377-386.
880. Parker M., (2002). *Against Management*. Cambridge: Polity Press.
881. Parker S., (1995). *Science Discoveries: Alexander Graham Bell*. Philadelphia, USA: Chelsea House Publishers.
882. Parker S., Grote G., (2019). Automation, Algorithms, and Beyond: Why Work Design Matters More Than Ever in A Digital World. *Applied Psychology*, 71(4), 1171-1204.
883. Parry R., (2020). *Episteme and Techne* [online] E. N. Zalta (red.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2021 Edition)*, dostępny w: https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/episteme-techne/ [Dostęp: 04.06.2022].
884. Paska J., (2005). *Niezawodność systemów elektroenergetycznych*, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
885. Paska M., (2019). Inżynieria produkcji-bezpieczeństwo i ewaluacja zautomatyzowanych procesów produkcyjnych. *Prace Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości z siedzibą w Wałbrzychu*, 48, 281-298.
886. Paska M., (2020), Technologia procesów produkcyjnych. Determinanty wpływające na efektywność procesów produkcyjnych oraz czynniki akceptacji technologii. W: L. Kowalczyk, F. Mroczko (red.), *Kreatywność i innowacyjność w zarządzaniu i pedagogice w erze cyfrowej*. Wałbrzych: Prace Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości.

887. Paska M., (2021). The Aspect of Ethics Determined by Technological Impact. W: *Conference: Hradec Economic Days 2021*.
888. Pasour E. C., (1981). A further note on the measurement of efficiency and economies of farm size. *Journal of Agricultural Economics, 32*, 135-146.
889. Pasternak K., (2005). *Zarys zarządzania produkcją.* Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
890. Patel Ch., Deshpande V., (2016), A review on improvement in overall equipment effectiveness. *Internal Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 4(11), 642-650.
891. Paul D. L., McDaniel Jr. R. R., (2004). A field study of the effect of interpersonal trust on virtual collaborative relationship performance. *MIS Quarterly, 28*(2), 183-227.
892. Pavlou P., (2003). Consumer Acceptance of Electronic Commerce: Integrating Trust and Risk with the Technology Acceptance Model. *International Journal of Electronic Commerce, 7*(3), 101-134.
893. Pavlou P., Gefen D., (2004). Building effective online marketplaces with institution-based trust. *Information Systems Research*, 15, 1, 37-59.
894. Pawłowska Z., (2021). Szanse i zagrożenia dla bezpieczeństwa i higieny pracy związane z wdrażaniem w przedsiębiorstwach technologii Przemysłu 4.0. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*, 12, 24-28.
895. Pawłowska Z., (2022). Czynniki wpływające na warunki środowiska pracy w przedsiębiorstwach wdrażających technologie Przemysłu 4.0. *Bezpieczeństwo Pracy: nauka i praktyka*, 10, 10-13.
896. Paździor A., Paździor M., (2017). Pomiar efektywności działalności podmiotów leczniczych. Wybrane aspekty. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 481, s. 54-62.
897. Pena J., Papadonikolaki E., (2019). From relational to technological trust: how do the internet of things and blockchain technology fit in? W: *2019 European Conference on Computing in Construction*, Chania, Crete, Greece.
898. Penmetsa P., Adanu E. K., Wood D., Wang T., Jones S. L., (2019). Perceptions and expectations of autonomous vehicles – A snapshot of vulnerable road user opinion. *Technological Forecasting and Social Change*, 143, 9-13.
899. Pennington H., (2011). Using a training needs analysis framework in career development. *Nursing Management*, 32-36.
900. Pickard M., Grecu I., Grecu G., (2019). Sustainable Smart Manufacturing in Industry 4.0: Real-Time Resource Planning, Process Monitoring, and Production Control. *Econ. Manag. Financ. Mark. 2019, 14*, 30-36.
901. Pietrzkiewicz T., (1995). *Etyka zarządzania działalnością gospodarczą*. Warszawa: Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemyśle „ORGMASZ".
902. Pillai R., Schriesheim C., Williams E., (1999). Fairness perceptions and trust as mediators for transformational and transactional leadership: A two-study sample. *J. Management 25*, 897-933.
903. Pintrich P. R., Smith D. A. F., Garcia T., McKeachie W. J., (1991). A *manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: University of Michigan, National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
904. Piorunek M., (2020). Zaufanie interpersonalne w środowisku pracy. Analiza teoretyczna. *Rocznik Pedagogiczny*, 42(1), 55-72.
905. Piwowar-Sulej K., (2020). Human Resources Development as an element of Sustainable HRM – with the focus on production engineers. *Journal of Cleaner Production, 124008.*

906. Piwowar-Sulej K., Marniok D., (2019). Rola aspektów społecznych, technicznych i organizacyjnych w kształtowaniu kultury bezpieczeństwa pracy–studium przypadku przedsiębiorstw z branży finansowej. *Zarządzanie Zasobami Ludzkimi*, *128*(3-4), 61-72.
907. Pobiedzińska K., (2021). Zaufanie a skuteczność procesu adaptacji nowoczesnych technologii. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, 22(4), 101-112.
908. Podsakoff P., MacKenzie S., Moorman R., Fetter R.., (1990). Transformational leader behaviors and their effects on followers' trust in leader, satisfaction, and organizational citizenship behaviors. *Leadership Quart. 1*, 107-142.
909. Poll R., (2001). Performance, processes and costs: managing service quality with the balanced scorecard. *Library Trends*, 49(4), 709-717.
910. Porter M., (2001). *Porter o konkurencji*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
911. Porter T., Lilly B., (1996). The effects of conflict, trust, and task commitment on project team performance. *Internat. J. Conflict Management 7*, 361-376.
912. Potocki A., (2000). *Współczesne tendencje w zarządzaniu – teoria i praktyka*. Chrzanów: Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Marketingu w Chrzanowie.
913. Potrzeszcz J., (2015). *Podmiot bierny a podmiot czynny bezpieczeństwa prawnego*. Teka Komisji Prawniczej PAN Oddział w Lublinie.
914. Potter N., (2020). Interpersonal Trust. W: J. Simon (red.), *The Routledge Handbook of Trust and Philosophy*, New York: Routledge.
915. Pöyhönen J., Lehto M., (2020). Cyber security: Trust based architecture in the management of an organization security. W: *ECCWS 2019: proceedings of the 18th European conference on cyber warfare and security*, 304-313.
916. Prakash Pradhan S., (2022). Working with Microsoft Power Apps. W: *Power Platform and Dynamics 365 CE for Absolute Beginners*. Berkeley, CA.: Apress, 79-131.
917. Preston N., (2007). *Understanding ethics*. Federation Press.
918. Pritchard R., Weiss L., Goode A., Jensen L., (1990). Measuring organizational productivity with proMES. *National productivity review, 9(3)*, 257-271.
919. Proske D., (2009). *Catalogue of risks*. Heidelberg, Berlin, New York: Springer.
920. Przybyła M., (2007). *Zarządzanie – kontekst strategiczny, kulturowy i zasobowy*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego.
921. Przygodzka R., (2008). Efektywność sektora publicznego. *Optimum. Studia Ekonomiczne*, nr 4, 153-169.
922. Pszczółkowski T., (1982). *Zasady sprawnego działania*. Warszawa: Wiedza Powszechna.
923. Purohit S., Arora R., Paul J., (2022). The bright side of online consumer behavior: Continuance intention for mobile payments. *Journal of Consumer Behaviour*, 21(3), 523-542.
924. Pyszka A., (2015). Istota efektywności. Definicje i wymiary. *Studia Ekonomiczne*, 230, 13-25.
925. Qadir J., Yau A. K. L., Imran M. A., Al-Fuqaha A., (2020). Engineering Education, Moving into 2020s: Essential Competencies for Effective 21st Century Electrical & Computer Engineers. W: *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. Uppsala, Sweden, 1-9.
926. Qi L., Liu B., Mao K., (2020). Spare the rod and spoil the child? A study on employee workplace deviant behavior. *Nankai Business Review International, 11 (1)*, 1-22.
927. Qureshi M.O., Syed R.S., (2014). The impact of robotics on employment and motivation of employees in the service sector, with special reference to health care. *Safety and health at work*, 5(4), 198-202.

928. Radziwon A., Bilberg A., Bogers M., Madsen E.S., (2014). The smart factory: exploring adaptive and flexible manufacturing solutions. *Procedia Engineering*, 69, 1184-1190.
929. Ragulina J. V., Ukolov V. F., Shabunevich O. V., (2021). Adaptation to the Risks of Digitalization: New Survival Trends for States in a Multipolar World. *Risks* 9(12), 218.
930. Rahman M., Osmangani A., Daud N., Chowdhury A., Hassan H., (2015). Trust and workplace spirituality on knowledge sharing behaviour, Perspective from non-academic staff of higher learning institutions, *The Learning Organization*, 22 (6), 317-332.
931. Rai A., Patnayakuni R., Patnayakuni N., (1997). Technology investment and business performance. *Commun. ACM*, 1997, 40, 89-97.
932. Raj A., Dwivedi G., Sharma A., Lopes de Sousa Jabbour A. B., Rajak S., (2020). Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 224, 107546.
933. Rajagopal B. R., Anjanadevi B., Tahreem M., Kumar S., Debnath M., Tongkachok K., (2022). Comparative Analysis of Blockchain Technology and Artificial Intelligence and its impact on Open Issues of Automation in Workplace. W: *2022 2nd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*. IEEE, 288-292.
934. Rajapathirana R. P. J., Hui Y., (2018). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(1), 44-55.
935. Ramlan R., Ngadiman Y., Omar S., Yassin A., (2015). Quantification of machine performance through Overall Equipment Effectiveness. W: *2015 International Symposium on Technology Management and Emerging Technologies (ISTMET)*. Langkawi Malaysia, 407-411.
936. Rana N.P., Slade E., Kitching S., Dwivedi Y., (2019). The IT way of loafing in class: Extending the theory of planned behavior (TPB) to understand students' cyberslacking intentions. *Computers in Human Behavior*, 101(2), 101.10.1016.
937. Rasool S., Wang M., Tang M., Saeed A., Iqbal J., (2021). How toxic workplace environment affects employee engagement: The mediating role of organizational support and employee wellbeing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2294.
938. Ratna R., Kaur T., (2016). The impact of Information Technology on Job Related Factors like Health and Safety, Job Satisfaction, Performance, Productivity and Work Life Balance. *Journal of Business & Financial Affairs*, 05(01), 1000171.
939. Ratnasingam P., (2005). Trust in inter-organizational exchanges: a case study in business to business electronic commerce. *Decision Support Systems*, 39(3), 525-544.
940. Ratnasingam P., Pavlou, P. A., (2003). Technology Trust in Internet-Based Interorganizational Electronic Commerce. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 1(1), 17-41.
941. Ratnasingham P., Kumar K., (2000). Trading partner trust in electronic commerce participation. W: *Conference: Proceedings of the twenty first international conference on Information systems*, 544-552.
942. Rauch E., Dallasega P., Unterhofer M., (2019). Requirements and barriers for introducing smart manufacturing in small and medium-sized enterprises. *IEEE Engineering Management Review*, 47(3), 87-94.
943. Raue M., Streicher B., Lermer E. (red.), (2019). *Perceived Safety*. *Risk Engineering*. Springer.
944. Ray S., Danks N., Valdez A. C., (2021). *SEMinR: Domain-Specific Language for Building, Estimating, and Visualizing Structural Equation Models in R* [online]. SSRN

