



Adam Stecyk

Analiza poziomu jakości nauczania

w podmiotach edukacyjnych
województwa zachodniopomorskiego –
podejście wielokryterialne

Analiza poziomu jakości nauczania
w podmiotach edukacyjnych
województwa zachodniopomorskiego –
podejście wielokryterialne

UNIwersytet Szczeciński
ROZPRAWY I STUDIA T. (MCCCXLVII) 1273

Adam Stecyk

Analiza poziomu jakości nauczania
w podmiotach edukacyjnych
województwa zachodniopomorskiego –
podejście wielokryterialne

Szczecin 2023

Rada Wydawnicza

Barbara Braid, Anna Cedro, Urszula Chęcińska,
Rafał Klóska, Maciej Kowalewski, Ewa Mazur-Wierzbicka, Jarosław Nadobnik,
Grzegorz Wejman, Renata Ziemińska, Magdalena Zioło,
Andrzej Skrendo – przewodniczący Rady Wydawniczej,
Elżbieta Zarzycka – dyrektor Wydawnictwa Naukowego

Recenzent

dr hab. inż. Roman Chorób

Redakcja językowa

Iwona Stachowicz, Maciej Zalewski / e-DYTOR

Skład komputerowy

Iga Bańkowska

Korekta

Elżbieta Blicharska

Projekt okładki

Raraku.pl

Adam Stecyk ORCID 0000-0002-4474-957X

Projekt finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego
pod nazwą „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019–2022
nr projektu 001/RID/2018/19 kwota finansowania 10 684 000,00



Wersja elektroniczna publikacji dostępna na licencji CC BY-SA 4.0
po 12 miesiącach od daty wprowadzenia do obrotu

© Copyright by Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2023

DOI 10.18276/978-83-7972-597-7

ISBN 978-83-7972-597-7 (online)

ISBN 978-83-7972-581-6 (print)

ISSN 0860-2751

WYDAWNICTWO NAUKOWE UNIWERSYTETU SZCZECIŃSKIEGO

Wydanie I. Ark. wyd. 10,0. Ark. druk. 13,3. Format B5

Spis treści

Wstęp	7
Rozdział 1	
Tendencje rozwojowe edukacji – wymiar europejski, krajowy i regionalny	
1.1. Wyzwania cywilizacyjne w społeczeństwie informacyjnym	11
1.2. Rola edukacji w polskim systemie społeczno-gospodarczym	25
1.3. Wartość, jakość i efektywność w podmiotach edukacyjnych	32
Rozdział 2	
Modelowanie podmiotów edukacyjnych w regionie	
2.1. Rewolucja technologiczna 4.0 a edukacja	49
2.2. Dekompozycja podmiotu edukacyjnego	61
2.3. Wymiar organizacyjny i ekonomiczny	70
2.4. Wymiar infrastrukturalny	78
2.5. Wymiar metodyczny i społeczny	83
Rozdział 3	
Pomiar czynników determinujących regionalne podmioty edukacyjne	
3.1. Problem pomiaru procesów decyzyjnych w podmiotach edukacyjnych	103
3.2. Wstęp do metod wielokryterialnych	110
3.3. Metoda AHP (Analytic Hierarchy Process)	115
3.4. Metody TOPSIS I PROMETHEE II	122
Rozdział 4	
Analiza regionalnych podmiotów edukacyjnych i weryfikacja modelu	
4.1. Model badawczy i wstępna analiza danych – rozmyta metoda delficka i metoda AHP	135
4.2. Budowa rankingu wybranych podmiotów edukacyjnych – metoda TOPSIS i PROMETHEE II	147
4.3. Synteza uzyskanych wyników	172
Załącznik	179
Bibliografia	191
Spis rysunków	203
Spis tabel	205

Wstęp

Jakość i efektywność nauczania w oferowanych przez polskie szkolnictwo usługach edukacyjnych jest coraz częściej skutecznym narzędziem budowania przewagi konkurencyjnej w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości społeczno-gospodarczej. Rozwój społeczeństwa informacyjnego oraz wzrost znaczenia procesów globalizacyjnych i zmian demograficznych powodują konieczność dostosowania szeroko rozumianego nauczania do wyzwań XXI wieku. Zaprezentowane w niniejszej publikacji rozważania mają u podstaw założenie, że istnieje możliwość opisu oraz pomiaru zjawisk i obiektów edukacyjnych. W opracowaniu omówiono zagadnienia dotyczące pro jakościowego podejścia do funkcjonowania polskich szkół i uczelni w kontekście dynamicznych zmian w zakresie metodyki kształcenia, rozwoju technologicznego, rozwoju modeli funkcjonalnych i organizacyjnych, a także zmian społecznych i oczekiwań kierowanych w stosunku do edukacji.

Głównym celem pracy jest identyfikacja czynników determinujących jakość i efektywność funkcjonowania regionalnych podmiotów edukacyjnych w pięciu wymiarach: organizacyjnym, ekonomicznym, infrastrukturalnym, metodycznym i społecznym. Konsekwencją tak określonego celu, było zbudowanie narzędzia umożliwiającego pomiar jakości w wybranych obszarach, które łączyłoby w sobie zarówno cele edukacyjne (postulaty dotyczące jakości i efektywności kształcenia oraz użyteczności wiedzy), jak i cele społeczno-gospodarcze (postulaty dotyczące zrównoważonego rozwoju uczelni, np. jakość i wartość przedsiębiorstw i regionu). Metodologię budowy autorskiego narzędzia oparto na metodach jakościowych i ilościowych, a do konstrukcji modelu badawczego wykorzystano: analizę systemową, analizę funkcjonalną, metodę dekompozycji systemów, rozmytą metodę delficką, metody wielokryterialne (AHP, TOPSIS, PROMETHEE II).

W celu realizacji założeń pracy przyjęto następującą kolejność rozważań tworzących zwięzłą strukturę publikacji. W rozdziale pierwszym zaprezentowano główne wyzwania cywilizacyjne, jakie stoją przed polską edukacją na poziomie

krajowym i regionalnym. Zwrócono uwagę na rozwój społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy, także na dynamikę zmian demograficznych, ze szczególnym uwzględnieniem Polski i krajów Unii Europejskiej. Zaprezentowano także niektóre dokumenty odnoszące się do strategii rozwoju edukacji na poziomie krajowym i unijnym. Na podstawie analizy wybranych modeli opisu wewnętrznego i zewnętrznego ładu akademickiego omówiono ponadto rolę, jaką odgrywa w polskim systemie społeczno-gospodarczym szeroko rozumiana edukacja. Na koniec tej części pracy zaprezentowano podstawowy aparat pojęciowy odnoszący się do takich kategorii, jak jakość, efektywność i wartość edukacji w kontekście organizacyjnym, ekonomicznym, infrastrukturalnym, metodycznym i społecznym.

W rozdziale drugim przedstawiono koncepcję systemowego podejścia do podmiotów edukacyjnych i ich analizę poprzez dekompozycję badanego obiektu na wybrane obszary i wskazanie czynników je warunkujących. Uznano, że główne obszary podmiotu edukacyjnego można opisać przy zastosowaniu modelu 5W (pięciu wybranych wymiarów) oraz sporządzono listę 55 determinant charakteryzujących badany problem. W wymiarze organizacyjnym zidentyfikowano 7 czynników; wymiar ekonomiczny opisano za pomocą 9 determinant, a następnie odpowiednio: wymiar infrastrukturalny – 15 czynników, metodyczny – 12; społeczny – 12. W tym miejscu analizy zaproponowano proste narzędzie pomiaru oparte na agregacji danych eksperckich. Jednocześnie stwierdzono, że takie podejście jest niewystarczające i wymaga modyfikacji, polegającej na wykorzystaniu innych metod pomiaru i weryfikacji modelu.

Rozdział trzeci rozpoczyna się opisem problemów, jakie napotyka badacz, który tworzy narzędzia pomiaru określonych zjawisk i obiektów. Szczególną uwagę zwrócono na kwestie zastosowania metod ilościowych i jakościowych, problemy normalizacji i struktury danych źródłowych, problemy wagowania czynników determinujących badany problem. W celu ograniczenia niedoskonałości badawczych, do budowy narzędzia pomiaru efektywności podmiotów edukacyjnych w regionie zaproponowano podejście wielokryterialne. W szczególności omówiono metodę AHP, umożliwiającą ekspercką analizę odnoszącą się do wagowania kryteriów i subkryteriów analizy. Następnie zaprezentowano dwie metody rankingowania – metodę TOPSIS i metodę PROMETHEE II.

W rozdziale czwartym dokonano weryfikacji modelu i zaprezentowano jego aplikację w analizie trzech wybranych problemów edukacyjnych. Na pierwszym etapie zweryfikowano listę czynników wyznaczających jakość dydaktyczną

podmiotów edukacyjnych. Stosując rozmytą metodę delficką, ograniczono listę determinant do 45 i zbudowano macierz decyzyjną. Kolejny etap obejmował ekspercką analizę wag wymiarów i subkryteriów, przy zastosowaniu metody AHP. Następnie zaprezentowano wyniki trzech badań. Pierwsze dotyczyło rankingu pięciu wybranych w regionie podmiotów edukacyjnych o charakterze wydziału akademickiego; badanie drugie objęło podmioty o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej (w aglomeracji miejskiej). Oba badania uwzględniały budowę rankingu za pomocą metod TOPSIS i PROMETHEE II. Badanie trzecie (załącznik) polegało na ewaluacji czterech pracowników, którzy w latach 2020–2022 prowadzili przedmiot technologie informacyjne. Do tego badania zmodyfikowano model badawczy do postaci 3W (wymiar organizacyjno-infrastrukturalny, metodyczny i społeczny), w którym wykorzystano 28 czynników opisujących dany problem, oraz utworzono nową macierz decyzyjną na podstawie danych pochodzących z ankiet studenckich w wybranym, regionalnym podmiocie edukacyjnym. Ze względu na nowy model badawczy, za pomocą metody AHP ponownie określono wagi wymiarów i 28 zaproponowanych czynników. Następnie utworzono ranking pracowników przy użyciu metod TOPSIS I PROMETHEE II. W rozdziale czwartym dokonano także syntezy uzyskanych wyników i zwrócono uwagę na określone cechy modelu (subiektywność, otwartość) oraz pewne jego ograniczenia.

W tym miejscu należy raz jeszcze zauważyć, że bez względu na występujące problemy natury merytorycznej (np. dobór kryteriów) i metodycznej (wybór modelu badawczego) wykorzystanie narzędzi pomiaru (np. przy wykorzystaniu metod wielokryterialnych) będzie miało coraz większe zastosowanie zarówno wśród decydentów odpowiadających za politykę edukacyjną, jak i wśród liderów podmiotów edukacyjnych na poziomie regionalnym. Każde kolejne badanie empiryczne, oparte na wielokryterialnym podejściu, stanowi szansę na poszukiwanie coraz lepiej opisującego rzeczywistość rozwiązania decyzyjnego, które może zostać wykorzystane w praktyce gospodarczej uwzględniającej szeroko rozumiane uwarunkowania regionalne i lokalne.

Rozdział 1

Tendencje rozwojowe edukacji – wymiar europejski, krajowy i regionalny

1.1. Wyzwania cywilizacyjne w społeczeństwie informacyjnym

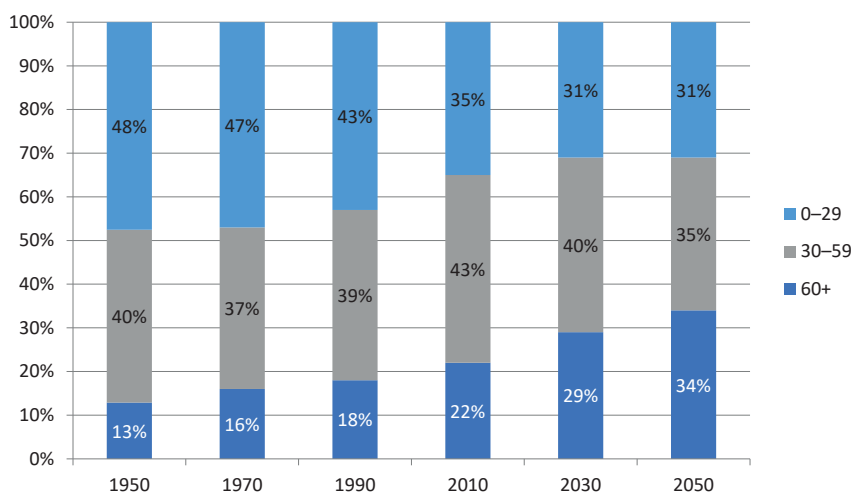
W dobie powszechnej cyfryzacji i rozwoju społeczeństwa informacyjnego, które funkcjonuje w globalnym, dynamicznie zmieniającym się świecie, informacja i szybkość jej przepływu stanowią podstawowy element rozwoju społecznego i wzrostu gospodarczego. Intensywny rozwój sieci internet, powszechny dostęp do komputerów i smartfonów, a co się z tym wiąże wykorzystanie szeroko rozumianych nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (technologii ICT¹) wprowadziły organizacje i przedsiębiorstwa w nową erę, która zmienia tradycyjne modele funkcjonowania w gospodarce. Firmy działające w konkurencyjnym otoczeniu muszą dążyć nie tylko do osiągnięcia ekonomicznych i społecznych celów, lecz także do ciągłego wzrostu potencjału poprzez wykorzystanie innowacyjnych technologii, takich jak efektywne rozwiązania chmurowe, internet rzeczy, technologie *blockchain* i *big data*, a także sztuczna inteligencja i robotyka.

Przedsiębiorstwa komercyjne, agendy administracji centralnej i samorządowej, a także instytucje edukacyjne różnego szczebla powinny w racjonalny sposób konfigurować posiadane (i potencjalne) zasoby, a także koordynować procesy biznesowe występujące w organizacji ze szczególnym uwzględnieniem wiedzy i technologii ICT. Jest to szczególne wyzwanie dla podmiotów funkcjonujących na rynku usług edukacyjnych, które muszą na nowo zdefiniować pojęcia procesów generowania i pomiaru jakości dydaktycznej oraz w elastyczny sposób dostosować swój model funkcjonowania do dynamicznego i konkurencyjnego otoczenia.