Electronic Journal, dostępny w: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3900621 [Dostęp: 04.06.2022].
945. Ray S., Danks N., Valdez A., (2022). *seminr: Building and Estimating Structural Equation Models*. *R package version 2.3.0* [online] CRAN, dostępny w: https://CRAN.R-project.org/package=seminr [Dostęp: 04.06.2022].
946. Rayapati S. V., Muttavarapu S., Nagasuri N., Singhal S., (2023). Security in Cloud Technologies: A Brief Overview. W: *IoT, Cloud and Data Science. International Research Conference on IOT, Cloud and Data Science*. Trans Tech Publications Ltd., 683-695.
947. Reason J., (1998). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate.
948. Reid M., Levy Y., (2008). Integrating trust and computer self-efficacy with TAM: An empirical assessment of customers' acceptance of banking information systems (BIS) in Jamaica. *Journal of Internet Banking and Commerce, 12*(3), 1-18.
949. Reina D., Reina M., Hudnut D., (2017). *Why trust is critical to team success*. Center for Creative Leadership.
950. Rezvani A., Chang A., Wiewiora A., Ashkanasy N. M., Jordan P. J., Zolin R., (2016). Manager emotional intelligence and project success: The mediating role of job satisfaction and trust. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1112-1122.
951. Rich G., (1997). The sales manager as a role model: Effects on trust, job satisfaction and performance of salespeople. *Journal of the Academy of Marketing Science, 25,* 319-328.
952. Rigdon E. E., (2012). Rethinking partial least squares path modeling: In praise of simple methods. *Long Range Planning, 45*(5-6), 341-358.
953. Riggs J. L., (1987). *Production systems: Planning, analysis, and control (4th ed.)*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
954. Ring P., Van de Ven A. H., (1994). Developing processes of cooperative inter-organizational relationships. *Academy of Management Review*, 19, 90-118.
955. Ringle C. M., Wende S., Becker J.-M., (2015). *SmartPLS 3* [online]. SmartPLS, dostepny w: http://www.smartpls.com [Dostęp: 04.06.2022].
956. Rini R., (2020). Deepfakes and the epistemic backdrop. *The Philosophers' Imprint, 20*(24), 1-16.
957. Robinson S., (1996). Trust and the breach of the psychological contract. *Administrative Science Quarterly*, 41, 574 –599.
958. Roblek V., Meško M., Krapež A., (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open*, 6(2).
959. Robles C., M., (2020). Artificial intelligence: From ethics to law. *Telecommunications Policy*, 101937.
960. Roca J. C., Chiu C.-M., Martínez F. J., (2006). Understanding e-learning continuance intention: An extension of the Technology Acceptance Model. *International Journal of Human-Computer Studies,* 64(8), 683-696.
961. Rogers E. M., (1995). *The Diffusion of Innovation.* New York, USA: The Free Press.
962. Rogers E. M., (2003). *The Diffusion of innovations* (5th ed.). New York, USA: Free Press.
963. Rogers R. W., (1983). Preventive health psychology: An interface of social and clinical psychology. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 1(2), 120-127.
964. Rogowski Ł., (2018). Społeczna percepcja szans i zagrożeń korzystania z nowych technologii komunikacyjnych. *Kultura i Edukacja*, 119(1), 177-193.
965. Ronki-Chmielowiec W., (2000). *Zarządzanie ryzykiem w ubezpieczeniach.* Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.

966. Rosen L. D., Weil M. M., (1995). Adult and teenage use of consumer, business, and entertainment technology: potholes on the information superhighway? *Journal of Consumer Affairs,* 29(1), 55-84.
967. Rosenberg M. J., (1987). Instructional systems design. In G. Piskurich (Ed.), *Selected readings on instructional technology*. Alexandria, VA: American Society for Training and Development, 6-11.
968. Rosow J. M., Zager R., (1988). *Training—the competitive edge: Introducing new technology into the workplace*. Jossey-Bass.
969. Ross M. W., Greenfield S. A., Bennett L., (1999). Predictors of dropout and burnout in AIDS volunteers: A longitudinal study. *AIDS Care,* 11(6), 723-731.
970. Rot A., Blaicke B., (2017). Bezpieczeństwo Internetu rzeczy. Wybrane zagrożenia i sposoby zabezpieczeń na przykładzie systemów produkcyjnych. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie*, 26, 188-198.
971. Rotenberg J., (2020). *The Psychology of Interpersonal Trust, Theory and Research*. London and New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
972. Rotter J. B., (1967). A new scale for the measurement of interpersonal trust. *Journal of Personality,* 35, 651-665.
973. Rotter J. B., (1980). Interpersonal trust, trustworthiness, and gullibility. *American Psychologist,* 35, 1-7.
974. Rousseau D. M., Sitkin S. B., Burt R. S., Camerer C., (1998). Not so different after all: A cross-discipline view of trust. *Academy of Management Review,* 23, 393-404.
975. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz.U. m 199, poz. 1228 z późn. zm.).
976. Rubagotti M., Tusseyeva I., Baltabayeva S., Summers D., Sandygulova A., (2021). Perceived Safety in Physical Human Robot Interaction-A Survey. *Robotics and Autonomous Systems*, 151, 104047.
977. Rudnicka A., Kaczorowska-Spychalska D., Kulik M., Reichel J., (2020). *Digital ethics–polscy konsumenci wobec wyzwań etycznych związanych z rozwojem technologii. I Ogólnopolski Raport.* Łódź: Uniwersytet Łódzki.
978. Rudnicka P., (2021). Gotowość wobec technologii. Konteksty, definicja i pomiar. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
979. Rudnicki L., (2000). *Zachowanie konsumentów na rynku.* Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
980. Rudzewicz A., (2016). *Zaufanie w przedsiębiorstwie. Uwarunkowania – relacje – pomiar.* Olsztyn: Wydawnictwo UWM w Olsztynie.
981. Rudzewicz A., (2017). Zaufanie w przedsiębiorstwie – znaczenie i pomiar. *Zarządzanie i Finanse. Journal of Management and Finance*, 15(2/1/2017), 291-304.
982. Rumsey A., Le Dantec C.A., (2020). Manufacturing Change: The Impact of Virtual Environments on Real Organizations. W: *Proceedings of the CHI '20: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Honolulu, HI, USA, 1-12.
983. Russell C. M., (2022). Globalny raport na temat technologii wspomagających. *Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania*. III-IV/2022 (44-45), 93-188.
984. Ryan M. J., (1982). Behavioral intention formation: A structural equation analysis of attitudinal and social influence interdependency. *Journal of Consumer Research, 9,* 263-278.
985. Ryd C., Malinowsky C., Ohman A., Kottorp A., Nygard L., (2018). Older adults' experiences of daily life. *British Journal of Occupational Therapy.* 81(10), 601-608.
986. Ryńca R., (2009). *Zrównoważona karta działania jako metoda pomiaru efektywności procesów i działań*. Wrocław: Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej.

987. Saade R., Kira D., (2007). Mediating the impact of technology usage on perceived ease of use by anxiety. *Computers & Education*, 49(4), 1189-1204.
988. Sadikin A., Yodiansyah H., Budiasih Y., Sugiarti S., Kusnadi I. H., (2023). Adaptive human resource management in confrontation of globalization's challenges. *Jurnal Ekonomi*, 12(02), 1761-1767.
989. Salajan F., Welch A., Peterson C., Ray C., (2011). A Measurement of Faculty Perceptions and Usage of Learning Technologies through Authentic Testing and Qualitative Assessment. W: *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2011*, 25002509.
990. Salam M.A., (2017). The mediating role of supply chain collaboration on the relationship between technology, trust and operational performance: An empirical investigation. *Benchmarking: An International Journal*, 24(2), 298-317.
991. Salo J., (2012). The role of mobile technology in a buyer-supplier relationship: A case study from the steel industry. *The Journal of Business & Industrial Marketing, 27*(7), 554-563.
992. Samborski T., Zbrowski A., (2010). Systemy techniczne wspomagające bezpieczeństwo obiektów i procesów technicznych jako czynnik zmniejszenia skutków wypadków i katastrof przemysłowych. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza, (3)*, 123-129.
993. Samuelson P. A., Nordhaus W. D., (1999). *Ekonomia, T. 2.* Warszawa: PWN.
994. Santa R., MacDonald J. B., Ferrer M., (2018). The role of trust in e-Government effectiveness, operational effectiveness and user satisfaction: Lessons from Saudi Arabia in e-G2B. *Government Information Quarterly.* 36(1), 39-50.
995. Saqlain M., Piao M., Shim Y., Lee J.Y., (2019). Framework of an IoT-Based Industrial Data Management for Smart Manufacturing. *J. Sens. Actuator Netw.* 2019, 8, 25.
996. Sarıkaya Ş., Kara B. K., (2020). Organizational trust and organizational support as a predictor of job satisfaction. *International journal of curriculum and instruction, 12*, 435-466.
997. Sarikhani M., Ebrahimi F., (2022). Whistleblowing by accountants: an integration of the fraud pentagon and the extended theory of planned behavior. *Meditari Accountancy Research*, 30(6), 1740-1763.
998. Sarkar P., Pillai J. S., (2019). User Expectations of Augmented Reality Experience in Indian School Education. *Research into Design for a Connected World*, 745-755.
999. Sarker S., Valacich J. S., Sarker, S., (2003). Virtual team trust: Instrument development and validation in an IS educational environment. *Information Resources Management Journal*, 16(2), 35-55.
1000. Sarstedt M., Hair J. F., Cheah J. H., Becker J. M., Ringle C. M., (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian Marketing Journal, 27*(3), 197-211.
1001. Sarstedt M., Mooi E., (2019). A *concise guide to market research. The process, data, and methods using IBM SPSS statistics* (3rd ed.). Berlin: Springer.
1002. Sarstedt M., Ringle C. M., Hair J. F., (2017). Partial least squares structural equation modeling. W: C. Homburg, M. Klarmann, A. Vomberg (red.), *Handbook of market research*, Springer.
1003. Sawant Y., (2016). Performance Management: the Top Business Priority. *Psychology Research Paper, 5*(2), 325-327.
1004. Schade J., Schlag B., (2003). Acceptability of transport pricing strategies: An introduction. Retrieved. W: J. Schade, B. Schlag (red.), *Acceptability of transport pricing strategies*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 1-9.