¹ ICT – Information Communications Technology (ang.) – technologie informacyjno-komunikacyjne.

Według raportu „The Future of Learning: Preparing for Change” („Przyszłość kształcenia: przygotowanie na zmiany”)², opracowanego przez Joint Research Centre i Institute for Prospective Technological Studies, do największych wyzwań, przed którymi stoi przyszłość edukacji, należy zaliczyć zmiany społeczne, gospodarcze i kulturowe, wynikające z globalizacji, procesów demograficznych, migracji ludności, rozwoju technologii ICT oraz zmieniających się warunków zatrudnienia.

Rysunek 1. Zmiany demograficzne w populacji krajów UE według wybranych grup wiekowych w latach 1950–2050



Źródło: opracowanie własne na podstawie: C. Redecker et al., *The Future of Learning. Preparing for Change*, https://www.researchgate.net/publication/256461836_The_Future_of_Learning_Preparing_for_Change, s. 23 (data dostępu: 16.07.2022), s. 23.

W krajach Unii Europejskiej następują duże zmiany demograficzne, które wpływają na rynki gospodarcze oraz rozwój społeczeństwa informacyjnego. Średnia długość życia dla mężczyzn wynosi 75 lat, a dla kobiet 82 lata, i wykazuje tendencję rosnącą, co przy spadającym wskaźniku dzietności powoduje zmiany strukturalne w społeczeństwie, zmieniając ilościowe i jakościowe priorytety edukacji i zatrudnienia (w latach 50. ubiegłego wieku liczba osób powyżej 60. roku życia stanowiła 13% populacji europejskiej, w 2010 roku wynosiła 22% i przewiduje się, że osiągnie 34% w 2050 roku). Na rysunku 1 pokazano tendencję

² C. Redecker et al., *The Future of Learning. Preparing for Change*, https://www.researchgate.net/publication/256461836_The_Future_of_Learning_Preparing_for_Change, s. 23 (data dostępu: 16.07.2022).

rozwojową demografii państw europejskich, w tym także Polski. Konsekwencją dynamicznie zmieniającego się otoczenia demograficznego będzie konieczność wypracowania takiego modelu edukacji, który zapewni wysoką produktywność osób czynnych zawodowo bez względu na wiek. Podmioty edukacyjne znajdują się zatem w sytuacji konieczności dostosowania swojej oferty edukacyjnej do oczekiwań zarówno zmniejszającej się liczby studentów w wieku 18–30 lat, jak i dla pozostałych grup wiekowych.

Kolejnymi czynnikami, które wpływają na sektor edukacji, są globalizacja i zmiany w światowej ekonomii, wynikające przede wszystkim z globalnego oddziaływania takich zjawisk, jak pandemia wirusa COVID-19 (lata 2020–2022), czy wpływu konfliktów zbrojnych i wynikających z tego napięć w sferze politycznej, energetycznej, demograficznej, gospodarczej i społecznej (na przykład rozpoczęta w 2022 roku wojna na Ukrainie, która między innymi poprzez niespotykane dotychczas zmiany na rynku surowców energetycznych może mieć bardzo duży wpływ na pojawienie się recesji w niektórych krajach). Wziąwszy pod uwagę niestabilne otoczenie polityczne i gospodarcze, należy zwrócić uwagę na to, iż agendy Unii Europejskiej przewidują, że siła robocza w Europie zmaleje z 227 mln ludzi do 201 mln w 2025 roku i do 160 mln w 2050 roku, co nakazuje weryfikację dotychczasowej polityki w celu zapewnienia prawidłowego rozwoju Wspólnoty.

Z tego punktu widzenia należy dostrzegać zmiany na rynku usług edukacyjnych, a także zastanowić się nad niezbędnymi kwalifikacjami, w jakie powinni zostać wyposażeni przyszli absolwenci i pracownicy, oraz w jaki sposób zwiększyć możliwości rozwojowe regionalnych podmiotów edukacyjnych, wykorzystując nowe technologie. Jeżeli założyć, że polskie uczelnie (ale także polskie szkoły), inwestując w innowacje i rozwój, będą stawały się coraz atrakcyjniejsze dla zagranicznych studentów, już dziś należy przedsięwziąć określone kroki umożliwiające wypracowanie atrakcyjnej i nowoczesnej oferty dostępnej z międzynarodowego punktu widzenia. Wiąże się to zarówno z inwestycjami w infrastrukturę zdalnego nauczania, rozbudowę wielojęzycznej bazy wiedzy i budowę repozytorium kursów elektronicznych, jak i przede wszystkim z rozwojem kadry naukowej i jej ścisłą współpracą z praktyką gospodarczą.

W raporcie Unii Europejskiej „W kierunku równości i integracji w szkolnictwie wyższym w Europie”³ zaprezentowano zasady wskazujące, jakie kroki należy

³ European Education and Culture Executive Agency (European Commission), Towards equity and inclusion in higher education in Europe, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/631280> (data dostępu: 15.07.2022).

podjąć w celu poprawy systemu szkolnictwa wyższego w krajach UE, czyniąc go w ten sposób bardziej sprawiedliwym. Do najważniejszych należy zaliczyć:

1. Wymiar społeczny powinien mieć zasadnicze znaczenie dla strategii szkolnictwa wyższego na poziomie systemowym i instytucjonalnym.
2. Regulacje prawne powinny umożliwiać instytucjom szkolnictwa wyższego opracowywanie własnych strategii wypełniania ich publicznej odpowiedzialności za poszerzanie dostępu do studiów wyższych, uczestnictwa w nich i ich ukończenia.
3. Należy poprawić integracyjny charakter całego systemu edukacji poprzez opracowanie spójnej polityki – od wczesnej edukacji, przez edukację szkolną, po szkolnictwo wyższe i uczenie się przez całe życie.
4. Wiarygodne dane (kwestia pomiaru) są niezbędnym warunkiem wstępnym poprawy społecznego wymiaru szkolnictwa wyższego.
5. Organy publiczne powinny zapewnić instytucjom szkolnictwa wyższego wystarczające i trwałe finansowanie oraz autonomię finansową, zapewniając tym samym równy dostęp do edukacji.
6. Organy publiczne powinny pomagać instytucjom szkolnictwa wyższego we wzmacnianiu ich zdolności w zakresie reagowania na potrzeby bardziej zróżnicowanych potrzeb studentów i pracowników oraz w tworzeniu integracyjnych środowisk edukacyjnych.
7. Międzynarodowe programy mobilności w szkolnictwie wyższym powinny być zorganizowane i wdrażane w sposób sprzyjający różnorodności, równości i włączeniu społecznemu, a w szczególności sprzyjać uczestnictwu studentów i pracowników ze środowisk wymagających szczególnego traktowania, znajdujących się w niekorzystnej sytuacji lub niedostatecznie reprezentowanych.
8. Organy publiczne powinny zaangażować się w dyskurs społeczno-polityczny z instytucjami szkolnictwa wyższego i innymi odpowiednimi zainteresowanymi stronami na temat tego, w jaki sposób powyższe zasady i wytyczne mogą zostać wdrożone zarówno na szczeblu krajowym, jak i instytucjonalnym.

Pomijając w tym miejscu dyskusję na temat tego, czy zasady przyjęte centralnie przez Unię Europejską mogą efektywnie wpływać na rozwój podmiotów edukacyjnych, w tym uczelni wyższych w Polsce na poziomie krajowym i regionalnym, należy się zastanowić, które z zaprezentowanych zasad mogą stanowić punkt wyjścia do opracowania autorskiej strategii powiększania potencjału rozwojowego szkoły wyższej lub jej celowo wyodrębnionej jednostki (np. wydziału lub instytutu).

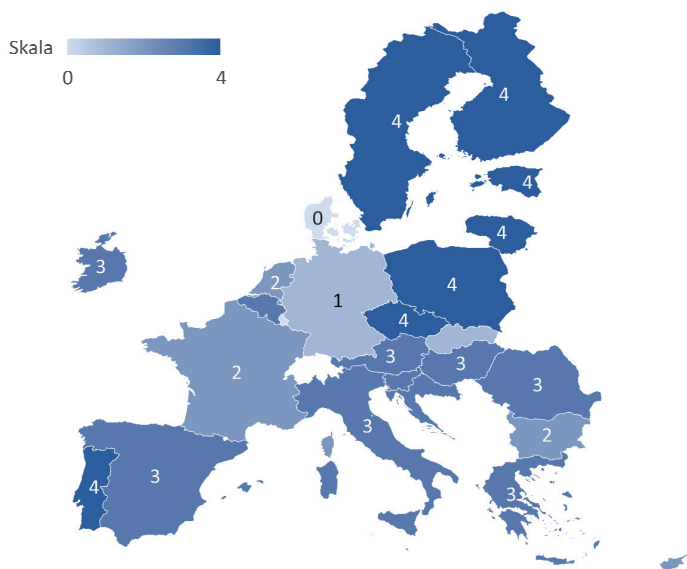
Na uwagę zasługuje zagadnienie źródeł finansowania edukacji – kwestia, która zawsze wzbudza kontrowersje. Według autorów raportu to państwo powinno zapewnić finansowanie podmiotom edukacyjnym, a jednocześnie pozwolić na autonomię w gospodarowaniu zasobami finansowymi. W ocenie autora publikacji w tym wypadku zabrakło zwrócenia uwagi na możliwości prowadzenia działalności komercyjnej przez podmioty edukacyjne i tym samym zbliżenia świata akademickiego z praktyką gospodarczą w regionie. Drugi element, który może stanowić istotną część budowania własnej koncepcji rozwoju uczelni, to wiarygodne dane, rozumiane jako podstawa pomiaru i ewaluacji poziomu jakości i efektywności dydaktycznej w wybranych obszarach, takich jak funkcjonowanie uczelni, ocena wybranych grup studenckich, ale także nauczycieli akademickich, ewaluacja określonych ścieżek dydaktycznych i wskazanych przedmiotów. W raporcie zwraca się również uwagę na umiędzynarodowienie edukacji, co w globalnym świecie wydaje się dość oczywiste. Stanowi to jednak wyzwanie dla podmiotów edukacyjnych, zwłaszcza w sferze dydaktycznej, ale także administracyjnej. Istnieje bowiem konieczność odpowiedniego przygotowania kadry naukowo-dydaktycznej i administracyjnej oraz opracowanie wielojęzycznych ścieżek i materiałów dydaktycznych w postaci dokumentów i zadań, ale również materiałów audio/wideo (budowa wielojęzycznego repozytorium kursów i materiałów dydaktycznych). Można zatem przyjąć, że choć raport Unii Europejskiej nie daje konkretnych narzędzi powiększania potencjału rozwojowego podmiotów edukacyjnych w Polsce, to może stanowić punkt wyjścia do konstrukcji autorskich rozwiązań w obszarze budowania przewagi konkurencyjnej na rynku krajowych i regionalnych usług edukacyjnych.

Osobną kwestią jest umieszczenie wymiaru społecznego (rozumianego jako zapewnienie równego dostępu do edukacji, poszanowanie odrębności kulturowych oraz zapobieganie wykluczeniu) w centrum polityki edukacyjnej państwa oraz podmiotów edukacyjnych. Analizę przeprowadzono na podstawie czterech podstawowych pytań badawczych:

1. Czy w latach 2020–2021 istniała strategia dotycząca szkolnictwa wyższego w wymiarze społecznym, który promuje równy dostęp do edukacji i zapobiega wykluczeniu społecznemu?
2. Czy taka strategia ma konkretne i wymierne cele?
3. Czy taka strategia jest wynikiem dialogu społecznego?
4. Czy agencje rządowe są zobowiązane do monitorowania i czy instytucje szkolnictwa wyższego mają jakiegokolwiek strategię promującą wymiar społeczny?

Na rysunku 2 zaprezentowano wyniki badań, z których wynika, że osiem systemów edukacyjnych (Czechy, Estonia, Litwa, Polska, Portugalia, Finlandia, Szwecja i Serbia) osiąga maksymalny wynik (4 pkt), co oznacza, że w krajach tych wdrażane są strategie na rzecz równości i monitorowane są wykluczenia w szkolnictwie wyższym. Aż 15 systemów edukacji ma drugi najlepszy wynik (3 pkt), a cztery kraje osiągnęły wynik 2 pkt (Bułgaria, Francja, Cypr i Holandia). Tylko dwa kraje UE: Dania i Luksemburg osiągnęły minimalną liczbę punktów (0 pkt), podczas gdy pięć pozostałych państw – 1 pkt (Niemcy, Łotwa, Słowacja, Albania i Liechtenstein).

Rysunek 2. Wymiar społeczny jako priorytet polityki edukacyjnej w krajach UE



Źródło: European Education and Culture Executive Agency (European Commission), *Towards equity and inclusion in higher education in Europe, 2022*, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/631280> (data dostępu: 15.07.2022), s. 27.

Wyodrębnienie wymiaru społecznego w polityce edukacyjnej państwa także może budzić kontrowersje. Jeżeli kwestie równego dostępu do edukacji i zapobieganie wykluczeniu nie są problematyczne, to ogólne pojęcie poszanowania odrębności i różnic kulturowych może być różnie interpretowane przez określone grupy interesariuszy usług edukacyjnych. I nie chodzi o rozstrzygnięcie sporów ideologicznych, tylko wypracowanie w ramach dialogu takiego wymiaru społecznego w funkcjonowaniu podmiotów edukacyjnych, który zapewni wszystkim

zainteresowanym poczucie bezpieczeństwa w równym dostępie do wiedzy, a w spornych sytuacjach będzie wyposażony w akceptowane przez wszystkich narzędzia administracyjne umożliwiające osiągnięcie kompromisu.

Kolejnym dokumentem, opracowanym przez Komisję Europejską, wartym uwagi podczas analizy możliwości rozwojowych podmiotów edukacyjnych, jest „Education and Training Monitor 2021”⁴ (Monitor Kształcenia i Szkolenia 2021), zawierający przegląd poziomu osiągnięcia założonych celów unijnych w odniesieniu do edukacji. Opis założeń dotyczących określonych obszarów edukacyjnych zaprezentowano w tabeli 1.

Tabela 1. Opis założeń dla wybranych obszarów edukacyjnych

Lp.	Obszar edukacji	Cel
1.	umiejętności podstawowe	do 2030 r. odsetek 15-latków z niskimi osiągnięciami w rozumieniu tekstów, myśleniu matematycznym i naukach przyrodniczych powinien wynosić poniżej 15%
2.	umiejętności cyfrowe	do 2030 r. odsetek ósmoklasistów z niskimi osiągnięciami w kompetencjach komputerowych i informacyjnych powinien wynosić poniżej 15%
3.	osoby wcześnie kończące naukę	do 2030 r. odsetek osób wcześnie kończących naukę powinien wynosić poniżej 9%
4.	wykształcenie wyższe	do 2030 r. odsetek osób w wieku 25–34 lat z wykształceniem wyższym powinien wynosić co najmniej 45%
5.	osoby dorosłe, uczące się	do 2025 r. odsetek osób dorosłych w wieku 25–64 lat, które w ciągu ostatnich 12 miesięcy uczestniczyły w szkoleniu, powinien wynosić co najmniej 47%

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Education and Training Monitor 2021
<https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor-2021/en/index.html>
 (data dostępu: 16.07.2022).

Analizując określone obszary edukacyjne w poszczególnych krajach, można zauważyć pewne zróżnicowanie w osiąganiu założonych celów. Zmniejszenie liczby uczniów, którzy nie potrafią wykonać podstawowych zadań z zakresu czytania, nauk przyrodniczych i matematyki, jest nadal dużym wyzwaniem. W latach 2012–2015 UE w istocie jeszcze bardziej oddaliła się od celu w zakresie umiejętności podstawowych. W większości państw uczniowie ze środowisk migracyjnych osiągają słabsze wyniki niż inni uczniowie, co tłumaczy główny

⁴ Education and Training Monitor 2021, <https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor-2021/en/index.html> (data dostępu: 16.07.2022).

priorytet UE – konsekwentne inwestowanie w równe szanse dla wszystkich uczniów. Szczegółowe informacje zaprezentowano w tabeli 2.

Tabela 2. Odsetek 15-latków z niskimi osiągnięciami w zakresie rozumienia tekstów, myślenia matematycznego i nauk przyrodniczych w 2018 roku [%]

Kraje UE	Rozumienie tekstów	Myślenie matematyczne	Nauki przyrodnicze
Austria	23,6	21,1	21,9
Belgia	21,3	19,7	20,0
Bułgaria	47,1	44,4	46,5
Chorwacja	21,6	31,2	25,4
Cypr	43,7	36,9	39,0
Czechy	20,7	20,4	18,8
Dania	16,0	14,6	18,7
Estonia	11,1	10,2	8,8
Finlandia	13,5	15,0	12,9
Francja	20,9	21,3	20,5
Grecja	30,5	35,8	31,7
Hiszpania	23,2	24,7	21,3
Irlandia	11,8	15,7	17,0
Litwa	24,4	25,6	22,2
Luksemburg	29,3	27,2	26,8
Łotwa	22,4	17,3	18,5
Malta	35,9	30,2	33,5
Niderlandy	24,1	15,8	20,0
Niemcy	20,7	21,1	19,6
Polska	14,7	14,7	13,8
Portugalia	20,2	23,3	19,6
Rumunia	40,8	46,6	43,9
Słowacja	31,4	25,1	29,3
Słowenia	17,9	16,4	14,6
Szwecja	18,4	18,8	19,0
UE	22,5	22,9	22,3
Węgry	25,3	25,6	24,1
Włochy	23,3	23,8	25,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Education and Training Monitor 2021...

W ciągu dwóch lat kryzys wywołany COVID-19 podkreślił znaczenie zarówno podstawowych, jak i zaawansowanych umiejętności cyfrowych dla krajowych gospodarek i społeczeństw. Umiejętności cyfrowe stały się niezbędne do nauki, pracy, a nawet życia towarzyskiego podczas kolejnych okresów izolacji. Aby wspierać transformację cyfrową, należy rozwijać umiejętności cyfrowe od początkowych etapów kształcenia, tak żeby nie dopuścić do wykluczenia cyfrowego w społeczeństwie informacyjnym.

Priorytetem UE pozostaje także zmniejszenie odsetka młodych ludzi porzucających naukę przed ukończeniem kształcenia średniego II stopnia⁵. Odsetek osób wcześniej kończących naukę jest wyższy wśród młodych mężczyzn niż wśród młodych kobiet (w drastycznie gorszej sytuacji są młode osoby urodzone za granicą).

Kolejnym badanym elementem jest poziom wyższego wykształcenia zaprezentowany na rysunku 3. Wskaźnik osiągnięcia wykształcenia wyższego w UE jest wysoki, lecz istnieją znaczne różnice między państwami i w ich obrębie. Średnio w UE istnieje duża rozbieżność między odsetkiem osiągnięcia wykształcenia wyższego przez kobiety i mężczyzn z przewagą tych pierwszych. Społeczny wymiar uzyskiwania wykształcenia wyższego wymaga zatem pilnej uwagi, zwłaszcza by wspierać uczestnictwo w jego zdobywaniu grup defaworyzowanych.

Analizując uczestnictwo dorosłych w kształceniu, należy szczególną uwagę zwrócić na efekty pandemii COVID-19, która przerwała i tak powolny już postęp w zakresie uczenia się dorosłych w krajach UE. Co prawda państwa członkowskie uzgodniły na poziomie europejskiego obszaru gospodarczego cel uczestnictwa w kształceniu na co najmniej 47% osób dorosłych do 2025 roku (a na szczycie w Porto w 2021 roku dodano nawet cel uczestnictwa w uczeniu się 60% osób dorosłych do 2030 roku), ale na obecnym etapie nie ma mechanizmów umożliwiających realizację tych postanowień.

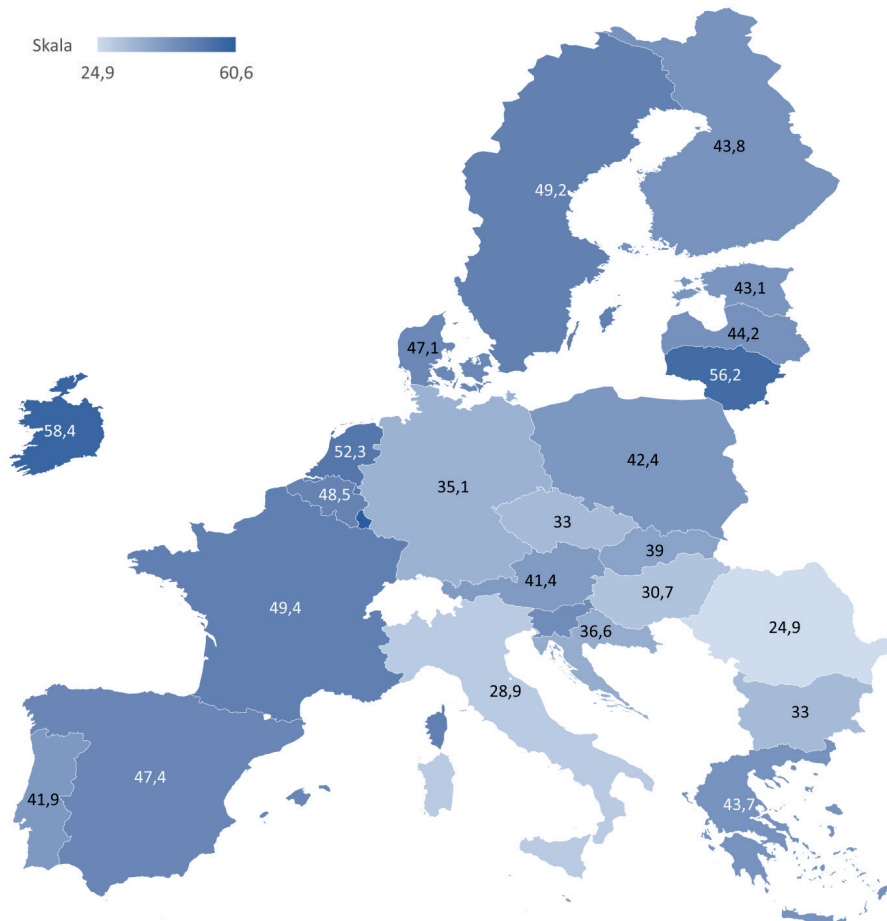
Dodać jednak należy, że oba cele są oparte na nowym paradygmacie pomiaru uczenia się dorosłych, który będzie zastosowany po raz pierwszy w 2022 roku.

Warto także wspomnieć o osobach przedwcześnie kończących kształcenie – ich liczba stale maleje w ciągu ostatniej dekady, ale pandemia COVID-19 może wpłynąć na odwrócenie tej pozytywnej tendencji. W 2020 roku wskaźnik ten wynosił średnio 9,9% w całej UE, co – choć poniżej wcześniejszego celu

⁵ ISCED: Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Kształcenia (2011): Wczesna edukacja, kształcenie podstawowe, kształcenie średnie I stopnia, kształcenie średnie II stopnia, kształcenie policealne, krótki cykl kształcenia na poziomie studiów wyższych, tytuł licencjata lub równoważny, tytuł magistra lub równoważny, tytuł doktorski lub równoważny.

wynoszącego mniej niż 10% – jest obecnie o 0,9 p.p. powyżej nowego i ambitniejszego celu ustalonego na poziomie 9%. Należy jednak pamiętać, że w ciągu ostatnich 10 lat nastąpiło obniżenie tego wskaźnika średnio o 4% p.p. w całej UE. Warto także dodać, że średni odsetek osób przedwcześnie kończących kształcenie i szkolenie jest o 3,8 p.p. wyższy wśród młodych mężczyzn (11,8%) niż wśród młodych kobiet (8%).

Rysunek 3. Odsetek osób z wykształceniem wyższym w krajach UE w 2020 roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Education and Training Monitor 2021...

Jeżeli chodzi o strategię rozwoju edukacji w Polsce, to należy przytoczyć dwa dokumenty, które w pośredni sposób odnoszą się do potencjalnych zmian na rynku usług edukacyjnych:

1. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku)⁶: strategia określa nowy model rozwoju – suwerenną wizję strategiczną, zasady, cele i priorytety rozwoju kraju w wymiarze gospodarczym, społecznym i przestrzennym do 2020 roku oraz w perspektywie do 2030 roku. Dla tych dwóch dat, wyznaczających etapy realizacji strategii, zostały określone wartości wskaźników, które obrazują pożądane efekty realizacji przyjętych w dokumencie celów. Dodatkowo dla niektórych działań współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej został uwzględniony 2023 roku jako końcowa data finansowania dostępnego w ramach wieloletniej perspektywy finansowej UE dla okresu programowania 2014–2020 zgodnie z obowiązującą regułą $n + 3$. Ze względu na swoją rolę i przypisane jej zadania, strategia stanowi instrument elastycznego zarządzania głównymi procesami rozwojowymi w kraju. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku) wskazuje niezbędne działania oraz instrumenty realizacyjne – projekty flagowe i strategiczne zapewniające jej wdrożenie. Ustala również system koordynacji i realizacji, wyznaczając role poszczególnym podmiotom publicznym, oraz sposoby współpracy ze światem biznesu, nauki oraz społeczeństwem.
2. Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030⁷ – rozwija postanowienia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 roku) określone w filarze rozwój społecznie wrażliwy i terytorialnie zrównoważony. KSRR jest podstawowym dokumentem strategicznym polityki regionalnej państwa w perspektywie do 2030 roku. Politykę regionalną należy rozumieć jako skoordynowane działania wszystkich podmiotów na rzecz rozwoju poszczególnych regionów. Kierując się przyjętym modelem odpowiedzialnego rozwoju i uwzględniając aktualne uwarunkowania oraz wyzwania rozwojowe, które wynikają z procesów demograficznych, globalizacji i nowej perspektywy finansowej UE, KSRR identyfikuje

⁶ Ministerstwo Rozwoju, Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), <https://www.gov.pl/documents/33377/436740/SOR.pdf> (data dostępu: 20.08.2022).

⁷ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030, http://eregion.wzp.pl/sites/default/files/ksrr_miir.pdf (data dostępu: 20.08.2022).

cele polityki regionalnej i działania, jakie dla ich osiągnięcia powinien podjąć rząd, samorząd terytorialny oraz pozostałe podmioty uczestniczące w realizacji tej polityki. Dokument określa systemowe ramy prowadzenia polityki regionalnej przez rząd zarówno wobec regionów, jak i wewnątrzregionalne, ich zadania, dokumenty programowe, sposób monitorowania i oceny efektów realizacji, formy wsparcia finansowego oraz źródła finansowania polityki regionalnej.

Perspektywa tendencji rozwojowych w edukacji została zawarta w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju w części poświęconej kapitałowi ludzkiemu, zdefiniowanemu jako krytyczny czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, który wraz z postępującymi procesami demograficznymi i innymi wyzwaniami o charakterze globalnym (np. automatyzacja, cyfryzacja, upowszechnienie standardów rozwoju cywilizacyjnego) będzie nabierał jeszcze większego znaczenia dla uzyskania przewagi konkurencyjnej w globalnej gospodarce. Do najważniejszych elementów w obszarze edukacyjnym zalicza się⁸:

1. Umiejętności uniwersalne – umożliwiające pełnienie funkcji/ról społecznych i zawodowych w różnych kontekstach, niezależnych od danego sektora, określonej branży czy zawodu, wykorzystywanych w różnych sytuacjach (np. umiejętności językowe, komunikacyjne, przedsiębiorczość).
2. Umiejętności cyfrowe – które są niezbędne do funkcjonowania we współczesnym świecie bez względu na wiek czy sprawność fizyczną. Pozwalają one na poznawanie treści cyfrowych i ocenę ich wiarygodności, użycie ich w życiu codziennym, rozszerzanie bazy popytowej dla e-usług świadczonych przez podmioty publiczne i gospodarcze, a tym samym przyczyniają się do rozwoju gospodarczego i realizacji celów strategii.
3. Umiejętności zawodowe – w szczególności dla sektorów wymienionych w strategii jako kluczowe, gdyż może uniemożliwić lub utrudnić ich rozwój brak wykwalifikowanych pracowników. Mimo że rośnie dystans między stanem umiejętności pracowników a potrzebami gospodarki i rynku pracy, szkoły nie kształcą na poziomie i w treściach oczekiwanych przez pracodawców. Nie istnieje również wystarczająco atrakcyjna i jednocześnie elastyczna oferta przekwalifikowania osób dorosłych (w tym tych o najniższym poziomie umiejętności podstawowych) dla wielu sektorów/branż, które szybko

⁸ Ministerstwo Rozwoju, Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020..., s. 263–264.

się rozwijają i mają potencjał ekonomiczny do zwiększania zatrudnienia. Bariera w rozwoju poszczególnych sektorów w postaci braku odpowiednio wykwalifikowanych pracowników będzie coraz bardziej widoczna ze względu na zmianę struktury demograficznej i zmniejszające się zasoby siły roboczej na polskim rynku pracy (nawet jeśli będzie on uzupełniany, np. poprzez inteligentnie prowadzoną politykę migracyjną).