1005. Schermerhorn J., (2008). *Zarządzanie.* Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
1006. Schilke O., Reimann M., Cook K. S., (2021). Trust in social relations. *Annual Review of Sociology, 47*, 239-259.
1007. Schmid Y., Dowling M., (2020). New work: New motivation? A comprehensive literature review on the impact of workplace technologies. *Management Review Quarterly*, 1-28.
1008. Schneier B., (1994). *Kryptografia dla praktyków (Applied Cryptography)*. John Wiley & Sons.
1009. Schneier B., (2018). *Dane i Goliat. Ukryta bitwa o Twoje dane i kontrolę nad światem,* Gliwice: Wydawnictwo Helion.
1010. Schoorman F. D., Mayer R. C., Davis J. H., (2007). An integrative model of organizational trust: Past, present and future. *Academy of Management Review, 32*(2), 344-354.
1011. Schostack A., (2014). *Threat Modeling: Designing for Security.* 1st edition, Wiley.
1012. Schroth H., (2019). Are you ready for Gen Z in the workplace?. *California Management Review, 61*(3), 5-18.
1013. Schulte P. A., Salamanca-Buentello F., (2007). Ethical and Scientific Issues of Nanotechnology in the Workplace. *Environmental Health Perspectives*, 115(1), 5-12.
1014. Schumacher J., (1960). *Teoria rozwoju gospodarczego*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
1015. Schunk D. H., Meece J. L. (2006). Self-Efficacy Development in Adolescence. W: F. Pajares, T. Urdan (red.). *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents.* Greenwich, CT: Information Age Publishing, 71-96.
1016. Schunk D. H., Usher E. L., (2012). Social Cognitive Theory and Motivation. W: R. M. Ryan (red.). *The Oxford handbook of human motivation.* Oxford University Press, 13–27.
1017. Schurr P., Ozanne J., (1985). Influences on exchange processes: Buyers' preconceptions of a seller's trustworthiness and bargaining toughness. *J. Consumer Res. 11*, 939-953.
1018. Schwab K., (2017). *The Fourth Industrial Revolution*, Currency.
1019. Schwabe M., (2023). Zaufanie jako niezbędny element funkcjonowania organizacji. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów*, (189), 113-131.
1020. Scott D., (1980). The causal relationship between trust and the assessed value of management by objectives. *J. Management 6*, 157-175.
1021. Scott J. E., (2012). Technology acceptance and ERP documentation usability. *Communications of the ACM, 51*(11), 121.
1022. Seligman M. E. P., (1975). *Helplessness: On depression, development, and death.* CA: W.H. Freeman.
1023. Selimović J., Pilav-Velić A., Krndžija L., (2021). Digital workplace transformation in the financial service sector: Investigating the relationship between employees' expectations and intentions. *Technology in Society, 66*, 101640.
1024. Sendawula K., Kimuli S., Bananuka J., Muganga G., (2018). Training, employee engagement and employee performance: Evidence from Uganda's health sector. *Cogent Business & Management*, 5(1), 1470891.
1025. Seo K. H., Lee J. H., (2021). *The Emergence of Service Robots at Restaurants: Integrating Trust, Perceived Risk, and Satisfaction. Sustainability*, 13(8), 4431.
1026. Setter T., Gasparri A., Egerstedt M., (2017). Trust in Multi-Agent Networks: From Self-Centered to Team-Oriented. W: *American Control Conference (ACC), 24-26 May 2017*, s. 997-1002.

1027. Shan L., Sangchoolie B., Folkesson P., Vinter J., Schoitsch E., Loiseaux C., (2019). A Survey on the Applicability of Safety, Security, and Privacy Standards in Developing Dependable Systems. W: M. Trapp, F. Saglietti, M. Spisländer, F. Bitsch (red.). *Computer Safety, Reliability, and Security, 41st International Conference, SAFECOMP 2022*. Munich, Germany, 74-86.
1028. Shapiro S. P., (1987). The social control of impersonal trust, *American Journal of Sociology, 93*, 623-658.
1029. Shareef M. A., Baabdullah A., Dutta S., Kumar V., Dwivedi Y., (2018). Consumer adoption of mobile banking services: An empirical examination of factors according to adoption stages. *Journal of Retailing and Consumer Services, 43*, 54-67.
1030. Shareef M. A., Kumar V., Kumar U., Dwivedi Y. K., (2011). e-Government Adoption Model (GAM): Differing service maturity levels. *Government information quarterly, 28*(1), 17-35.
1031. Sharma G., Stol K. J., (2020). Exploring onboarding success, organizational fit, and turnover intention of software professionals. *Journal of Systems and Software*, 159, 110442.
1032. Sharma R., Mishra R., (2014). A Review of Evolution of Theories and Models of Technology Adaption. *IMJ*, 6(2), 17-29.
1033. Sharma S., Chandel J., (2013). Technology Acceptance Model for the Use of Learning Through websites Among Students in Oman. *International Arab Journal of e-Technology*, 3(1), 44-49.
1034. Sharp J.H., (2007). Development, extension, and application: a review of the technology acceptance model. *Inf. Syst. Educ. J.*, 5(9), 1-11.
1035. Sheeran P., (2016). The Intention-Behavior Gap. *Social and Personality Psychology Compass,* 10(9), 503-518.
1036. Sheeran P., Orbell, S., (1999). Implementation intentions and repeated behaviour: Augmenting the predictive validity of the theory of planned behaviour. *European Journal of Social Psychology, 29*(2-3), 349– 369.
1037. Sherman H. J., (1970). The Economics of Pure Communism. *Review of Radical Political Economics. 1970;2(4)*, 39-50.
1038. Shin D., (2021). The effects of explainability and causability on perception, trust, and acceptance: Implications for explainable AI. *International Journal of Human-Computer Studies, 146*, 102551.
1039. Shmueli G., Koppius O. R., (2011). Predictive analytics in information systems research. *MIS Quarterly, 35*(3), 553-572.
1040. Shneiderman B., (2020). Bridging the gap between ethics and practice: guidelines for reliable, safe, and trustworthy human-centered AI systems. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS), 10*(4), 1-31.
1041. Shneiderman B., (2020). Human-Centered Artificial Intelligence: Reliable, Safe & Trustworthy. *International Journal of Human–Computer Interaction, 36*(6), 495-504.
1042. Shohet L., (Ed.)., (1996). Literacy across the curriculum: Connecting literacy in the schools, community and workplace, 1995-1996. *Literacy Across the Curriculum, 11*(1-4), 1-110.
1043. Shostack A., (2014). *Threat Modeling: Designing for Security*. Wiley, Hoboken.
1044. Shroff R. H., Deneen C. C., Ng E. M. W., (2011). Analysis of the technology acceptance model in examining students' behavioural intention to use an e-portfolio system. *Australasian Journal of Educational Technology, 27*(4), 600-618.
1045. Siau K., Shen Z., (2003). *Building customer trust in mobile commerce. Communications of the ACM*, 46(4), 91-94.

1046. Siau K., Wang W., (2018). Building trust in artificial intelligence, machine learning, and robotics. *Cutter business technology journal, 31*(2), 47-53.
1047. Siau K., Wang W., (2020). Artificial Intelligence (AI) Ethics. *Journal of Database Management, 31*(2), 74-87.
1048. Sica A., Sætra H. S., (2023, July). In Technology We Trust! But Should We?. In *International Conference on Human-Computer Interaction.*Cham: Springer Nature Switzerland, 293-317.
1049. Sickles R., Zelenyuk V., (2019). *Measurement of Productivity and Efficiency: Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
1050. Sidor-Rządkowska M., Sienkiewicz Ł., (2023). *Cyfrowy HR. Organizacja w warunkach transformacji technologicznej*. Wolters Kluwer.
1051. Siegrist M., (2019). Trust and Risk Perception: A Critical Review of the Literature. *Risk Analysis,* 41(3), 480-490.
1052. Siegrist M., Cvetkovich G., (2000). Perception of hazards: The role of social trust and knowledge. *Risk analysis,* 20(5), 713-720.
1053. Sikora T., (2010). *Zarządzanie jakością. Doskonalenie organizacji. Tom I.* Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
1054. Silverman D., (2016). *Qualitative Research.* Sage.
1055. Sima V., Gheorghe I. G., Subić J., Nancu D., (2020). Influences of the industry 4.0 revolution on the human capital development and consumer behavior: A systematic review. *Sustainability,* 12(10), 4035.
1056. Simmert B., Ebel P. A., Peters C., Bittner E. A. C., Leimeister J. M., (2018). Conquering the Challenge of Continuous Business Model Improvement. *Business & Information Systems Engineering,* 61, 451-468.
1057. Simon B., (2001). *Wissensmedien im Bildungssektor. Eine Akzeptanzuntersuchung an Hochschulen*. Wien, Austria: WU Vienna University of Economics and Business, 179.
1058. Simon O., Neuhofer B., Egger R., (2020). Human–robot Interaction: Conceptualising trust in frontline teams through LEGO Serious Play. *Tourism Management Perspectives, Vol. 25(100692),* s. 1-19.
1059. Sims R. R., Brinkmann J., (2002). Leaders as moral role models: The case of John Gutfreund at Salomon brothers'. *Journal of Business Ethics,* 35(4), 327-339.
1060. Sinambela E. A., Darmawan D., Mendrika V., (2022). Effectiveness of Efforts to Establish Quality Human Resources in the Organization. *Journal of Marketing and Business Research (MARK), 2*(1), 47-58.
1061. Singa N., Singh P., Gupta M., Singh, P., (2020). Robotics at workplace: An integrated Twitter analytics – SEM based approach for behavioral intention to accept, *International Journal of Information Management, 55* (2020), 102210.
1062. Singer P., (1975). *Animal liberation: A new ethics for our treatment of animals*. New York: New York Review Book.
1063. Singh S., Darwish T.K., Potocnik K., (2016). Measuring Organizational Performance: A Case for Subjective Measures. *British Journal of Management, 27*, 214-224.
1064. Sinkovics, R. R., Stottinger, B., Schlegelmilch, B. B., Ram, S., (2002). Reluctance to use technology related products: Development of a technophobia scale. *Thunderbird International Business Review*, 44(4), 477-494.
1065. Sitkin S. B., Roth N. L., (1993). Explaining the limited effectiveness of legalistic remedies for trust/distrust. *Organization Science, 4*, 367-392.
1066. Sjödin D., Parida V., Palmié M., Wincent J., (2021). How AI capabilities enable business model innovation: Scaling AI through co-evolutionary processes and feedback loops. *Journal of Business Research,* 134, 574-587.