W dalszej części dokumentu można przeczytać, że:

(...) w ramach systemu edukacji wyzwaniami pozostają: dalsze doskonalenie systemu w kierunku bardziej praktycznego podejścia do kształcenia i jego lepsze dopasowanie do wymagań stawianych przez współczesny rynek pracy oraz rozwijanie takich umiejętności, jak: kreatywność, rozwiązywanie problemów, praca zespołowa, przygotowanie do uczenia się przez całe życie. Wyzwaniem jest także jakość i atrakcyjność szkolnictwa zawodowego. Wymaga ono szczególnego wsparcia, ponieważ jest tym obszarem edukacji, który obok szkolnictwa wyższego ma największy wpływ na przygotowanie nowoczesnych kadr dla polskiego przemysłu. Zapewnienie odpowiednio wykwalifikowanej kadry gotowej do stosowania najnowszych technologii może istotnie wpłynąć na zwiększenie globalnej konkurencyjności polskiej gospodarki. Niezbędne jest włączenie na szeroką skalę pracodawców w proces kształcenia zawodowego i egzaminowania⁹.

Należy zatem zauważyć, że Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju akcentuje te same tendencje rozwojowe w edukacji, na które zwraca się uwagę w dokumentach Unii Europejskiej. Do najważniejszych wyzwań stojących przed polskimi podmiotami edukacyjnymi, ale także przed wszystkimi grupami interesariuszy sektora edukacyjnego, należy zaliczyć zwiększenie potencjału organizacji poprzez efektywne i racjonalne wykorzystanie kompetencji cyfrowych, uczenie się przez całe życie oraz powiązanie oświaty, w tym szkolnictwa wyższego, z praktyką gospodarczą.

Kwestię niedostosowania krajowej i regionalnej oferty edukacyjnej polskich szkół akcentuje się także w Krajowej Strategii Rozwoju Regionalnego:

Jednym z problemów występujących zarówno w skali kraju, jak i regionów jest niedopasowanie systemów edukacji i kształcenia do potrzeb rynku pracy oraz wyzwań związanych z rozwojem Przemysłu 4.0. Szkoły nie w pełni przekazują kompetencje

⁹ Ibidem.

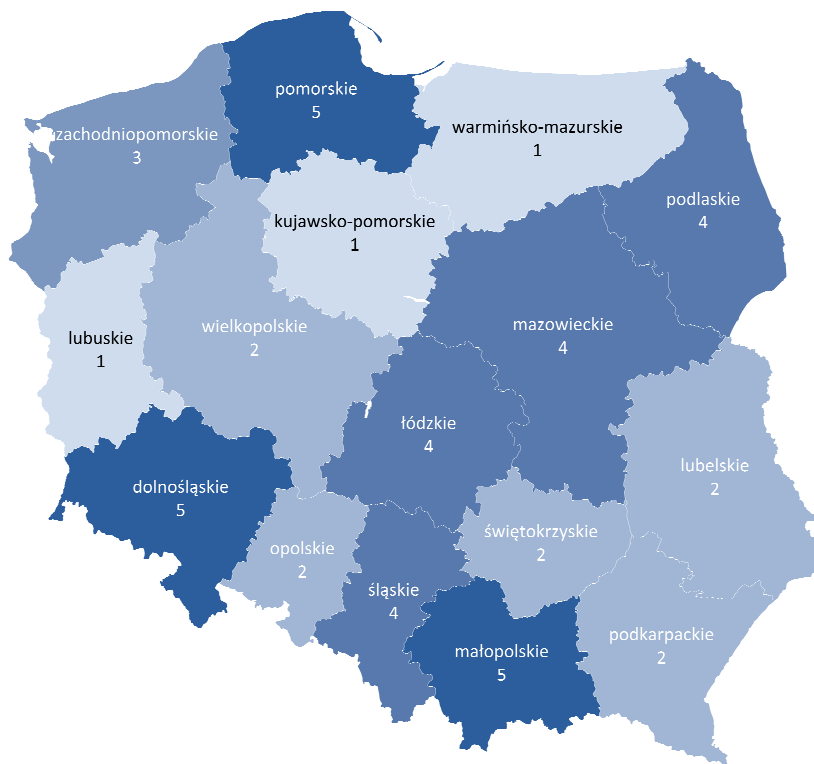
oczekiwane przez przedsiębiorców, natomiast istniejące formy zdobywania dodatkowych kwalifikacji nie są wystarczająco wykorzystywane przy przekwalifikowywaniu się osób dorosłych. Zmiany zachodzące w gospodarce polegające na zastosowaniu w coraz szerszym zakresie nowoczesnych technologii opartych na rozwiązaniach cyfrowych wymagają posiadania przez pracowników firm kompetencji związanych ze zdolnością do tworzenia nowych, innowacyjnych produktów. Kompetencje te nie dotyczą jedynie wiedzy technicznej, a odnoszą się w coraz szerszym zakresie do kreatywnego podejścia do rozwiązywania problemów, umiejętności uczenia się, samodzielnego podejmowania decyzji, podejmowania ryzyka czy też współpracy w grupie.

Kompetencje te nazywane są kompetencjami proinnowacyjnymi i powinny być kształtowane od najwcześniejszych etapów edukacji szkolnej. Istotne znaczenie dla przeprowadzenia zmian w systemie edukacji dotyczących kształtowania kompetencji proinnowacyjnych ma zaangażowanie samorządów lokalnych jako organów prowadzących szkoły. Rolą szkolnictwa wyższego w rozwoju lokalnym jest przyciąganie kapitału ludzkiego oraz „dostarczanie” absolwentów o wysokich kwalifikacjach i kompetencjach. Konieczne jest wypracowanie modelu współpracy szkolnictwa z gospodarką oraz włączenie do systemu kształcenia praktyk zawodowych w przedsiębiorstwach przede wszystkim w formie kształcenia dualnego. Niezbędny jest również aktywny udział przemysłu w przygotowywaniu programów nauczania¹⁰.

Udział ludności z wykształceniem wyższym w grupie wiekowej 15–64 lat zwiększył się do poziomu 27,2% w 2018 roku (od 2006 roku wzrost prawie dwukrotny). Szczególnie pozytywną tendencją w dobie szybkiego postępu technologicznego jest wzrost liczby absolwentów szkół wyższych kierunków przyrodniczych, technicznych i informatycznych. Zwraca uwagę wyraźna przewaga kobiet posiadających dyplom wyższej uczelni (27,6% wobec 20,8% w przypadku mężczyzn). Wysokiej jakości kapitał ludzki koncentruje się w silnie rozwiniętych gospodarczo obszarach, z dobrze rozwiniętą sferą edukacji i nauki. Najliczniejszymi i dobrze wykształconymi zasobami pracy dysponują regiony: mazowiecki, małopolski, pomorski, podlaski i dolnośląski (rys. 4).

¹⁰ Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030..., s. 66.

Rysunek 4. Odsetek osób z wykształceniem wyższym w Polsce według grup i województw



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030... Grupy 1–5: grupa 1: 18,2–20,3%, grupa 2: 20,3–22,6%, grupa 3: 22,6–22,8%, grupa 4: 22,8–25,3%, grupa 5: 25,3–47,6%.

1.2. Rola edukacji w polskim systemie społeczno-gospodarczym

Z analizy powyższych elementów wynika, że polski system kształcenia zajmuje ważne miejsce w życiu społeczno-gospodarczym, a jego podmioty są traktowane jako instytucje użyteczności publicznej¹¹. Szkoły publiczne i niepubliczne

¹¹ Więcej na temat zmian i roli usług edukacyjnych w Polsce w latach 90. XX w. i w pierwszych latach XXI w. zob. M. Pluta-Olearnik, *Rozwój usług edukacyjnych w erze społeczeństwa informacyjnego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, s. 9–30.

realizują określone zadania w ramach przyjętych norm społeczno-kulturowych oraz określonych uwarunkowań prawnych, demograficznych, technologicznych, organizacyjnych i ekonomicznych. W literaturze przedmiotu do opisu zewnętrznego i wewnętrznego ładu akademickiego (szkolnictwo wyższe) stosuje się różne modele opisowe. Jednym z nich jest model Burtona Clarka¹² oraz jego rozwinięcie w postaci modelu Fransa van Vughta¹³.

Model Clarka, który może posłużyć do porównania polskich rozwiązań edukacyjnych na tle innych państw, nazywany jest także trójkątem wpływów. W modelu tym zakłada się, że system edukacyjny (lub inaczej oświatowy) danego kraju może być zdominowany przez trzy istotne obszary wpływów¹⁴:

1. Administracja, czyli władza państwowa – rozumiana jako centralny koordynator systemu wyższej edukacji, który ma prawo do ingerencji w wewnętrzne struktury podmiotu edukacyjnego i jego zarządzanie, wpływa na określanie kierunków i programów studiów, określa liczbę studentów, czym przyczynia się do ograniczania autonomii szkół na poziomie akademickim.
2. Oligarchia akademicka – uczelnie są zarządzane przez wykwalifikowaną kadrę profesorską o bardzo dużym stopniu autonomii w podejmowaniu decyzji (model humboldtowski, zwany także germańskim) przy jednoczesnym finansowaniu i kontroli szkół wyższych przez administrację centralną lub samorządową.
3. Zapotrzebowanie rynku – najważniejszym elementem wpływającym na funkcjonowanie szkół wyższych są wymagania rynkowe na określoną wiedzę, kompetencje i umiejętności. Występuje wysoki poziom autonomii i elastyczności podmiotów edukacyjnych w ustalaniu kierunków szkoleń, celów i programów nauczania (model anglosaski).

¹² Obszerniej na temat modelu Burtona Clarka zob. B.R. Clark, *The Higher Education System: Academic Organization in Cross-National Perspective*, University of California Press, Berkeley 1983.

¹³ Obszerniej na temat modelu Fransa van Vughta zob. F. van Vught, *Governmental Strategies and Innovation in Higher Education*, Kingsley, London 1989; idem, *Policy Models and Policy Instruments in Higher Education. The Effects of Governmental Policy-Making on the Innovative Behaviour of Higher Education Institutions*, http://aei.pitt.edu/32444/1/1264672129_pw_26.pdf (data dostępu: 15.03.2015).

¹⁴ Na podstawie: J.K. Thieme, *Szkolnictwo wyższe. Wyzwania XXI wieku*, Difin, Warszawa 2009, s. 46–50.

Tabela 3. Trójkąt wpływów Burtona Clarka

Państwo	Siła wpływu		
	administracja	oligarchia akademicka (model humboldtowski)	rynek (model anglosaski)
Polska	średnia	duża	mała
Niemcy ¹⁵	mała	duża	średnia
Rosja	duża	duża/średnia	mała
Francja	duża	mała/średnia	mała
Wielka Brytania	średnia/mała	duża/średnia	duża
USA	mała/żadna	średnia	duża
Australia	mała/żadna	średnia	duża

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z tabeli 3 (trójkąt wpływów B. Clarka, wskazujący siłę oddziaływania omawianych obszarów wpływu), polski model szkolnictwa wyższego w znacznej mierze jest kształtowany zarówno przez pracowników naukowych szkoły wyższej (najczęściej pełniących wysokie funkcje kierownicze na poziomie rektorskim, dziekańskim lub instytutowym), jak i przez Radę Główną Szkolnictwa Wyższego. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na rolę, jaką odgrywa w polskim modelu edukacyjnym Rada Główna Szkolnictwa Wyższego, która „współdziała z ministrem właściwym do spraw szkolnictwa wyższego oraz z innymi organami władzy i administracji publicznej w ustalaniu polityki edukacyjnej państwa w zakresie szkolnictwa wyższego”¹⁶. Najważniejsze zadania stojące przed Radą Główną Szkolnictwa Wyższego to:

- wyrażanie opinii w sprawie krajowych ram kwalifikacji dla obszarów kształcenia w sprawie standardów kształcenia kierunków studiów, przedstawianie ministrowi właściwemu do spraw szkolnictwa wyższego propozycji dotyczących wzorcowych opisów efektów kształcenia poszczególnych kierunków studiów z uwzględnieniem poziomu i profilu kształcenia przypisanych do odpowiednich obszarów kształcenia,

¹⁵ Przełom pierwszej dekady XX w. to okres migracji dużej liczby uczelni niemieckich z modelu humboldtowskiego do modelu anglosaskiego.

¹⁶ <https://rgnisw.nauka.gov.pl/> (data dostępu: 20.06.2022).

- opiniowanie w sprawach projektów aktów prawnych dotyczących szkolnictwa wyższego i nauki,
- opiniowanie w sprawach projektu budżetu państwa w zakresie części, której dysponentem jest minister właściwy do spraw szkolnictwa wyższego, oraz w sprawach zasad przyznawania uczelniom dotacji z budżetu państwa,
- wyrażanie z własnej inicjatywy opinii i przedstawianie wniosków we wszystkich kwestiach dotyczących szkolnictwa wyższego, nauki i kultury oraz zwracanie się w tych sprawach do organów władzy publicznej i uczelni.

Tabela 4. Model szkolnictwa wyższego Fransa van Vughta

Determinanty modelu	Kontrola bezpośrednia	Nadzór pośredni
Właściciel majątku	Państwo	Uczelnia (pl)
Prawo/procedury	Szczegółowe (pl)	Ogólne
Kontrola jakości	Państwo (pl)	Rynek (sektor prywatny)
Kształcenie i badania	Państwo i uczelnia (pl)	Uczelnia
Finansowanie	Państwo, Unia Europejska (pl)	Firmy komercyjne, dotacje prywatne, państwo
Podmiot nadzoru	Państwo (ministerstwo) (pl)	Rada nadzorcza, rada powiernicza itp.
Zarząd mianowany/wybrany przez:	Państwo (ministerstwo)	Kolegium elektorskie (pl)
Rola zarządu	Wykonuje decyzje	Podjmuje decyzje (pl)
Polityka zatrudnienia i płac	Właściciel (pl)	Uczelnia (pl)
Stopnie naukowe	Państwo (pl)	Uczelnia (pl)

Źródło: opracowanie własne na podstawie:

J.K. Thieme, *Szkolnictwo wyższe. Wyzwania XXI wieku*, Difin, Warszawa 2009, s. 50–51.

Nieco innym modelem opisującym ład akademicki jest model szkolnictwa wyższego F. van Vughta, stanowiący rozwinięcie koncepcji B. Clarka, który odzwierciedla stosunek władzy zewnętrznej do organizacji edukacyjnej na poziomie krajowym lub regionalnym. Autor modelu wyróżnił kilkanaście elementów oddziaływania, które mogą mieć charakter bezpośredniej kontroli (najczęściej w państwach europejskich) lub nadzoru o charakterze pośrednim (kraje Ameryki Północnej, Australia, Anglia, niektóre kraje azjatyckie). Najważniejsze determinanty modelu szkolnictwa wyższego F. van Vughta przedstawiono w tabeli 4.

Pojawiający się w omawianej tabeli znacznik (pl) wskazuje na występowanie danego czynnika w Polsce i identyfikuje zarówno bezpośrednią kontrolę państwa, jak i nadzór pośredni, a więc mieszany charakter polskiego systemu szkolnictwa wyższego z punktu widzenia oddziaływania administracji centralnej.

Z perspektywy poprawy poziomu jakości usług edukacyjnych i dostosowania ich do zmieniającej się rzeczywistości, akty prawne i rozporządzenia Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, konsultowane i opiniowane przez ekspertów akademickich i władze szkół wyższych, wyznaczają kierunki i tendencje rozwojowe polskich uczelni (polskiej oświaty) i stanowią punkt wyjścia do analizy elementów jakościowych na poziomie wyodrębnionej jednostki (szkoły, uczelni, wydziału itd.).

Kolejnym elementem, pozostającym w ścisłej relacji z poziomem usług edukacyjnych realizowanych przez polską oświatę są zmiany społeczno-gospodarcze, które dokonują się na poziomie lokalnym, ze szczególnym uwzględnieniem procesów innowacyjnych i powstawaniem regionalnych systemów innowacji¹⁷. Od czasu, gdy innowacje zostały uznane za jeden z głównych czynników wzrostu gospodarczego i rozwoju społecznego, procesy innowacyjne są poddawane różnego rodzaju analizom przeprowadzonym przez przedsiębiorców, sektor administracji publicznej oraz podmioty edukacyjne i naukowo-badawcze.

W literaturze przedmiotu dominuje pogląd o lokalnym (czasem regionalnym) charakterze procesów innowacyjnych¹⁸, które prowadzą do powstawania tzw. terytorialnych modeli innowacji w postaci klastrów, dystryktów przemysłowych czy regionów uczących się. Jednym z modeli systemów innowacji, który charakteryzuje

¹⁷ Oprócz regionalnych systemów innowacji ważną rolę w kształtowaniu regionu odgrywają tradycyjne struktury administracyjne, czyli samorzady lokalne, których polityka edukacyjna jest określana w takich dokumentach, jako: strategia rozwoju województwa, regionalny program operacyjny, regionalna strategia innowacji.

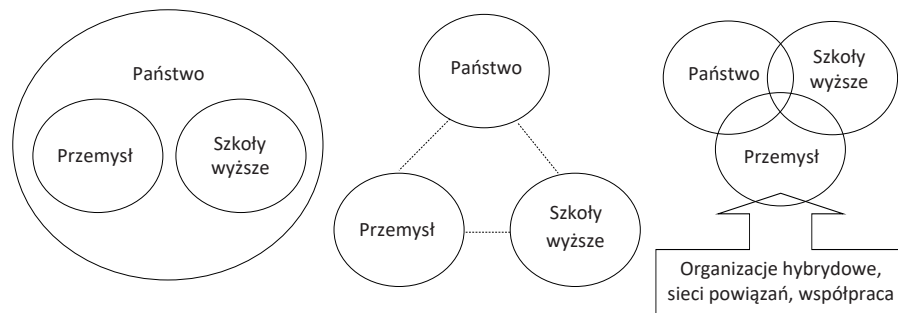
¹⁸ Większość autorów zwraca uwagę na czynnik geograficzny jako jeden z ważnych elementów budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw i organizacji w regionie w postaci regionalnych systemów innowacji. Obszerniej na ten temat: M. Herbst, *Edukacja jako czynnik i wynik rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2012; idem, *Decentralizacja oświaty*, Wydawnictwo ICM Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2012; A. Nowakowska, *Regionalny wymiar procesów innowacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2011; *Polityka innowacyjna państwa wobec sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce – analiza uwarunkowań i ocena realizacji*, red. P. Niedzielski, R. Stanisławski, E. Stawasz, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2011, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego – Ekonomiczne Problemy Usług”, t. 654; K. Ohmae, *The End of the Nation State. The Rise of the Regional Economies*, Simon & Schuster, New York 1996; M.E. Porter, *Clusters and the New Economics of Competition*, „Harvard Business Review” 1998, Vol. 76, s. 77–90.

wzajemne relacje pomiędzy głównymi podmiotami funkcjonującymi na rynkach lokalnych, jest model potrójnej helisy Henry'ego Etzkowitza i Loeta Leydesdorffa¹⁹ (rys. 5). Według tej koncepcji zależności między lokalnym przemysłem, instytucjami administracji publicznej a oświatą, zwłaszcza szkolnictwem na poziomie akademickim, mogą przybierać trzy różne formy:

1. Państwo (administracja publiczna, centralna i samorządowa) jest sferą dominującą, która kontroluje gospodarkę i edukację poprzez regulacje formalnoprawne oraz dystrybucję zasobów; rolą edukacji jest przede wszystkim kształcenie (dostarczanie wykwalifikowanych zasobów ludzkich); jakość usług edukacyjnych w głównej mierze zależy od centralnego podmiotu regulującego sferę prawno-organizacyjną, ale także od potencjału (infrastruktura, kondycja finansowa, zasoby ludzkie) szkoły lub uczelni.
2. Trzy sfery funkcjonują oddzielnie – rolą państwa jest stanowienie prawa i ingerencja tylko w te obszary, w których inicjatywa prywatna nie przejawia żadnej aktywności; rola edukacji sprowadza się do kształcenia i prowadzenia projektów naukowo-badawczych bez większego zaangażowania w praktykę gospodarczą; jakość usług edukacyjnych zależna jest głównie od możliwości organizacyjnych, ekonomicznych i społecznych podmiotów edukacyjnych, a także od funkcjonowania innych podmiotów na konkurencyjnym rynku.
3. Wariant wzajemnych powiązań i relacji (wariant hybrydowy), w którym współpraca zaangażowanych interesariuszy prowadzi do powstawania nowych projektów i inicjatyw, takich jak inkubatory przedsiębiorczości, parki naukowo-badawcze, instytucje komercjalizujące wiedzę. Rola edukacji sprowadza się nie tylko do procesów dydaktycznych i naukowo-badawczych, lecz także do podejmowania wspólnych projektów komercyjnych, inwestycyjnych czy aplikacyjnych, których efektem może być zwiększenie potencjału gospodarczego w regionie; jakość usług edukacyjnych zależy przede wszystkim od potencjału i elastyczności szkół i uczelni, umiejętności wpływania na tworzenie prawa przez administrację centralną i samorządową, a także zaangażowania we współpracę z lokalnymi firmami.

¹⁹ Obszerniej na ten temat zob. H. Etzkowitz, L. Leydesdorff, *The Dynamics of Innovation: From National Systems and „Mode 2” to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations*, „Research Policy” 2000, Vol. 29, s. 109–123.

Rysunek 5. Trzy formy zależności między przemysłem, edukacją a administracją publiczną w regionalnym systemie innowacji



Źródło: H. Etzkowitz, L. Leydesdorff, *The Dynamics of Innovation: From National Systems and „Mode 2” to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations*, „Research Policy” 2000, Vol. 29.

Na rolę i znaczenie szkolnictwa wyższego w rozwoju regionów wskazuje także Grażyna Praweńska-Skrzypek:

Prawdziwym wyzwaniem dla regionalnej polityki innowacyjnej staje się obecnie wyzwolenie kreatywności społeczeństw wiedzy, wspieranie współpracy regionalnej ukierunkowanej na budowanie i wzmacnianie regionalnych przewag konkurencyjnych, a także dbałość o otwartość gospodarek regionalnych na kontakty międzynarodowe, w tym poprzez wsparcie kluczowych uniwersytetów badawczych będących najbardziej globalnymi instytucjami w regionach²⁰.

Można zatem stwierdzić, że sieć współpracy między głównymi interesariuszami rozwoju na poziomie regionalnym może stanowić ważny element w analizie jakości usług realizowanych przez lokalne podmioty edukacyjne na poziomie szkolnictwa wyższego i nie tylko. Do najważniejszych czynników i efektów determinujących rozwój lokalny w kontekście podnoszenia poziomu jakości usług edukacyjnych należy zaliczyć²¹:

²⁰ G. Praweńska-Skrzypek, *Zmieniająca się rola uniwersytetów w regionalnej polityce innowacyjnej*, „Samorząd Terytorialny” 2012, nr 10, s. 21–27.

²¹ Na podstawie: N. Gust-Bardon, P. Niedzielski, *Kształtowanie regionalnych systemów innowacji w Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2015, s. 45–46.

- ofertę edukacyjną w szkołach dostosowaną do potrzeb gospodarki opartej na wiedzy i społeczeństwa informacyjnego, czego efektem są wykwalifikowani absolwenci zakładający własne przedsiębiorstwa bądź stanowiący potencjał rozwojowy dla funkcjonujących firm,
- obecność w regionie szkół, które poza działalnością dydaktyczną oraz prowadzonymi badaniami aktywnie działają na rzecz budowy powiązań z pozostałymi uczestnikami życia gospodarczego i których społeczność wykazuje zaangażowanie w działalność gospodarczą w postaci zakładania nowych firm,
- obecność w regionie różnorodnej struktury interesariuszy tworzących i rozpowszechniających wiedzę, jak np. inkubatory przedsiębiorczości, parki naukowe bądź centra transferu technologii, czego efektem jest zwiększenie zasobu zróżnicowanej wiedzy dostępnej dla przedsiębiorstw, co stwarza impulsy do nowych pomysłów,
- wypracowanie kapitału społecznego w regionie, czego efektem jest stworzenie wzajemnego zaufania oraz norm, co umacnia skoordynowanie działań w sieciach współpracy²².

1.3. Wartość, jakość i efektywność w podmiotach edukacyjnych

W literaturze przedmiotu dotyczącej oświaty na poziomie podmiotu edukacyjnego przyjmuje się, że celem jego działalności jest doskonalenie poziomu jakości usług edukacyjnych oraz budowanie wartości organizacji²³, co może stanowić źródło satysfakcji dla interesariuszy: właścicieli, liderów, inwestorów, klientów (uczniów lub studentów) oraz społeczności lokalnej. Organizacje dążą do osiągnięcia założonych celów, realizując procesy związane z wytwarzaniem dóbr i usług, które w przypadku przedsiębiorstw komercyjnych mają charakter mierzalny, a w przypadku organizacji publicznej, jaką jest szkoła lub uczelnia wyższa, pomiar wartości w kategoriach kwantyfikowalnych może być trudniejszy.

²² Więcej na temat współpracy uczelni z biznesem zob. M. Pluta-Olechnik, *Przedsiębiorcza uczelnia i jej relacje z otoczeniem*, Difin, Warszawa 2009; M. Pluta-Olechnik, A. Krajewska-Smardz, *Relacje uczelni z rynkiem pracy z perspektywy absolwentów, Współczesne wyzwania zarządzania, finansów i marketingu*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012.

²³ Ze względu na interdyscyplinarność pojęcie wartości może być definiowane z różnych punktów widzenia. W pracy skoncentrowano się na definicji wartości w ujęciach ekonomicznym, finansowym, użytkowym oraz w aspekcie zarządzania wiedzą, pominięto natomiast znaczenie wartości w ujęciu innych nauk, takich jak: socjologia, psychologia, matematyka, fizyka i inne.

„W dotychczasowej literaturze przedmiotu, poświęconej zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa, dominuje nurt rozważań nad metodami pomiaru wartości przedsiębiorstwa, tymczasem o wartości przedsiębiorstwa decydują źródła kreujące jego wartość”²⁴. Wartość, jako kategoria ekonomiczna²⁵, jej sposób definiowania i rozumienia ewoluowały przez wieki wraz z rozwojem myśli ekonomicznej. Pierwsze definicje wartości mają charakter wymierny i obiektywny oraz związane są z szesnastowieczną, merkantylistyczną wizją gospodarowania, która wartości przypisywała określoną wielkość pieniężną, zwaną ceną, jednocześnie stanowiącą zdolność danego towaru do wymiany na inny²⁶. W swojej pracy *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*²⁷ Adam Smith proponuje następujące podejścia do definiowania wartości: „(...) teoria – oparta na nakładach pracy – odnosi się do społeczeństwa prymitywnego, w którym jedynie ludzka praca decyduje o wielkości wytworzonej produkcji, zaś inne czynniki produkcji nie odgrywają istotnej roli”. Smith interpretuje wartość w dwojakim znaczeniu: jako wartość użytkową, czyli zdolność towaru do zaspokajania potrzeb, i wartość wymienną, czyli możliwość nabycia innego towaru za posiadany towar. Znacznie bardziej złożona jest sytuacja w społeczeństwie rozwiniętym. „Do wytworzenia towaru w takim społeczeństwie niezbędne są trzy czynniki produkcji: praca, kapitał i ziemia, zaś wynagrodzenie tych czynników produkcji (ich ceny) w postaci płacy, zysku i renty określa wartość danego towaru”²⁸. Kolejną obiektywną teorię wartości zaproponował David Ricardo (oraz nieco zmodyfikowaną John S. Mill), w której wykazał, że wartość towaru zależy wyłącznie od ilości

²⁴ *Współczesne źródła wartości w przedsiębiorstwie*, red. B. Dobiegała-Korona, A. Herman, Difin, Warszawa 2006, s. 11.