1067. Skadberg Y.X., Kimmel J.R., (2004). Visitors' flow experience while browsing a web site: Its measurement, contributing factors and consequences. *Computers in Human Behavior, 20*(3), 403-422.
1068. Skarżyńska K., (2012). Zaufanie do ludzi, efekt osobowości, doświadczeń socjalizacyjnych, sytuacji oraz systemu politycznego. W: K. Skarżyńska (red.), *Między ludźmi… oczekiwania, interesy, emocje*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.
1069. Skaug H., Dahner J., (2022). To Each Technology Its Own Ethics: The Problem of Ethical Proliferation. *Philosophy & Technology*, 35, 93.
1070. Skrzypek E., (2000). *Jakość i efektywność*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej.
1071. Slade E. L., Dwivedi Y. K., Piercy N. C., Williams M., (2015). Modeling Consumers' Adoption Intention of Remote Mobile Payments in the United Kingdom: Extending UTAUT with Innovativeness, Risk, and Trust. *Psychology & Marketing, 32*(8), 860-873.
1072. Sloan P., Oliver D., (2013). Building trust in multi-stakeholder partnerships: Critical emotional incidents and practices of engagement. *Organization Studies, 34*(12), 1835-1868.
1073. Smith C. A., Lazarus R. S., (1993). Appraisal components, core relational themes, and the emotions. *Cognition and Emotion, 7*(3-4), 233-269.
1074. Smith D., Dieterly D. L., (1980). Automation literature: a brief review and analysis. *NASA Technical Memorandum 81245*. NASA.
1075. Smith G. F., (1990). *The method of conceptual analysis: Applications in the management and organization sciences*. Carlson School of Management, University of Minnesota [unpublished working paper].
1076. Smith J., Barclay D., (1997). The effects of organizational differences and trust on the effectiveness of selling partner relationships. *J. Marketing 61*, 3-21.
1077. Sobańska I., (2002). Nowe technologie i ich wpływ na strukturę kosztów i przychodów współczesnych przedsiębiorstw. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 159(12), 120-150.
1078. Soewiot B., Muhamad S., (2015). Digital Technology: the Effect of Connected World to Computer Ethic and Family. *Comm IT Journal*, 9(1) 23-28.
1079. Soliman A., (2020). *Overall Equipment Effectiveness Simplified: Analyzing OEE to find improvement opportunities*.
1080. Sollie P., (2007). Ethics, technology development and uncertainty: an outline for any future ethics of technology. *J Inform Comm Ethics Soc*, 5(4), 293-306.
1081. Söllner M., Hoffmann A., Leimeister J. M., (2016). Why different trust relationships matter for information systems users. *European Journal of Information Systems, 25*(3), 274-287.
1082. Sondakh J., (2014). Behavioral intention to Use E-Tax Services System: An Application of Technology Acceptance Model. *European Research Studies Journal, 20*, 48-64.
1083. Song H. J., Lee C. K., Norman W. C., Han H., (2012). The role of responsible gambling strategy in forming behavioral intention: An application of a model of goal-directed behavior. *Journal of Travel Research, 51*(4), 512-523.
1084. Soper W. B., Miller M. J., (1983). Junk-time junkies: An emerging addiction among students. *The School Counselor, 31*(1), 40-43.
1085. Soto-Acosta P., Del Giudice M., Scuotto V., (2018). Emerging issues on business innovation ecosystems: the role of information and communication technologies (ICTs) for knowledge management (KM) and innovation within and among enterprises. *Baltic Journal of Management, 13*(3), 298-302.

1086. Spector M., Jones G., (2010). Trust in the Workplace: Factors Affecting Trust Formation Between Team Members. *The Journal of Social Psychology, 144*(3), 311-321.
1087. Sroka R., (2019). Modele i warunki rozwoju etyki sztucznej inteligencji w biznesie. *Prakseologia, (161)*, 271-290.
1088. Stabryła A., (2008). *Zarządzanie rozwojem organizacji w społeczeństwie informacyjnym. Tom 1*. Kraków: Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.
1089. Stachová K., Papula J., Stacho Z., Kohnová L., (2019). External Partnerships in Employee Education and Development as the Key to Facing Industry 4.0 Challenges. *Sustainability, 11*, 345.
1090. Stam R., Stanton J., (2010). Events, Emotions and Technology: Examining acceptance of Workplace Technology Changes. *Information Technology & People, 23*(1), 23-53.
1091. Stark J., (2020). *Digital Transformation of Industry*. Springer.
1092. Steculа K., (2017). Zagrożenia związane z postępem techniki na przykładzie Facebooka. *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, 6(7), 223-232.
1093. Steinmann H., (1992). *Zarządzanie. Podstawy kierowania przedsiębiorstwem. Koncepcje, funkcje, przykłady.* Wrocław: Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej.
1094. Stentoft J., Adsbøll Wickstrøm K., Philipsen K., Haug A., (2021). Drivers and barriers for Industry 4.0 readiness and practice: empirical evidence from small and medium-sized manufacturers. *Production Planning & Control, 32*(10), 811-828.
1095. Stepenko V., Dreval L., Chernov S., Shestak V., (2022). EU personal data protection standards and regulatory framework. *Journal of Applied Security Research, 17*(2), 190-207.
1096. Stewart A. C., Carpenter-Hubin J., (2001). The balanced scorecard. *Planning for higher education*, 37-42.
1097. Stiegler B., (1998). *Technics and Time, 1. The Fault of Epimetheus.* Stanford University Press, Stanford.
1098. Stonehouse G., Hamill J., Campbell D., Purdie T., (2001). *Globalizacja. Strategia i zarządzanie.* Warszawa: Wydawnictwo FELBERG SJA.
1099. Stoner J. A. F., Freeman R. E., Gilbert D. R., (1997). *Kierowanie.* Warszawa: PWE.
1100. Street J., (1991). *The politics of technology*. London: Macmillan Press.
1101. Streukens S., Leroi-Werelds S., (2016). Bootstrapping and PLS-SEM: A step-by-step guide to get more out of your bootstrap results. *European Management Journal, 34*(6), 618-632.
1102. Strużycki M., (2004). *Zarządzanie przedsiębiorstwem.* Warszawa: Difin.
1103. Stylianou A.C., Jackson P.J., (2007). A comparative examination of individual differences and beliefs on technology usage: Gauging the role of IT. *Journal of Computer Information Systems, 47*(4), 11-18.
1104. Subramanian G. H., (1994). A replication of perceived usefulness and perceived ease of use measurement. *Decision Sciences, 25*(5-6), 863-874.
1105. Sulmicki P., (1978). *Planowanie i zarządzanie gospodarcze.* Warszawa: PWE.
1106. Supernat J., (1998). *Zarządzanie strategiczne.* Wrocław: Kolonia Limited.
1107. Surgiewicz J., (2010). Wybrane aspekty bezpieczeństwa pracy w procesach produkcji i przetwarzania PVC. *Bezpieczeństwo Pracy: nauka i praktyka, (10)*, 26-29.
1108. Suzor N., (2019). *Lawless: The Secret Rules That Govern Our Digital Lives.* Cambridge University Press.
1109. Swanson E.B., (1988). *Information system implementation: Bridging the gap between design and utilization.* Homewood, IL: Irwin.
1110. Sward D., Macarthur G., (2007). Making user experience a business strategy. In: E. Law, A. P. O. S. Vermeeren, M. Hassenzahl and M. Blythe (Eds.), *Proceedings of the*