²⁵ Szerzej na temat teorii kształtowania wartości zob. M. Nasiłowski, *Zarys myśli ekonomicznej*, Key Text, Warszawa 2004; M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000; R.E.S. Boulton et al., *Odczytując kod wartości, jak firmy tworzą wartość w nowej gospodarce*, WIG Press, Warszawa 2001; T. Copeland et al., *Wycena, mierzenie i kształtowanie wartości firmy*, WIG Press, Warszawa 1997; T. Dudycz, *Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa 2005; A. Jaki, *Wycena przedsiębiorstwa. Pomiar i ocena wartości*, Zakamycze, Kraków 2000; M. Siudak, *Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2000; W. Janasz, *Innowacje a kształtowanie wartości przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” 2004, nr 375, s. 5–18; A. Cwynar, W. Cwynar, *Zarządzanie wartością spółki kapitałowej*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 2002.

²⁶ Na podstawie: M. Nasiłowski, *Zarys historii myśli ekonomicznej...*, s. 22.

²⁷ A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactw narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

²⁸ *Ibidem*, s. 29–31.

pracy niezbędnej do jego wytworzenia, a ziemia i kapitał umożliwiają jedynie tworzenie wartości poprzez pracę.

Wraz z rozwojem myśli ekonomicznej w XX wieku pojawił się pogląd, że wartość może mieć charakter subiektywny, wynikający z indywidualnej oceny danej osoby.

Punktem wyjścia takiego podejścia jest twierdzenie, że celem gospodarowania jest zaspokajanie potrzeb. Zdolność pewnych dóbr do zaspokajania ludzkich potrzeb decyduje o ich użyteczności. Wartość wynika z użyteczności dóbr lub usług i ich ograniczoności w stosunku do rozmiarów potrzeb. Dzięki temu jednostka może zaspokoić swe potrzeby przez wymianę dobra niżej przez siebie cenionego na dobro wyżej cenione²⁹.

Według teorii neoklasycznej subiektywne podejście do zagadnienia wartości wskazuje, że nie dobro jest kluczowe, ale to relacja pomiędzy potrzebami ludzkimi a wytworzonymi towarami i usługami tworzy i definiuje wartość. Neoklasycy wskazują na użyteczność krańcową jako czynnik tworzący wartość, a pracę, ziemię i kapitał określają jako czynniki wartościotwórcze. „Z punktu widzenia ekonomicznego wartość jest zatem odzwierciedleniem nakładów czynników produkcji, jakie zostały poniesione na wytworzenie danego dobra lub usługi”³⁰.

Pierwsze koncepcje dostrzegające rolę wiedzy i umiejętności we wzroście wydajności pracy, a tym samym we wzroście eksportu i bogactwa kraju, pojawiły się w Europie Zachodniej w okresie merkantylizmu (na przełomie XVI i XVII wieku)³¹. Prekursor ekonomii klasycznej, William Petty, wskazywał na kluczową rolę kształcenia w postępie gospodarczym. Autor ten uważał, że zasoby zawarte w człowieku są niewyczerpywalne i mogą być rozwijane, a o wartości pracy człowieka decyduje wykonywany zawód, umiejętności, stan zdrowia i wiek³².

Inny badacz, Jean-Baptiste Say, twierdził, że umiejętności służą zarówno materialnej, jak i niematerialnej produkcji i podkreślał wiedzę naukowców jako istotny czynnik rozwoju oraz funkcjonowania całej gospodarki (podobnie jak A.

²⁹ W. Downar, *System transportowy. Kształtowanie wartości dla interesariusza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006, s. 14.

³⁰ Ibidem.

³¹ T. Mun, *Bogactwo Anglii w handlu zagranicznym* [w:] *Merkantyizm i początki szkoły klasycznej. Wybór pism ekonomicznych XVI i XVII wieku*, koncepcja, wybór i wstęp E. Lipiński, PWN, Warszawa 1958, s. 222.

³² W. Petty, *Traktat o podatkach i daninach* [w:] *Merkantyizm i początki...*, s. 563–573.

Smith zaliczył pracę uczonego do produkcyjnej). Ponadto utrzymywał, że na kapitał ludzki wpływają różne formy edukacji, takie jak zdobywanie umiejętności, nauka w szkole, nauka podczas pracy, wychowanie w rodzinie, a czynnikami stymulującymi wzrost bogactwa narodów są postęp wiedzy i rozwój oświaty³³.

Także inni ekonomiści zwracali uwagę na pracę naukowców i wynalazców, zaznaczając, że kształcenie podnosi możliwości produkcyjne i umożliwia generowanie wyższych wynagrodzeń (J.S. Mill). Problem inwestowania w edukację, jako ważny czynnik wzrostu produktywności i rozwoju kraju, został zauważony między innymi przez ekonomistów Alfreda Marshalla i Johna R. Walsha³⁴. W polskiej myśli ekonomicznej na szczególną uwagę zasługują koncepcje Fryderyka Skarbka, który uważał, że „nie masz oświaty bez bogactwa, ani prawdziwego bogactwa bez oświaty. Ta wpływa na powiększenie i skuteczność sił produkcyjnych”³⁵.

Podstawowe pytanie dotyczące wartości dostarczonej interesariuszowi podmiotu edukacyjnego (najczęściej uczniom i studentom) dotyczy sposobów określania i analizowania elementów, które zostały dostarczone (korzyści), oraz materialnych i niematerialnych kosztów, które klient poniósł (nakłady)³⁶. Według Charlene B. Adairy i Bruce’a A. Myrraya podstawą takiej analizy jest koncepcja minimalnej wartości użytkowej, na którą wpływają³⁷:

- ogólne doświadczenie klienta związane z produktami i usługami,
- doświadczenia klienta związane z daną branżą, produktem lub usługą,
- działalność podmiotów konkurencyjnych związana z określoną branżą, produktem lub grupą usług,
- ograniczenia technologiczne wpływające na wyznaczenie górnej granicy poziomu wartości użytkowej.

Rysunek 6 wskazuje, że podmiot edukacyjny odnosi sukcesy wtedy, gdy produkty i usługi są dostarczane na poziomie przekraczającym minimalną wartość użytkową. Kiedy potrzeby interesariuszy nie są zaspokajane, organizacja

³³ J.-B. Say, *Traktat o ekonomii politycznej*, PWN, Warszawa 1960, s. 128–136, 426–429.

³⁴ A. Marshall, *Zasady ekonomiki*, t. 2, Wydawnictwo M. Arcta, Warszawa 1928, s. 7–58; J.R. Walsh, *Capital Concept Applied to Man*, „The Quarterly Journal of Economics” 1935, No. 2, s. 255 n.

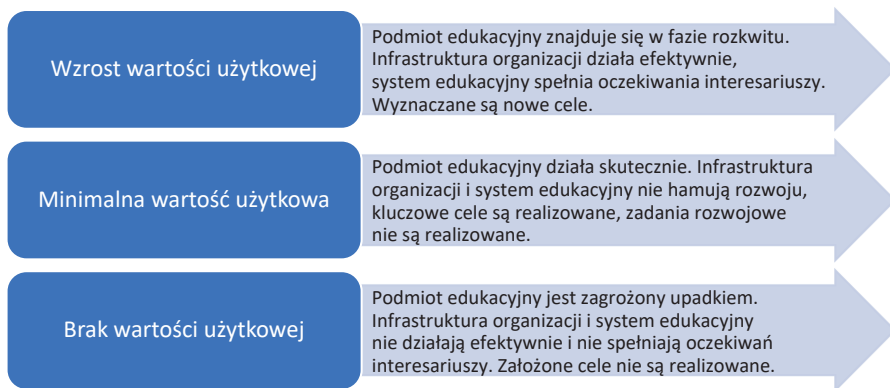
³⁵ F. Skarbek, *Ogólne zasady nauki gospodarstwa narodowego*, t. 2, PWN, Warszawa 1995, s. 65–66.

³⁶ Podobne problemy można zauważyć w innych obszarach gospodarki charakteryzujących się złożoną strukturą procesową, np. w transporcie, więcej na ten temat zob. B. Kos, *Systemy informatyczne w tworzeniu wartości dodanej w usługach sektora TSL*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług” 2010, nr 55, s. 49–50.

³⁷ Ch.B. Adair, B.A. Murray, *Radykalna reorganizacja firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 66.

jest zagrożona upadkiem. Trzecim wariantem jest wariant pośredni, kiedy to produkty i usługi są dostarczane na poziomie oscylującym wokół minimalnej wartości, co oznacza, że podmiot zaspokaja podstawowe potrzeby klientów i może utrzymać się na rynku, ale nie realizuje celów rozwojowych.

Rysunek 6. Wartość użytkowa w podmiotach edukacyjnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie:

Ch.B. Adair, B.A. Murray, *Radykalna reorganizacja firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, s. 66; W. Downar, *System transportowy. Kształtowanie wartości dla interesariusza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006, s. 18.

W literaturze przedmiotu jedną z częściej stosowanych definicji wartości przedsiębiorstw, organizacji i instytucji publicznych jest wartość w znaczeniu finansowym³⁸. Szczegółowa analiza zagadnień związanych z wartością finansową wykracza poza ramy tego opracowania. Niemniej warto zaprezentować ogólną charakterystykę, według której wartość finansowa firmy jest zależna od przyszłych strumieni finansowych, które zostaną wypracowane przy określonej stopie dyskontowej. Według nowoczesnych koncepcji tworzenia wartości organizacji i przedsiębiorstw, problem wartości finansowej należy postrzegać w szerszym ujęciu.

Wycena firmy często jest traktowana jako proces kalkulacji wartości firmy w oparciu o szablonowe formuły matematyczne. Wycena firmy to nie statyczny pomiar pewnych wielkości ekonomicznych, ale proces dynamiczny, który dokonuje się

³⁸ Na podstawie: K. Jajuga, *Elementy nauki o finansach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007; A. Bielawska, *Nowoczesne zarządzanie finansami przedsiębiorstwa*, C.H. Beck, Warszawa 2009.

przez ustawiczne monitorowanie aktywów firmy, zdarzeń gospodarczych w firmie i jej otoczeniu. Celem takiego monitorowania jest mierzenie wartości firmy oraz kształtowanie tej wartości, tzn. opracowanie strategii marketingowych i finansowych prowadzących do zwiększenia wartości³⁹.

Wartość finansowa jest ściśle powiązana z wartością użytkową organizacji; jeżeli wartość dla klienta jest wysoka, również wzrasta finansowa wartość określonej organizacji, dzięki możliwości generowania strumieni finansowych w przyszłości⁴⁰.

W literaturze występuje także pojęcie kondycji finansowej, często utożsamiane z pojęciem sytuacji lub pozycji finansowej określonej jednostki gospodarczej⁴¹. Większość autorów opracowań poświęconych finansom przedsiębiorstwa wskazuje zasadnicze kryteria kondycji finansowej:

- rentowność, płynność, ryzyko, niezależność finansowa⁴²,
- płynność, zadłużenie, sprawność, zyskowność, ocena rynkowej wartości akcji i kapitału przedsiębiorstwa⁴³,
- płynność, zadłużenie, zarządzanie aktywami, rentowność, wartość rynkowa⁴⁴.

³⁹ Z. Krysiak, *Modelowanie i kreowanie wzrostu wartości firmy* [w:] *Współczesne źródła...*, s. 160.

⁴⁰ Jednym ze sposobów wyrażania wartości przedsiębiorstwa jest miernik określający prawidłowy system zarządzania finansami: Ekonomiczna Wartość Dodana (EVA, Economic Value Added). Więcej na ten temat zob. A. Gąsior, *Eva jako miernik wykreowanej dodanej wartości operacyjnej przedsiębiorstwa* [w:] *Nowe tendencje w zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa. Aktualny stan i perspektywy rozwoju*, red. E. Urbańczyk, Kreos, Szczecin 2003, s. 749–757. Innym miernikiem określającym wartość jest rynkowa wartość dodana, MVA (Market Value Added), więcej na ten temat zob. J. Nowicki, *Rynkowa wartość dodana, jako miernik wartości dla akcjonariuszy* [w:] *Nowe tendencje w zarządzaniu...*, s. 827–837; W. Cwynar, A. Cwynar, *Nowe tendencje w teorii i praktyce finansów – koncepcje EVA i MVA*, „Rachunkowość” 2000, nr 3; eidem, *Ekonomiczna wartość dodana (EVA) jako element systemu zarządzania przez wartość*, cz. 1 i 2, „Controlling i Rachunkowość Zarządcza w Firmie” 2000, nr 3 i 4.

⁴¹ Więcej o pojęciach „kondycja finansowa” i „sytuacja finansowa” zob. T. Waśniewski, W. Skoczylas, *Kierunki analizy w zarządzaniu finansami firmy*, Wydawnictwo Zachodniopomorskiej Szkoły Biznesu, Szczecin 1996, s. 185, 211; M. Sierpińska, D. Wędzki, *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997, s. 35, 52; T. Waśniewski, W. Skoczylas, *Syntetyczna ocena wyników oraz sytuacji finansowej przedsiębiorstwa*, „Rachunkowość” 1998, nr 4; M. Sierpińska, T. Jachna, *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997, s. 7; *Strategiczna rachunkowość zarządcza*, red. E. Nowak, PWE, Warszawa 2008.

⁴² Więcej na ten temat: T. Waśniewski, W. Skoczylas, *Kierunki analizy w zarządzaniu...*; eidem, *Syntetyczna ocena wyników...*

⁴³ M. Sierpińska, T. Jachna, *Ocena przedsiębiorstwa według...*, s. 13.

⁴⁴ J. Hozer et al., *Metody ilościowe w analizie finansowej przedsiębiorstwa*, GUS, Warszawa 1997 (Statystyka w Praktyce, z. 2), s. 7.

Należy zatem zauważyć, że do najlepiej poznanych i najszerzej prezentowanych metod pomiaru i oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa należy analiza wskaźnikowa⁴⁵.

W najbardziej klasycznym ujęciu badaniu poddaje się dwa główne obszary aktywności gospodarczej przedsiębiorstwa, a mianowicie operacyjny i finansowy, w których określa się poziom:

- płynności finansowej,
- sprawności, zwanej także aktywnością przedsiębiorstwa,
- rentowności,
- zadłużenia,
- wartości rynkowej przedsiębiorstwa (o ile jest to możliwe do przeprowadzenia)⁴⁶.

Na podstawie przytoczonych definicji, można stwierdzić, że zarządzanie wartością w podmiotach edukacyjnych stanowi zbiór procesów zapewniających zaspokojenie potrzeb społecznych, edukacyjne, demograficzne, organizacyjne i gospodarcze wszystkich interesariuszy funkcjonujących w firmie oraz w jej otoczeniu, poprzez racjonalną implementację nowoczesnych modeli ekonomicznych, finansowych, zarządczych, organizacyjnych, informatycznych, metodologicznych i społecznych, w celu uzyskania przewagi konkurencyjnej na rynku edukacyjnym.

Jednym z podstawowych celów podmiotów edukacyjnych jest takie gospodarowanie zasobami, czyli takie przeprowadzenie procesów dydaktycznych (inaczej mówiąc, dostarczenie pożądanego usługi edukacyjnej), które dadzą założony, efektywny poziom wiedzy i zadowolenia interesariusza. Istotą procesów dydaktycznych jest przekazywanie informacji w układzie, w którym w ścisłych relacjach pozostają: organizacja edukacyjna, nauczyciele (pracownicy) i studenci (klienci). Z tego punktu widzenia należy spojrzeć na problem tworzenia wartości w aspekcie zarządzania wiedzą w podmiotach edukacyjnych na wszystkich jego poziomach. „Jeśli dane nie przeobrażą się w informacje, które staną się podstawą rozwijania zasobów wiedzy, a ta – źródłem mądrości, traci się więcej, niż zyskuje”⁴⁷.

⁴⁵ Więcej na temat analizy wskaźnikowej zob. M.R. Tyran, *Wskaźniki finansowe*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1999.

⁴⁶ E. Siemińska, *Metody pomiaru i oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 116.

⁴⁷ Zdanie wypowiedziane przez Philipa Kotlera wyjaśnia sens tworzenia systemu zajmującego się zarządzaniem wiedzą gromadzoną, przetwarzaną i wykorzystywaną w przedsiębiorstwie, cyt za: W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, *Kreowanie systemów zarządzania wiedzą podstawą*

Rozszerzając tradycyjne czynniki produkcji (praca, ziemia, kapitał) o wiedzę, jako źródło wartości organizacji, należy zaprezentować (zaproponowane przez Alvina Tofflera) cztery cechy odróżniające ją od pozostałych zasobów⁴⁸:

- **dominacja** – wiedza i kompetencje zajmują priorytetowe miejsce wśród pozostałych zasobów, mają zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania przedsiębiorstwa,
- **niewyczerpalność** – zasoby wiedzy nie zmniejszają się w trakcie przekazywania, mogą natomiast zostać powiększone w procesie uczenia się,
- **symultaniczność** – ta sama wiedza może być wykorzystana w tym samym czasie przez wiele osób, w wielu miejscach jednocześnie,
- **nieliniowość** – brak jednoznacznej korelacji pomiędzy wielkością zasobów wiedzy i kompetencji a możliwymi korzyściami, przewagą konkurencyjną. Zbieżny z poglądem o dominującej roli wiedzy jest pogląd zaprezentowany przez Petera Druckera:

Coraz bardziej produktywność wiedzy staje się czynnikiem rozstrzygającym o zajmowanej przez kraj, przemysł, czy firmę pozycji w konkurencji. Jeśli idzie o wiedzę – żaden kraj, żaden przemysł, żadna firma nie ma jakiegokolwiek „naturalnej” wyższości czy niższości. Jedyna możliwa przewaga dotyczy tego, jak wiele kraj, przemysł czy firma potrafi uzyskać z powszechnie dostępnej wiedzy. Jedyną rzeczą, stopniowo nabierającą znaczenia w narodowej i międzynarodowej ekonomii, będzie zarządzanie działaniami czyniącymi wiedzę produktywną⁴⁹.

Na podstawie powyższych rozważań można wysnuć wniosek o dominującej roli wiedzy występującej na wszystkich poziomach podmiotu realizującego usługi edukacyjne we wszystkich szeroko rozumianych obszarach funkcjonalnych. Według tego podejścia głównym źródłem wartości w organizacji edukacyjnej jest umiejętność efektywnego użycia dostępnych zasobów poprzez ich konfigurację oraz koordynację wszystkich procesów wykorzystujących efekt synergii pomiędzy określonymi elementami systemu edukacyjnego.

dla osiągnięcia przewagi konkurencyjnej współczesnych przedsiębiorstw [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości – wizja strategiczna, red. eidem, Difin, Warszawa 2002, s. 14.

⁴⁸ Na podstawie: W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, *Zarządzanie wiedzą w organizacjach*, „E-mentor” 2005, nr 1(8), <http://www.e-mentor.edu.pl/arttykul/index/numer/8/id/115> (data dostępu: 21.04.2011).

⁴⁹ P.F. Drucker, *Spółczesność postkapitalistyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 157.

Twierdzenie o istotnej, a nawet kluczowej roli wiedzy i modeli zarządzania wiedzą w organizacji edukacyjnej nie jest twierdzeniem nowym. Już w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku dostrzegano znaczącą rolę wiedzy oraz innych czynników niematerialnych. Według George'a R. Catletta i Normana O. Olsona niektóre czynniki determinujące wartość firmy to⁵⁰:

- uzdolniona kadra zarządcza,
- wybitne kierownictwo działu handlowego lub organizacyjnego,
- przyjazne stosunki pracownicze,
- górnolotne programy szkolenia pracowników,
- efektywna reklama,
- odkrycie talentów lub zasobów,
- korzystna współpraca z innym podmiotem,
- sprzyjające warunki podatkowe,
- korzystne regulacje prawne.

Omawiając czynniki determinujące wartość organizacji edukacyjnej, należy także zwrócić uwagę na związki zachodzące między przedmiotem wartości a podmiotami, które tę wartość tworzą i konsumują (rys. 24). Przykładem takiej relacji może być wartość usługi dydaktycznej oferowanej interesariuszowi (najczęściej uczniowi lub studentowi) przez podmiot edukacyjny. W literaturze przedmiotu można jednak znaleźć podejście rozszerzające opisaną formułę o inne elementy, które także mogą wpływać na poziom uzyskanej wartości. W oświacie przedmiotem wartości mogą być zasoby wiedzy i sposoby zarządzania wiedzą, infrastruktura i nowoczesne, teleinformatyczne sposoby dystrybuowania wiedzy, a nawet położenie geograficzne. Podmiotami wartości są jednak nie tylko jej konsumenci i twórcy, ale także pozostali interesariusze, jak przedsiębiorstwa komercyjne współpracujące z organizacją edukacyjną lub oczekujące na absolwentów z określoną wiedzą, społeczność lokalna (np. samorząd terytorialny), konkurencyjne podmioty edukacyjne, potencjalni inwestorzy, partnerzy krajowi i zagraniczni, a nawet członkowie studenckich rodzin.

Jeżeli przyjąć, że jednym z głównych celów organizacji edukacyjnej jest efektywne przekazywanie wiedzy, to relacja między produktem/usługą (wiedzą oraz sposobem jej przekazywania) a klientem⁵¹ (studentem) stanowi jeden

⁵⁰ G.R. Catlett, N.O. Olson, *Accounting for Goodwill*, „Accounting Research Study” 1968, No. 10.

⁵¹ Zob. także: B. Kos, *Modern Customer Service as the Component of the Firm's Competitive Predominance*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Scientific Journal. Service Management” 2009, Vol. 4, s. 149–155.

z najważniejszych elementów wartościotwórczych. Krytyczna analiza literatury przedmiotu potwierdza to stanowisko zarówno dla podmiotów edukacyjnych, jak i przedsiębiorstw komercyjnych.

Bez wartości dla odbiorcy nie może być wartości dla akcjonariuszy, wartość dla akcjonariuszy idzie w parze z wartością dla klientów. Stanowisko takie reprezentowane jest od dawna zarówno przez M. Treacy i F. Wiersena, jak i P. Doyle'a, ale także przez wyznawców zarządzania procesowego, czy zarządzania jakością i innowacjami. Stwierdzają oni, że procesy i działania ukierunkowane na klienta reprezentują wartość dodaną przez organizację. Procesy i działania są rdzeniem organizacji zorientowanej procesowo i istotą tworzenia wartości dla klienta⁵².

Zaprezentowany pogląd wymaga komentarza w odniesieniu do funkcjonowania podmiotu edukacyjnego, w którym nie występują akcjonariusze w czystej postaci. Należy raczej mówić o wyodrębnionej grupie interesariuszy (decydentów, pracowników, przedstawicieli społeczności lokalnej), dla której silna relacja z klientem (ale także z pozostałymi interesariuszami) stanowi o wartości organizacji.

Z tego punktu widzenia metodologia i technologia konstruowania, gromadzenia, dystrybuowania i weryfikowania wiedzy (system edukacyjny), przejawiające się głównie w zmianie paradygmatu nauczania poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w realizacji procesu dydaktycznego, stanowią kluczowe elementy wartościotwórcze.

Można zatem przyjąć, że pojęcie wartości podmiotu edukacyjnego odnosi się do jego wszystkich głównych wymiarów, takich jak: wymiar organizacyjny, infrastrukturalny, ekonomiczny, finansowy, metodyczny i społeczny. Jest to o tyle istotne, że stanowi punkt wyjścia do identyfikacji kluczowych obszarów funkcjonowania podmiotów edukacyjnych, a także – na bardziej szczegółowym poziomie – czynników determinujących tworzenie wartości w wybranych obszarach. Konsekwencją takiego podejścia jest budowa listy determinant, które mają

⁵² B. Dobiegała-Korona, *Wartość dla klientów generatorem wartości przedsiębiorstwa* [w:] *Współczesne źródła...*, s. 217–218. Obszerniej na ten temat: M. Treacy, F. Wiersema, *The Discipline of Market Leaders: Choose Your Customers, Narrow Your Focus, Dominate Your Market*, Addison-Wesley, Reading 1995; P. Doyle, *Value – Based Marketing: Marketing Strategies for Corporate Growth and Shareholder Value*, John Wiley & Sons Ltd., New Jersey 2000; B. Dobiegała-Korona, *Zarządzanie wartością klienta przez innowacje* [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości. Nowe paradygmaty zarządzania europejskiego*, red. I. Hejduk, Orgmasz, Warszawa 2003.

charakter kwantyfikowalny i mogą podlegać pomiarowi oraz ewaluacji, a także mogą być podstawą porównań między różnymi organizacjami edukacyjnymi.

Zastosowanie tego samego podejścia do wybranych elementów dydaktycznych, takich jak określone przedmioty, grupy nauczycieli lub wykładowców, grupy studenckie, tryby nauczania, moduły kursów czy określone aktywności szkoleniowe, umożliwi identyfikację głównych czynników decydujących zarówno o jakości, jak i efektywności kształcenia.

W tym miejscu należy zdefiniować jakość i efektywność nauczania oraz zaprezentować relację tych pojęć do omawianej wcześniej wartości. Pojęcie jakości⁵³ należy do kategorii pojęć niejednoznacznych, trudno definiowalnych, choć powszechnie stosowanych zarówno w różnych dyscyplinach naukowych, jak i w życiu codziennym. W literaturze przedmiotu można odnaleźć wiele definicji jakości rozpatrywanych z różnych punktów widzenia i odnoszących się do określonych elementów życia społeczno-gospodarczego. Innymi słowy, jakość jest pojęciem interdyscyplinarnym i często jest rozpatrywana w ujęciu filozoficznym, społecznym, technicznym, ekonomicznym, organizacyjnym czy prawniczym. Zgodnie ze współczesnymi definicjami jakości pojęcie to można definiować jako⁵⁴:

- szczególne właściwości i istotne cechy wewnętrzne przedmiotu,
- właściwość, rodzaj, gatunek, wartość,
- stopień doskonałości,
- cecha odróżniająca,
- cecha lub zespół cech istotnych ze względu na pewne stosunki, oddziaływanie, związki danego zjawiska z otoczeniem oraz ze względu na jego wewnętrzną strukturę.

Literatura przedmiotu wskazuje, że prekursorem teorii jakości był amerykański statystyk Wiliam E. Deming, który w latach pięćdziesiątych XX wieku postulował konieczność zmiany podejścia zarządzania na orientację rynkową, charakteryzującą się skupieniem działań na zapobieganiu niskiej jakości poprzez rzetelną analizę informacji pochodzących z przedsiębiorstwa, rynku i otoczenia. Na tej podstawie jakość definiował jako „przewidywany stopień jednorodności

⁵³ Etymologia pojęcia „jakość” przekonuje, że należy je rozpatrywać jako tłumaczenie łacińskiego słowa „qualitas” oznaczającego właściwość, przymiot.

⁵⁴ M. Prozorowicz, *Ekonomiczne determinanty kształtowania jakości wyrobu w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2001, s. 20–21.

i niezawodności przy możliwie niskich kosztach i dopasowaniu do wymagań rynku”⁵⁵. Według Deminga niska jakość produktów i usług jest powodowana m.in.: błędami popełnionymi podczas fazy projektowania, nieprawidłowościami w dostawach, złym stanem eksploatowanych maszyn i urządzeń, błędami w konserwacjach i naprawach oraz nieprawidłowościami w procesach pracy, za które odpowiedzialna jest kadra kierownicza przedsiębiorstwa. Jednocześnie zwracał uwagę także na edukacyjne przesłanki niskiej jakości: brak umiejętności kwalifikacji pracowników, błędy wynikające z nieuwagi (brak doświadczenia), brak systemu doskonalenia kadr (systemu szkoleń). W swoim podejściu zwracał uwagę na możliwość i konieczność pomiaru oraz kontroli jakości; postulował m.in. takie miary, jak: jednorodność wykonania, niezawodność, koszt wykonania, dopasowanie do potrzeb klientów.