COST294 MAUSE Affiliated Workshop: Towards a UX Manifesto, Landcaster, UK, 35-42.
1111. Sydenham P., Dudziewicz J., (1990). *Podręcznik metrologii. Tom II. Podstawy praktyczne.* Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności.
1112. Szablewski A., (2009). *Migracja kapitału w globalnej gospodarce.* Warszawa: Difin.
1113. Szajna B., (1996). Empirical evaluation of the revised Technology Acceptance Model. *Management Science, 42*(1), 85-92.
1114. Szajna B., Scamell W., (1993). The Effects of Information System User Expectations on Their Performance and Perceptions. *MIS Quarterly, 17*(4), 493-516.
1115. Szapiro T., (1993). *Co decyduje o decyzji.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
1116. Szatkowski K., (2008) *Przygotowanie produkcji.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
1117. Szatkowski K., (2008). *Przygotowanie produkcji.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
1118. Szczepańska K., (1998). *Kompleksowe Zarządzanie Jakością TQM.* Warszawa: Alfa-Wero.
1119. Szejniuk A., (2014). Warunki pracy a efektywność przedsiębiorstwa. *Journal of Modern Science, 22*(3), 383-399.
1120. Szruba M., (2021). Nowoczesne technologie i innowacje zmieniają budownictwo. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*, 3, 36-52.
1121. Sztompka P., (1999). *Trust: A Sociological Theory.* Cambridge University Press, Cambridge, UK.
1122. Sztompka P., (2007). *Zaufanie. Fundament społeczeństwa.* Kraków, Wydawnictwo Znak.
1123. Szubert A., (2014). *Aspekty bezpieczeństwa w tradycyjnych gospodarstwach rolnych*. Warszawa.
1124. Szudy M., (2014). Efektywność ekonomiczna w ujęciu dynamicznym a sprawność systemu gospodarczego. *Studia Ekonomiczne,* (176), 22-29.
1125. Szulewski P., (2017). Koncepcje i elementy inteligentnej fabryki przyszłości. *Mechanik, 90*(2), 98-102.
1126. Szuster-Gelger E., (2022). *Zarządzanie w oparciu o zasady etyki w przedsiębiorstwie z wieloletnią tradycją.* Wyższa Szkoła Biznesu – National-Louis University [praca magisterska].
1127. Szymaniec S., Kacperak M., (2021). *Utrzymanie ruchu w przemyśle.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
1128. Szymańska A., (2004). Public relations w systemie zintegrowanej komunikacji marketingowej. Wrocław: Unimex.
1129. Szymańska E., (2010). Efektywność przedsiębiorstw – definiowanie i pomiar. *Roczniki Nauk Rolniczych*, seria G, t. 97 z. 2, 152-164.
1130. Szymkowiak A., Melović B., Dabić M., Jeganathan K., Kundi G. S., (2021). Information technology and Gen Z: The role of teachers, the internet, and technology in the education of young people. *Technology in Society, 65*, 101565.
1131. Szynkiewicz M., (2014). Problem zaufania w kontekście rozwoju społecznego technologii informatycznych. *Filo-Sofija,* 14(24). 259-272.
1132. Ślusarczyk B., (2018). Industry 4.0: Are we ready? *Polish Journal of Management Studies*, 17, 232-248.
1133. Ślusarczyk B., (2019). Potencjalne rezultaty wprowadzania koncepcji Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach. *Przegląd Organizacji, (1)*, 4-10.

1134. Świątkowski A. M., (2021). Warunki rozwoju i wpływ sztucznej inteligencji na pracę, zatrudnienie i inne niektóre prawne nieregulowane w Unii Europejskiej zagadnienia społeczne, technologiczne i gospodarcze. *Roczniki Administracji i Prawa, (XXI)*, 113-127.
1135. Świercz D., (2003). Rola zaufania w organizacji wirtualnej. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 167, 217-225.
1136. Taddeo M., (2009). Defining trust and e-trust: From old theories to new problems. *The International Journal of Technology and Human Interaction, 5*(2), 23-35.
1137. Taherdoost H., (2017). A review of technology acceptance and adoption models and theories. W: *11th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2017, 5-6 October 2017*, Tirgu-Mures, Romania.
1138. Taiwo A., Downe A., (2013). The Theory Of User Acceptance And Use Of Technology (UTAUT): A Meta-Analytic Review Of Empirical Findings. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 49*(1), 48-58.
1139. Tajla S., (2005). The social and discursive construction of computing skills. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 56*, 13-22.
1140. Tan H. H., Tan C. S. F., (2000). Toward the differentiation of trust in supervisor and trust in organization. *Genetic, Social and General Psychology Monographs, 126*, 241-260.
1141. Tao F., Zhang Y., Cheng Y., Ren J., Wang D., Qi Q., Li P., (2020). Digital Twin and Blockchain Enhanced Smart Manufacturing Service Collaboration and Management. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 903-914.
1142. Taouab O., Issor Z., (2019). Firm performance: Definition and measurement models. *European Scientific Journal, 15*(1), 93-106.
1143. Tapiero C., (1990). Technology and the manufacturing process. *Production Planning & Control, 1*(2), 85-91.
1144. Tarallo M., (2021). Crucial Early Days: Effective Onboarding. In *Modern Management and Leadership.* CRC Press, 11-18.
1145. Taufik D. A., Purba H. H., Hasbullah H., (2021). Balanced Scorecard: Literature Review and Implementation in Organization. *Jurnal Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering, 13*(1), 111-123.
1146. Tausch N., Becker J. C., (2013). Emotional reactions to success and failure of collective action as predictors of future action intentions: A longitudinal investigation in the context of student protests in Germany. *British Journal of Social Psychology, 52*(3), 525-542.
1147. Tawalbeh L. A., Muheidat F., Tawalbeh M., Quwaider M., (2020). IoT Privacy and security: Challenges and solutions. *Applied Sciences, 10*(12), 4102.
1148. Tawse A., Tabesh P., (2023). Thirty years with the balanced scorecard: What we have learned. *Business Horizons, 66*(1), 123-132.
1149. Taylor R. G., (1989). The role of trust in labor-management relations. *Organization Development Journal*, 1, 85-89.
1150. Taylor S., Todd P., (2001). Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Research, 6*(2), 144-176.
1151. Tegethoff T. M., Santa R., Granobles D. F. M., Hoyos J. C. V., (2019). Does trust have an impact on system and operational effectiveness The implementation of e-government in Colombia. *Electronic Government, an International Journal*, 15(3), 241.
1152. Teo T., (2011). Technology acceptance research in education. W: *Technology acceptance in education: Research and issues*. Rotterdam: Sense, 1-5.
1153. Teo T., (2013). A comparison of non-nested models in explaining teachers' intention to use technology. *British Journal of Educational Technology, 44*(3).
1154. Thames L., Schaefer D., (2016). Software-defined cloud manufacturing for industry 4.0. *Procedia CIRP, 52*, 12e17.

1155. Theil H., (1961). *Economic Forecasts and Policy.* Amsterdam: North-Holland.
1156. Thielsch M. T., Meeßen S. M., Hertel G., (2018). Trust and distrust in information systems at the workplace. *PeerJ, 6,* e5483.
1157. Thoma K., Scharte B., Hiller B., Leismann T., (2016). Resilience Engineering Part of Security Research: Definitions, Concepts and Science Approaches. *European Journal for Security Research*, 1(1), 3-19.
1158. Thomas K. J., Akdere M., (2013). Social media as collaborative media in workplace learning. *Human Resource Development Review*, 12(3), 329-344.
1159. Thompson R. L., Higgins C., Howell J., (1991). Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization. *MIS Quarterly, 15*(1), 124-143.
1160. Thomson R. L., Higgins C. A., Howell J. M., (1994). Influence of experience on personal computer utilization: Testing a conceptual model. *Journal of Management Information Systems, 11*, 167-187.
1161. Thornton J. A., Beilfuss S. N., (2016). New evidence on factors affecting the level and growth of US health care spending. *Applied Economics Letters, 23*(1), 15-18.
1162. Tierney W. G., (2006). *Trust and the public good: Examining the cultural conditions of academic work.* New York, NY: Peter Lang.
1163. Todd R. O., (1985). Technology education: An international perspective. W: *Technology Education: A Perspective on Implementation*. Reston, VA: American Industrial Arts Association, 19-24.
1164. Toffler A., (1980). *The third wave*. New York: William Morrow & Co.
1165. Tojib D., Tsarenko Y., (2012). Post-adoption modeling of advanced mobile service use. *Journal of Business Research*, 65(7), 922-928.
1166. Toledo C., (2005). A five-stage model of computer technology integration into teacher education curriculum. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5, 177-191.
1167. Tourigny J., Han J., Baba V., Pan P., (2019). Ethical Leadership and Corporate Social Responsibility in China: A Multilevel Study of Their Effects on Trust and Organizational Citizenship Behavior. *Journal of Business Ethics*, 158, 427-440.
1168. Townsend J., Phillips J., Elkins T., (2000). Employee retaliation: The neglected consequences of poor leader-member exchange relations. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5(4), 457-463.
1169. Trappey A. J. C., Trappey C. V., Hareesh Govindarajan U. Chuang A.C, Sun J. J., (2017). A review of essential standards and patent landscapes for the Internet of Things: A key enabler for Industry 4.0. *Advanced Engineering Informatics*, 33, 208-229.
1170. Tremblay M., Cloutier J., Simard G., Chenevert D., Vandenberghe C., (2010). The role of HRM practices, procedural justice, organizational support and trust in organizational commitment and in-role and extra-role performance. *International Journal of Human Resource Management*, 21, 405-433.
1171. Trentesaux D., Rault R., (2017). Designing ethical cyber-physical industrial systems. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 14934-14939.
1172. Triandis H. C., (1980). Values, attitudes, and interpersonal behavior. W: H. E. Jr. Howe, M. Page (red.), *Nebraska Symposium on Motivation: Beliefs, Values, and Social Behavior*. University of Nebraska Press, 195-259.
1173. Trizano-Hermosilla I., Alvarado J. M., (2016). Best alternatives to Cronbach's alpha reliability in realistic conditions: Congeneric and asymmetrical measurements. *Frontiers in Psychology*, 7, 769.
1174. Trocki M., (2001). Outsourcing. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
1175. Troudi H., Bouyoucef D., (2020). Predicting purchasing behavior of green food in Algerian context. *EuroMed Journal of Business*, 15(1), 1-21.

1176. Tsai H. P., Compeau D. R., (2021). Understanding and measuring formal communication quality for technology implementation: A test during the anticipation stage. *The Journal of Strategic Information Systems*, 30(3), 101669.
1177. Tsai T.-H., Lin W.-Y., Chang Y.-S., Chang P.-C., Lee M.-Y., (2020). Technology anxiety and resistance to change: A behavioral study of a wearable cardiac warming system using an extended TAM for older adults. *PLOS ONE*, 15(1), e0227270.
1178. Tsai W., Ghoshal S., (1998). Social capital and value creation: The role of intra-firm networks. *Academy of Management Journal*, 41, 464-476.
1179. Tsou H.-T., Hsu S., (2015). Performance effects of technology–organization–environment openness, service co-production, and digital-resource readiness: The case of the IT industry. International Journal of Information Management, 35(1), 1-14.
1180. Turkle S., (2011). *Alone Together: Why we expect more from technology and less from each other*. New York: Basic Books.
1181. Turner J. H., Stets J. E., (2005). *The sociology of emotions*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
1182. Turner M., Kitchenham B., Brereton P., Charters S., Budgen D., (2010). Does the technology acceptance model predict actual use? A systematic literature review. *Information & Software Technology*, 52(5), 463-479.
1183. Tworek K., Luo G., Paska M., Sałamacha A., (2023). The influence of e-trust on a job performance model based on employees' dynamic capabilities during a crisis caused by a Black Swan event. *Journal of Entrepreneurship, Management, and Innovation,* 19(2), 159-187.
1184. Tyczkowska-Kowerczyk A., (2021). Bezpieczeństwo jako potrzeba i prawo człowieka. *Zeszyty Naukowe Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Witelona w Legnicy, 3*(40), 71-79.
1185. Tyler T., Degoey P., (1996). Trust in organizational authorities: The influence of motive attributions and willingness to accept decisions. W: R. M. Kramer, T. R. Tyler (red.). *Trust in Organizations: Frontiers of Theory and Research*. Sage Publications, 439-465.
1186. Tylżanowski R., (2016). Kompetencje pracowników a procesy transferu technologii w przedsiębiorstwach przemysłowych wysokiej techniki w Polsce. *Studia i Prace WNEiZ US, (43/1)*, 219-229.
1187. Typiak A., Typiak R., (2022). Bezpieczeństwo użytkowania bezzałogowych maszyn roboczych. *Pomiary Automatyka Robotyka, 26*(1).
1188. Unsal P., (2004). Perceptions of Organizational Trust. W: *Proceedings of Symposium on Modern Trends in Personal Development*. Ankara Training and Doctrine Command, 225-237.
1189. Upadhyay A., Mukhuty S., Kumar V., Kazancoglu Y., (2021). Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility. *Journal of Cleaner Production, 293*, 126130.
1190. Upadhyay D., Sampalli S., (2019). SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) Systems: Vulnerability Assessment and Security Recommendations. *Computers & Security, 101666*.
1191. Usman H., Mulia D., Chairy C., Widowati N., (2020). Integrating trust, religiosity and image into technology acceptance model: the case of the Islamic philanthropy in Indonesia. *Journal of Islamic Marketing*, 13(2), 381-409.
1192. Uzbilek A., (2006). *The Effects of Organizational Trust in Social Relations Sub-dimensions of Organizations: The Case of Capital University*. Ankara: Baskent University, School of Social Sciences [praca magisterska].

1193. Valentina D. P., Valentina D. S., Salvatore M., Stefano R., (2021). Smart operators: How Industry 4.0 is affecting the worker's performance in manufacturing contexts. *Procedia Computer Science, 180,* 958-967.
1194. Valentine S., Godkin L., Fleischman G. M., Kidwell R., (2011). Corporate ethical values, group creativity, job satisfaction and turnover intention: The impact of work context on work response. *Journal of Business Ethics, 98*(3), 353-372.
1195. Vance A., Straub D. W., (2008). Examining trust in information technology artifacts: The effects of system quality and culture. *Journal of Management Information Systems, 24*(4), 73-100.
1196. Varela M. L., Putnik G. D., Manupati V. K., Rajyalakshmi G., Trojanowska J., Machado J., (2018). Collaborative Manufacturing Based on Cloud, and on Other I4.0 Oriented Principles and Technologies: A Systematic Literature Review and Reflections. *Manag. Prod. Eng. Rev. 2018, 9,* 90-99.
1197. Vasilev V. L., Gapsalamov A. R., Akhmetshin E. M., Bochkareva T. N., Yumashev A. V., Anisimova T. I., (2020). Digitalization peculiarities of organizations: A case study. *Entrepreneurship and Sustainability Issues, 7*(4), 3173.
1198. Vassilios P., Aggelidis D., (2009). Using a modified technology acceptance model in hospitals. *International Journal of Medical Informatics, 78*(2), 115-126.
1199. Venkatesh V., (2000). Determinants of perceived ease of use: Integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information systems research, 11*(4), 342-365.
1200. Venkatesh V., Bala H., (2008). Technology Acceptance Model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences Journal of Innovative Education, 39*(2), 273-315.
1201. Venkatesh V., Davis F. D., (1996). A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test. *Decision Sciences, 27*(3), 451-481.
1202. Venkatesh V., Davis F. D., (2000). A Theoretical Extension of Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science, 46*(2), 186-204.
1203. Venkatesh V., Morris M. G., (2000). Why Don't Men Ever Stop to Ask for Directions? Gender, Social Influence, and Their Role in Technology Acceptance and Usage Behavior. *MIS Quarterly, 24*(1), 115-139.
1204. Venkatesh V., Morris M. G., Davis G. B., Davis F. D., (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *Management Information Systems Quarterly*, 27(3), 425-478.
1205. Venkatesh V., Speier C., (1999). Computer technology training in the workplace: A longitudinal investigation of the effect of mood. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 79,* 1-28.
1206. Venkatesh V., Sykes T. A., Venkatraman S., (2014). Understanding e-Government portal use in rural India: role of demographic and personality characteristics. *Information Systems Journal, 23,* 249-269.
1207. Venkatesh V., Thong J. Y. L., Xu X., (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
1208. Volti R., (2009). *Society and Technological Change, 7th ed.* New York: Worth Publishers.
1209. Vorm E. S., Combs D. J., (2022). Integrating transparency, trust, and acceptance: The intelligent systems technology acceptance model (ISTAM). *International Journal of Human–Computer Interaction, 38*(18-20), 1828-1845.

1210. Wåge D., Crawford, G. E., (2020). Innovation in digital business models. W: P.-J. Barlatier, A.-L. Mention (red.). *Managing Digital Open Innovation*, 35-45.
1211. Wahab A., Arsyad S., Syahrani R., (2021). Implementation of Sharia Economy as a Model of Community Empowerment Mosque-Based. *Indonesian Interdisciplinary Journal of Sharia Economics (IIJSE), 4*(1), 168-178.
1212. Wahed M., (2010). Instructor's Intention To Accept Online Education: An Extended TAM Model. W: J. Sanchez, K. Zhang (red.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2010*, 1263-1271.
1213. Walczak-Duraj D., (2019). Praca a nowe technologie. W kierunku transgresji etycznej i pracy nieodpłatnej w gospodarce cyfrowej. *Przegląd Socjologiczny, 68*(3), 71-94.
1214. Wamba-Taguimdje S.-L., Fosso Wamba S., Kala Kamdjoug J.R., Tchatchouang Wanko C.E., (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: The business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal, 26*(7), 1893-1924.
1215. Wang L., Wang G., (2016). Big Data in Cyber-Physical Systems, Digital Manufacturing and Industry 4.0. *International Journal of Engineering and Manufacturing, 6*, 1-8.
1216. Wang W., Siau K., (2019). Artificial Intelligence, Machine Learning, Automation, Robotics, Future of Work and Future of Humanity: A Review and Research Agenda. *Journal of Database Management, 30*(1), 61-79.
1217. Wang, J., Long, R., Chen, H., Li, Q., (2019). Measuring the psychological security of urban residents: Construction and validation of a new scale. *Frontiers in Psychology, 10*, 2423.
1218. Ward E. A., (1997). Autonomous work groups: A field study of correlates of satisfaction. *Psychological Reports, 80*, 60-62.
1219. Warshaw P. R., Davis F. D., (1984). Self-understanding and the accuracy of behavioral expectations. *Personality and Social Psychology Bulletin, 10*(1), 111-118.
1220. Wartman S., (2019). The Empirical Challenge of 21st-Century Medical Education. *Academic Medicine, 94*(10), 1412-1415.
1221. Waschneck B., Altenmüller T., Bauernhansl T., & Kyek, A. (2016). *Production Scheduling in Complex Job Shops from an Industry 4.0 Perspective: A Review and Challenges in the Semiconductor Industry.* SAMI@iKNOW.
1222. Webster J., Martocchio J. J., (1992). Microcomputer playfulness: Development of a measure with workplace implications. *MIS quarterly*, 201-226.
1223. Weil M., Rosen L., (1997). *Technostress: Coping with technology @Work @Home @Play*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.
1224. Weng F., JouYang R., Ho H., Su H., (2017). A Study of Elementary School Teachers' Intention to Use Multimedia Materials Based on the Technology Acceptance Model-A Case Study of Elementary Schools in Chiayi County. W: *2017 International Conference on Information, Communication and Engineering (ICICE)*, 98-100.
1225. Weng G., Zailani S., Iranmanesh M., Hyun, S., (2017). Mobile taxi booking application service's continuance usage intention by users. *Transportation Research. Part D, Transport and Environment, 57*, 207-216.
1226. Wenqing W., (2022). On the future of science and technology and science ethics. *World Journal of Advanced Research and Reviews, 15*(02), 616-623.
1227. West P., (1994). The concept of the learning organization. *Journal of European Industrial Training, 18*(1), 15-21.
1228. White B. L., (1990). *The technology assessment process: A strategic framework for managing technical innovation.* New York: Quorum Books.

1229. Wiankowski S., (2005). *Dostosowanie sfery badawczo-rozwojowej w Polsce do funkcjonowania w Europejskiej Przestrzeni Badawczej*. Warszawa: Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemyśle „ORGMASZ".
1230. Wickham H., Bryan J., (2019). *readxl: Read Excel Files. R package version 1.3.1* [online]. CRAN, dostępne w: https://CRAN.R-project.org/package=readxl [Dostęp: 04.06.2022].
1231. *Wielki słownik angielsko-polski PWN-Oxford*, red. J. Linde-Usiekniewicz (2012). Warszawa: PWN.
1232. Wijaya T., Budiman S., (2019). The intention of adopting information technology for SMEs in Special Region of Yogyakarta. *JDM (Jurnal Dinamika Manajemen), 10*(2), 205-215.
1233. Wilczarska J., (2012). Efektywność i bezpieczeństwo użytkowania maszyn. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna, (2),* 41-43.
1234. Williams C. C., (2004). Trust diffusion: The effect of interpersonal trust on structure, function and organizational transparency. *Business & Society*, 44(3), 357-368.
1235. Williamson O. E., (1993). Calculativeness, trust, and economic organization. *Journal of Law and Economics*, 34, 453-502.
1236. Willliam M., (2014). *Industrie 4.0 - Smart Manufacturing For The Future*. Berlin: Germany Trade & Invest.
1237. Winatie A., Maharani B., Rimawan E., (2018). Productivity Analysis to Increase Overall Equipment Effectiveness (OEE) by Implementing Total Productive Maintenance. *International Journal of Innovative Science and Research Technology, 3*(12), 433-439, 2018.
1238. Winfield A.F.T., Blum C., Liu, W., (2014). Towards an Ethical Robot: Internal Models, Consequences and Ethical Action Selection. W: M. Mistry, A. Leonardis, M. Witkowski, C. Melhuish (red.), *Advances in Autonomous Robotics Systems*. TAROS 2014., 8717.
1239. Wingo N., Ivankova N., Moss A., (2017). Faculty Perceptions about Teaching Online: Exploring the Literature Using the Technology Acceptance Model as an Organizing Framework. *Online Learning, 21,* 15-35.
1240. Winkler T., Michalak D., Jaszczyk Ł., (2009). The Use of Visualization of Risk Factors in Creation of Work Safety. W: D. Litster (red.), *Proceedings of the Eighteenth International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection (MPES 2009)*. Banff, Alberta, Canada: The Reading Matrix Inc.
1241. Winkowski C. 2020. Technology Development Roadmaps: A Bibliometric Analysis of Scientific Literature. *European Research Studies Journal*, 23(2), 694-713.
1242. Wiśniewska J., Janasz K., (2015). *Innowacje i procesy transferu technologii w strategicznym zarządzaniu organizacjami*. Warszawa: Difin.
1243. Wiśniewski B., Kowalski R., Kozioł J., Szyłkowska M., (2018). *Bezpieczeństwo procesów decyzyjnych*. Wrocław: Fundacja Obserwatorium Społeczne.
1244. Wiśniewski B., Kozioł J., Falecki J., (2018). *Podejmowanie decyzji w sytuacjach kryzysowych*. Szczytno: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Policji w Szczytnie.
1245. Wong K., Osman R. B., Goh P. C., Rahmat M. K., (2013). Understanding student teachers' behavioral intention to use technology: Technology acceptance model (TAM) validation and testing. *International Journal of Instruction, 6*(1), 89-104.
1246. Wood W., Neal D.T., (2007). A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychological Review, 114*(4), 843-863.
1247. Wright S., Schultz A., (2018). The rising tide of artificial intelligence and business automation: Developing an ethical framework. *Business Horizons, 61*, 823-832.

1248. Wrycza S., (2010). *Informatyka Ekonomiczna. Podręcznik Akademicki*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
1249. Wu I.-L., Chen J.-L., (2005). *An extension of Trust and TAM model with TPB in the initial adoption of on-line tax: An empirical study. International Journal of Human-Computer Studies,* 62(6), 784-808.
1250. Wu Y., Hall A. S. M., Siehl S., Grafman J., Krueger F., (2020). Neural Signatures of Gender Differences in Interpersonal Trust. *Frontiers in Human Neuroscience, 14*, 225.
1251. Xu J., Le K., Deitermann A., Montague E., (2014). How different types of users develop trust in technology: A qualitative analysis of the antecedents of active and passive user trust in a shared technology. *Applied Ergonomics, 45*(6), 1495-1503.
1252. Xu Y., Liu Y., (2021). The impact of trust in technology and trust in leadership on the adoption of new technology from employee's perspective. *Advances in Psychological Science, 29*(10), 1711-1723.
1253. Yadav G., Kumar A., Luthra S., Garza-Reyes J.A., Kumar V., Batista L., (2020). A Framework to Achieve Sustainability in Manufacturing Organisations of Developing Economies Using Industry 4.0 Technologies' Enablers. *Computers in Industry*, 122.
1254. Yaghoubi N., Bahmani E., (2010). Factors affecting the adoption of online banking: An integration of technology acceptance model and theory of planned behavior. *International Journal of Business and Management, 5*(9), 159-165.
1255. Yamagishi T., (2011). *Trust: The Evolutionary Game of Mind and Society*. New York, NY: Springer.
1256. Yamagishi T., Yamagishi M., (1994). Trust and commitment in the United States and Japan. *Motivation and Emotion,* 18, 129-166.
1257. Yang H. D., Yoo Y., (2004). It's all about attitude: Revisiting the technology acceptance model. *Decision Support Systems*, 38, 19-31.
1258. Yazdi P., Azizi A., Hashemipour M., (2018). An empirical investigation of relationship between overall Equipment efficiency (OEE) and manufacturing sustainability in Industry 4.0 with time study approach. *MDPI, Sustainability, 10*, 3031.
1259. Yi M. Y., Jackson J. D., Park J. S., Probst J. C., (2006). Understanding information technology acceptance by individual professionals. *Information & Management, 43*, 350-363.
1260. Yi Y., Mun Y., (2006). Understanding information technology acceptance by individual professionals: toward an integrative view. *Information Management, 43*, 350-363.
1261. Yimam M., (2022). Impact of training on employees performance: A case study of Bahir Dar university, Ethiopia. *Cogent Education, 9*(1), 2107301.
1262. Yin Y. H., Nee A. Y. C., Ong S. K., Zhu J. Y., Gu P. H., Chen L. J., (2015). Automating design with intelligent human-machine integration. *CIRP Annals-Manufacturing Technology, 64(2)*, 655-77.
1263. Yogasara T., Popovic V., Kraal B., Camorro-Koc, M., (2011). General characteristics of anticipated user experience (AUX) with interactive products. *Proc. IASDR'11*, 1-11.
1264. Yoon J., Park H., Seo W., Lee J.-M., Coh B., Kim J., (2015). Technology opportunity discovery (TOD) from existing technologies and products: A function-based TOD framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 100, 153-167.
1265. You S., Robert L., (2018). Human-robot similarity and willingness to work with a robotic co-worker. W: *HRI'18: 2018 ACM/IEEE international conference on human-robot interaction.*, Chicago, Illinois USA, 1-10.
1266. Young J. E., Hawkins R., Sharlin E., Igarashi T., (2009). Toward acceptable domestic robots: Applying insights from social psychology. *International Journal of Social Robotics, 1(1)*, 95-108.

1267. Yousafzai, S. Y., (2012). A literature review of theoretical models of Internet banking adoption at the individual level. *Journal of Financial Services Marketing, 17(3)*, 215.
1268. Yu J., Liu C., Yao J., (2003). Technology Acceptance model for wireless Internet. *ABI/INFORM Global, 13(3)*, 206-222.
1269. Yu M., Mai Q., Tsai S., Dai Y., (2018). An Empirical Study on the Organizational Trust, Employee Organization Relationship and Innovative Behavior from the Integrated Perspective of Social Exchange and Organizational Sustainability. *Sustainability*, 10 (3), 864.
1270. Yu W., He J., Gong Y., (2023). A systematic review of information technology in workplace learning. *Psychology in the Schools*, 1-26.
1271. Yu X., Xu S., Ashton M., (2023). Antecedents and outcomes of artificial intelligence adoption and application in the workplace: the socio-technical system theory perspective. *Information Technology & People, 36(1)*, 454-474.
1272. Yuan G., Xiaoyu W., (2015). User Acceptance of Learning Technology: The Case of Using Moodle. *International Journal of Learning Annual Review*, 21, 1-8.
1273. Yuen K. F., Chua G., Wang X., Ma F., Li K. X., (2020). Understanding public acceptance of autonomous vehicles using the theory of planned behavior. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(12)*, 1-19.
1274. Yusuf M., Derus A. M., (2013). Measurement Model of Corporate Zakat Collection in Malaysia: A Test of Diffusion of Innovation Theory. *Humanomics, 29(1)*, 61-74.
1275. Zabłocka-Kluczka A., (2010). *Zmiana warunkiem sukcesu. Odnowa przedsiębiorstw - czego nauczył nas kryzys?* Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
1276. Zaheer A., McEvily B., Perrone V., (1998). Does trust matter? Exploring the effects of interorganizational and interpersonal trust on performance. *Organization Science, 9(2)*, 141-159.
1277. Zaheer S., Zaheer A., (2006). Trust across borders. *Journal of International Business Studies*, 37(1), 21-29.
1278. Zajacova A., Lynch S. M., Espenshade T. J., (2005). Self-efficacy, stress, and academic success in college. *Research in Higher Education, 46*(6), 677-706.
1279. Zand D., (1972). Trust and managerial problem solving. *Administrative Science Quarterly, 17*, 229-239.
1280. Zaremba J., (2018). *Przestępczość narkotykowa a bezpieczeństwo państwa*. Białystok: Uniwersytet w Białymstoku [praca magisterska].
1281. Zaskórski P., Szwarc K., (2013). Bezpieczeństwo zasobów informacyjnych determinantą informatycznych technologii zarządzania. *Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki*, 7(9), 37-52.
1282. Zboina J., (2020). *Badania i wdrożenia. Interdyscyplinarność badań bezpieczeństwa*. Józefów: Wydawnictwo CNBOP-PIB.
1283. Zbrowski A., Kozioł S., (2011). Monitorowanie i diagnozowanie procesów i obiektów technicznych w systemach zapewnienia bezpieczeństwa technicznego. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, (1), 59-68.
1284. Zeebaree M., Agoyi M., Aqel M., (2022). Sustainable adoption of E-Government from the UTAUT perspective. *Sustainability*, 14(9), 5370.
1285. Zeebaree M., Sattar S., Qader N., Zebari D., (2020). Impact of Innovation Technology in Enhancing Organizational Management. *International Journal of Supply Chain Management, 9*(5).
1286. Zelbst P. J., Green K. W., Sower V. E., Reyes P. M., (2012). Impact of RFID on manufacturing effectiveness and efficiency. *International Journal of Operations & Production Management, 32*(3), 329-350.

1287. Zeng J., (2007). Improving IT service delivery quality: A case investigation. *Journal of American Academy of Business, Cambridge,* 12(1), 24-30.
1288. Zeng K., Luo X., (2013). The balanced scorecard in China: Does it work? *Business Horizons, 56*(5), 611-620.
1289. Zhang H., Yan Q., Wen Z., (2020). Information modeling for cyber-physical production system based on digital twin and AutomationML. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 107*(3-4), 1927-1945.
1290. Zhang T., Tao D., Qu X., Zhang X., Lin R., Zhang W., (2019). The roles of initial trust and perceived risk in public's acceptance of automated vehicles. *Transportation research part C: emerging technologies, 98*, 207-220.
1291. Zhang Y., Xu X., Liu A., Lu Q., Xu L., Tao F., (2019). Blockchain-Based Trust Mechanism for IoT-Based Smart Manufacturing System. *IEEE Transactions on Computational Social Systems, 6*, 1386-1394.
1292. Zhao Y., Bacao F., (2020). What factors determining customer continuingly using food delivery apps during 2019 novel coronavirus pandemic period? *International Journal of Hospitality Management, 91*, 102683.
1293. Zheng T., Ardolino M., Bacchetti A., Perona M., (2020). The applications of Industry 4.0 technologies in manufacturing context: a systematic literature review. *International Journal of Production Research, 59*(6), 1922-1954.
1294. Zhikun D., Fungfai N., (2009). Knowledge sharing among architects in a project design team: An empirical test of theory of reasoned action in China. *Chinese Management Studies, 3*(2), 130-142.
1295. Zhong R. Y., Xu X., Klotz E., Newman S. T., (2017). Intelligent manufacturing in the context of industry 4.0: a review. *Engineering, 3*(5), 616-630.
1296. Zhou K., Liu T., Zhou L., (2015). Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges. W: Z. Tang, J. Du, S. Yin, L. He, R. Li (red.), *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD),* 2147-2152.
1297. Zhu L., Xu X., Lu Q., Governatori G., Whittle J., (2022). AI and ethics—Operationalizing responsible AI. *Humanity Driven AI: Productivity, Well-being, Sustainability and Partnership*, 15-33.
1298. Ziarko J., (2010). Dylematy metodologiczne bezpieczeństwa jako nauki. W: R. Kwieciński (red.), *Bezpieczeństwo. Wymiar współczesny i perspektywy badań*, Kraków: Akademia Frycza Modrzewskiego.
1299. Ziden A., Job A., (2020). Exploring Digital Onboarding for Organisations: A Concept Paper. *International Journal of Innovation, Creativity and Change, 13*(9).
1300. Ziółkowska K., Wierzbowski M., (2022). Ocena wpływu wykorzystania sztucznej inteligencji w administracji publicznej. W: K. Kiczka, W. Małecki (red.). *Współczesne funkcje państwa wobec gospodarki, Księga jubileuszowa Profesora Tadeusza Kocowskiego*, Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, 505-512.
1301. Zirar A., Ali S. I., Islam N., (2023). Worker and workplace Artificial Intelligence (AI) coexistence: Emerging themes and research agenda. *Technovation, 124*, 102747.
1302. Zjawin A., Kołodziej S., (2018). Analiza wypadkowości na przykładzie wybranego zakładu produkcyjnego. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, *19*(6), 327-330.
1303. Zmyślony P., Niezgoda A., (2003). *Popyt turystyczny. Uwarunkowania i perspektywy rozwoju*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
1304. Zou J., Schiebinger L., (2018). AI can be sexist and racist - it's time to make it fair. *Nature, 559*, 324-326.

1305. Zou T., Ertug, G., Cuypers I., Ferrin D., (2023). Trust across borders: A review of the research on interorganizational trust in international business. *Journal of International Business Studies* [w druku].
1306. Zyl G. van, (2020). The impact of new production technology on employee productivity in the South African workplace. *Journal of Economic and Financial Sciences, 13*(1), 8.
1307. Żechowska B., (1982). *Efektywność pracy nauczyciela. Wyznaczniki, tendencje, problemy. Studium porównawcze*. Katowice: Uniwersytet Śląski.
1308. Żurawik B., (1996). *Zarządzanie marketingiem w przedsiębiorstwie*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne.
1309. Żurowski W., Różycka A., (2017). Zasady wdrażania systemu zarządzania technicznym bezpieczeństwem prac w zakładzie produkcyjnym. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe, 18*, 505-511.

Spis rysunków

Rysunek 1 Teoria uzasadnionego działania (Theory of Reasoned Action – TRA).....39
Rysunek 2 Teoria planowanego zachowania (Theory of Planned Behavior – TPB) 43
Rysunek 3 Teoria społeczno-poznawcza (Social Cognitive Theory – SCT) 45
Rysunek 4 Czynniki wpływające na wykorzystanie komputerów osobistych.....49
Rysunek 5 Model akceptacji i stosowania technologii (UTAUT).....55
Rysunek 6 Model akceptacji technologii 57
Rysunek 7. Proces oceny modelu pomiaru refleksyjnego.....173
Rysunek 8. Procedura oceny modelu strukturalnego.....189
Rysunek 9. Ogólny schemat modelu finałowego 195
Rysunek 10. Schemat testowania hipotezy H1.....196
Rysunek 11. Schemat testowania hipotezy H2.....197
Rysunek 12. Schemat testowania hipotezy H3.....198

Spis tabel

Tabela 1. Wybrane klasyfikacje technologii 20
Tabela 2. Przyjęte postrzeganie technologii oraz jej formy 22
Tabela 3. Porównanie sposobu realizacji czynności: obecnie i 100 lat temu....22
Tabela 4. Typy umiejętności związane z technologią....24
Tabela 5. Podstawowe korzyści zastosowania technologii w procesach produkcyjnych 28
Tabela 6. Dodatkowe korzyści płynące z wykorzystania technologii 28
Tabela 7. Ewolucja organizacyjna w przemysłowych rewolucjach 33
Tabela 8. Konstrukty teorii planowanego zachowania 42
Tabela 9 Konstrukty modelu Thompsona 49
Tabela 10. Charakterystyka motywacji wewnętrznej i zewnętrznej determinujących intencję wykorzystania technologii 51
Tabela 11 Atrybuty innowacji 52
Tabela 12 Fundamenty dla modelu UTAT....53
Tabela 13 Konstrukty UTAUT....55
Tabela 14. Zmienne moderujące w modelu UTAUT 56
Tabela 15 Definicje zmiennych modelu akceptacji technologii (predyktory) 58
Tabela 16 Lista zmiennych zastosowanych w modelu TAM....63
Tabela 17 Przegląd modeli akceptacji technologii oraz ich konstruktów....66
Tabela 18. Przegląd definicji zaufania 72
Tabela 19. Badania nad zaufaniem 74
Tabela 20. Czynniki kształtujące wiarygodność w organizacji....78
Tabela 21. Kluczowe znaczenie zaufania w organizacjach....88
Tabela 22. Wymiary nadmiernego zaufania do technologii....89
Tabela 23. Podejścia do oceny niezawodności produktu lub systemu 96
Tabela 24. Ewolucja obaw i niepewności wobec nowych technologii na przestrzeni wieków....102
Tabela 25. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa technicznego technologii....111
Tabela 26. Wytyczne Ministra Gospodarki w zakresie bezpieczeństwa technicznego technologii....112
Tabela 27. Rodzaj kontroli w ramach bezpieczeństwa technicznego technologii....112
Tabela 28. Zasady bezpieczeństwa w myśl Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE 113
Tabela 29. Szanse i zagrożenia w aspekcie bezpieczeństwa użycia technologii....114
Tabela 30. Pojęcia związane z bezpiecznym użytkowaniem technologii w organizacjach produkcyjnych....115
Tabela 31. Wybrane kluczowe kwestie związane z bezpieczeństwem technologii 119
Tabela 32. Wpływ technologii Przemysłu 4.0 na pracę oraz bezpieczeństwo pracowników....120
Tabela 33. Podstawowe zagrożenia dla cyberbezpieczeństwa organizacji produkcyjnych oraz możliwe scenariusze przeciwdziałania tym zagrożeniom 121
Tabela 34. Kluczowe cele planowania związane z implementacją technologii w organizacjach produkcyjnych w ramach koncepcji Przemysłu 4.0....123
Tabela 35. Rola i zakres odpowiedzialności podmiotów odpowiedzialnych za szkolenie pracowników w organizacjach produkcyjnych....130
Tabela 36. Elementy wpływające na system wsparcia pracownika w kontekście stosowania technologii 131
Tabela 37. Podstawowe zasady etyczne dla sztucznej inteligencji....137
Tabela 38. Wymagania postawione sztucznej inteligencji....138
Tabela 39. Znaczenie aspektów etyki w relacji z projektowaniem, produkcją i użytkowaniem technologii....139

Tabela 40. Aspekty etyczne związane z automatyzacją w organizacjach produkcyjnych i ich wpływ na bezpieczeństwo użycia technologii 140
Tabela 41. Wybrane koncepcje efektywności w dziejach myśli ekonomicznej..... 144
Tabela 42. Wybrane definicje efektywności ekonomicznej..... 145
Tabela 43. Czynniki wpływające na niejednoznaczność pojęć: ‘skuteczność’ i ‘efektywność’..... 147
Tabela 44. Cztery perspektywy zastosowane w BSC..... 148
Tabela 45. Wpływ stosowania BSC na efektywność wybranych organizacji..... 149
Tabela 46. Rekomendacje zmierzające do wykorzystania potencjału Zrównoważonej Karty Wyników w organizacji..... 150
Tabela 47. Konstrukty modelu TPB..... 159
Tabela 48. Etapy analiz wyników badania empirycznego wraz z celami i hipotezami badawczymi..... 165
Tabela 49. Charakterystyka próby badawczej..... 167
Tabela 50. Charakterystyka zmiennych podlegających badaniu..... 168
Tabela 51. Statystyki opisowe zmiennych badanych..... 170
Tabela 52. Macierz oszacowanych ładunków czynnikowych po procedurze bootstrappingu..... 174
Tabela 53. Macierz parametrów spójności wewnętrznej..... 177
Tabela 54. Macierz parametrów trafności zbieżnej..... 178
Tabela 55. Macierz oszacowanych wartości HTMT po procedurze bootstrappingu..... 180
Tabela 56. Macierz oszacowanych wag czynnikowych po procedurze bootstrapingu..... 186
Tabela 57. Parametry VIF dla elementów..... 189
Tabela 58. Parametry VIF dla elementów poprzedzających..... 191
Tabela 59. Współczynniki ścieżki (efekty bezpośrednie) konstruktów egzogenicznych po procedurze bootstrappingu..... 191
Tabela 60. Współczynniki ścieżki (efekty całkowite) i po procedurze bootstrappingu..... 192
Tabela 61. Współczynniki R^2 konstruktów endogenicznych..... 193
Tabela 62. Wielkości efektów f^2..... 194