Kontynuatorem myśli Deminga był Joseph M. Juran, który wskazywał na wieloaspektowy charakter jakości i zaproponował osiem charakterystyk tego pojęcia⁵⁶:

- stopień zaspokojenia przez konkretny wyrób żądań specyficznego odbiorcy (jakość rynkowa),
- stopień, w jakim dany produkt może potencjalnie zadowolić finalnego użytkownika,
- stopień, w jakim wyrób zgodny jest z modelem wzorca lub z przyjętymi wymogami (jako zgodności),
- stopień preferowania przez użytkownika określonego produktu na tle innych dokonywanych przez niego wyborów, ustalony w wyniku prowadzenia badań porównawczych,
- wyodrębniona cecha lub zespół cech charakteryzujących dany produkt (wygląd, konsystencja, smak, zapach, sposób wykonania, trwałość, niezawodność, odporność na zużycie itp.) zwana charakterystyką jakości (jakość techniczna),
- ogólny wyraz doskonałości niepozwalający na dokonanie szczegółowych klasyfikacji,
- określenie funkcji mającej na celu osiągnięcie dobrej jakości,
- nazwa określonego działu przedsiębiorstwa.

⁵⁵ W.E. Deming, *Quality, Productivity and Competitive Position*, MIT Press, Cambridge 1982, s. 1–2.

⁵⁶ J.M. Juran, *Quality – Control Handbook*, McGraw-Hill, New York 1951, s. 3–41.

W literaturze przedmiotu można odnaleźć wielu badaczy, którzy wnieśli znaczący wkład w analizowanie szeroko rozumianych problemów jakościowych. Philip B. Crosby stwierdza, że jakość to zgodność z wymaganiami. Zamiast kategorii jakości proponuje raczej kategorie zgodności lub niezgodności z przyjętym modelem (wzorem, schematem), a nie wysokim lub niskim poziomem jakości. Jest on także twórcą idei: „Zero Defektu – jako cel, do którego należy dążyć”⁵⁷.

Armand V. Feigenbaum, twórca koncepcji kontroli (sterowania) jakości totalnej (TQC – Total Quality Control), wskazywał na wielowymiarowe aspekty jakości przejawiające się nie tylko w czynnościach wytwórczych i funkcjach technicznych, ale przede wszystkim w kompleksowym sposobie zarządzania działalnością całego przedsiębiorstwa lub organizacji⁵⁸. Do pozostałych badaczy, którzy zajmowali się problemami jakości, należy zaliczyć: K. Sato, Johna S. Oaklanda, Stevena Paysona⁵⁹.

Kaoru Ishikawa kładzie nacisk na satysfakcję klienta i definiuje jakość jako „rozwój, wzorzec, produkcję i usługę – najbardziej ekonomiczne, użyteczne i zawsze satysfakcjonujące klienta?”. Jest autorem 11 zasad dotyczących funkcjonowania przedsiębiorstwa, z których pierwsza potwierdza tezę o kluczowej roli jakości usług edukacyjnych we wroście gospodarczym i rozwoju („początek i koniec jakości tkwi w edukacji”)⁶⁰.

W polskiej literaturze także można odnaleźć wiele różnych podejść do kategorii jakości, które podobnie jak w przypadku stanowisk autorów zagranicznych ujawniają wieloznaczność definicji tego pojęcia⁶¹. Romuald Kolman przez jakość rozumie zbiór wybranych właściwości interpretowanych jako wymagania potrzebne do realizacji zadań przewidzianych dla danego przedmiotu, czyli

⁵⁷ P.B. Crosby, *Quality is free: The Art of Making Quality Certain*, McGraw-Hill, New York 1979; P.B. Crosby, *Running Things: The Art of Making Things Happen*, New American Library, New York 1986.

⁵⁸ Na podstawie: A.V. Feigenbaum, *Total Quality Handbook*, McGraw-Hill, New York 1992, s. 23; A.V. Feigenbaum, *Total Quality Control*, McGraw-Hill, New York 1961, s. 13.

⁵⁹ Więcej na temat problemów definiowania jakości zob. K. Sato, *Osiem podstawowych zasad japońskiego stylu zarządzania*, „Problemy Jakości” 1998, nr 7, s. 27–28; J. Oakland, *Total Quality Management*, Butterworth Heinemann, London 2000; S. Payson, *Quality Measurement in Economics. New Perspectives on the Evolution of Goods and Services*, Edward Elgar Publishing Company, Aldershot 1994.

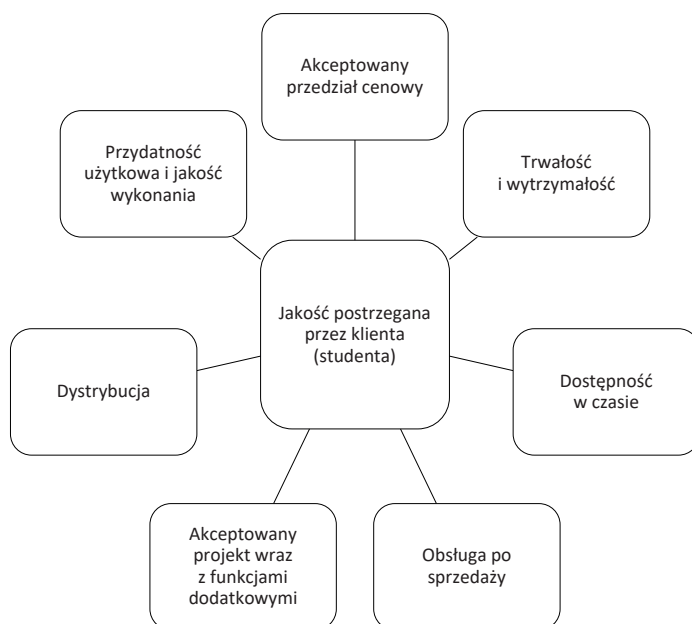
⁶⁰ Na podstawie: A. Ghobadian, S. Speller, *Gurus of Quality. A Framework for Comparison*, „Total Quality Management” 1994, Vol. 5, Issue 3, s. 53–70; S.T. Foster, *Managing Quality: An Integrative Approach*, Prentice Hall, New Jersey 2001, s. 46.

⁶¹ M. Bugdol, *Zarządzanie jakością w administracji publicznej. Teoria i praktyka*, Difin, Warszawa 2008.

jako stopień spełnienia stawianych wymagań⁶². Elżbieta Skrzypek wskazuje, że określenie jakości w sposób jednoznaczny i kategoriyczny nie jest możliwe i definiuje jakość „jako stan świadomości wszystkich uczestników (podmiotów, pracowników) biorących udział w procesie powstawania i utrzymania odpowiedniego poziomu jakości. (...) Jest to sposób kierowania i organizacji niezbędny do ożywienia ekonomicznego i społecznego oraz subiektywny motyw i obiektywny sprawdzian efektywności działania”⁶³.

Na problem jakości można także patrzeć z punktu widzenia klienta (studenta), który przede wszystkim zwraca uwagę na aspekt użyteczności, funkcjonalności i satysfakcji (a także potrzeb określanych jako niefunkcjonalne, ale związane z poziomem zadowolenia klienta, np. prestiż, wizerunek), przy jednoczesnym uwzględnieniu nakładów (kosztów, ceny), jakie musi ponieść na zakup określonego dobra lub usługi (rys. 7).

Rysunek 7. Koncepcja jakości – punkt widzenia klienta



Źródło: G.A. Cole, *Strategic Management*, DP Publications, London 1994, s. 149.

⁶² R. Kolman, *Inżynieria jakości*, PWE, Warszawa 1992, s. 12, 199.

⁶³ E. Skrzypek, *Jakość i efektywność*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000, s. 16.

Kolejnym pojęciem ściśle związanym z wartością podmiotu edukacyjnego oraz z jakością usługi edukacyjnej jest efektywność. W literaturze przedmiotu można odnaleźć szerokie spektrum definiowania i interpretowania tego pojęcia. Przyjmuje się, że jest to zagadnienie wielowymiarowe⁶⁴, któremu często towarzyszy odniesienie do kategorii skuteczności używanej w znaczeniu osiągania zamierzonych efektów. E. Skrzypek definiuje efektywność jako zdolność każdej organizacji do realizacji strategii i osiągania zaplanowanych celów. Jednocześnie wskazuje, że zależy ona od wykonania dobrej pracy oraz właściwych rzeczy we właściwy sposób⁶⁵. Ewolucyjny charakter jej definiowania zaprezentowała Maria Holstein-Beck, proponując sześć kategorii interpretacyjnych, które mogą być wykorzystywane we współczesnym rozumieniu efektywności⁶⁶:

- wydajność (w ujęciu techniczno-ekonomicznym Harringtona Emersona),
- kompetencyjność (w ujęciu organizacyjno-biurokratycznym Maxa Webera),
- sprawność (w ujęciu prakseologicznym Tadeusza Kotarbińskiego),
- funkcjonalność (w ujęciu humanistycznym Richarda Beckharda),
- komunikatywność (w ujęciu osobowościowym D.J. Lawlessa),
- moralność (w ujęciu behawioralnym Kazimierza Obuchowskiego).

W tym miejscu należy także zaprezentować krytyczny pogląd na próby tworzenia uniwersalnych i obiektywnych definicji efektywności. Sławomir Zapłata uważa, „że choć pojęcie efektywności w swojej istocie odnosi się do porównywania

⁶⁴ W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele różnych podejść do rozumienia pojęcia „efektywność”: np. efektywność jako kryterium oceny skuteczności, efektywność jako produktywność, jako wydajność, efektywność rozumiana jako alokacja zasobów w sensie Pareto itd. Więcej na temat teorii efektywności: E. Skrzypek, *Uwarunkowania efektywności organizacyjnej w nowej ekonomii*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio H, Oeconomia” 2013, Vol. 47, s. 167–178; S. Nowosielski, *Skuteczność i efektywność realizacji procesów gospodarczych [w:] Efektywność funkcjonowania szkół wyższych*, red. T. Dudycz, Z. Wilimowska, Indygo Zahir Media, Wrocław 2008, s. 41; P.A. Samuelson, W.D. Nordhaus, *Ekonomia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, t. 1, s. 60; t. 2, s. 510; *Nowe zarządzanie publiczne – skuteczność i efektywność*, red. T. Lubińska, Difin, Warszawa 2009, s. 56; J.A.F. Stoner et al., *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1997, s. 610; H. Zadora, *O efektywności w warunkach restrukturyzacji przedsiębiorstwa*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” 2002, nr 965, s. 77; I. Gorzeń-Mitka, *Skuteczność – próba interpretacji*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” 2005, nr 1060 (*Efektywność – rozważania nad istotą i pomiarem*), s. 138–139; M. Sidor-Rządkowska, *Kształtowanie nowoczesnych systemów ocen pracowników*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005, s. 114; T. Dudycz, *Wstęp*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” 2005, nr 1060 (*Efektywność – rozważania nad istotą i pomiarem*), s. 11; A. Piasecka, *Postrzeganie efektywności w szkołach wyższych w warunkach społeczeństwa informacyjnego*, <https://www.ur.edu.pl/file/50177/20.pdf> (data dostępu: 12.09.2015).

⁶⁵ E. Skrzypek, *Jakość i efektywność...*, s. 190.

⁶⁶ M. Holstein-Beck, *Być albo nie być menedżerem*, Infor, Warszawa 1997.

efektów z nakładami, to nie można mówić o efektywności w ogóle, ponieważ nie ma uniwersalnego kryterium efektywnych działań. Określone działania mogą być efektywne z jednego punktu widzenia i nieefektywne z innego, w zależności od podmiotu dokonującego ocen i przyjętych kryteriów⁶⁷.

Na podstawie zaprezentowanych definicji efektywności, można wyróżnić trzy zasadnicze podejścia do interpretacji tego pojęcia⁶⁸:

- interpretacja ekonomiczna – efektywność to stosunek nakładów do efektów, rozumiana jako wydajność, produktywność, rentowność,
- interpretacja celowości – efektywność to zdolność do wyznaczania i osiągania założonych celów, rozumiana jako skuteczność w wykorzystaniu dostępnych zasobów,
- interpretacja systemowa – efektywność to zdolność do przetrwania, rozwoju i budowania przewagi konkurencyjnej poprzez pozyskiwanie rzadkich i cennych zasobów potrzebnych organizacji do funkcjonowania i budowania relacji z otoczeniem.

Z punktu widzenia relacji efektywności do jakości usług edukacyjnych można mówić o efektywności ekonomicznej, czyli zdolności do finansowego wspierania procesów dydaktycznych oraz o efektywności organizacyjnej (interpretacja celowości i interpretacja systemowa), polegającej na optymalnej konfiguracji zasobów i koordynacji procesów (a jeśli nie optymalnej to przynajmniej wystarczającej), aby osiągnąć założone cele dydaktyczne, społeczne, ekonomiczne i organizacyjne. Szczególna rola edukacji w życiu społeczno-gospodarczym powoduje, że zasadnicze znaczenie dla wszystkich interesariuszy podmiotów edukacyjnych ma efektywność kształcenia (efektywność nauczania). Ponieważ finalnym produktem procesu świadczenia usług edukacyjnych w oświacie jest przyszły potencjalny pracownik, wyposażony w wiedzę (teoretyczną i praktyczną) na określonym poziomie, a także w praktyczne kompetencje (np. podstawowe umiejętności cyfrowe, lingwistyczne, informatyczne, związane z merytoryczną stroną studiów), ocena efektywności kształcenia różni się w zależności od spojrzenia głównych grup interesariuszy:

- **uczniowie i studenci** – efektywność nauczania z ich perspektywy to taka dystrybucja wiedzy, która pozwala na swobodne, szybkie i satysfakcjonujące

⁶⁷ S. Zapłata, *Zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie. Ocena i uwarunkowania skuteczności*, Oficyna Wolters Kluwer, Warszawa 2009, s. 39.

⁶⁸ Opracowanie własne na podstawie: *Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, red. E. Nowak, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1998, s. 8.

finansowo odnalezienie się na rynku pracy; drugim czynnikiem oceny jest zgodność zaplanowanego programu kształcenia z jego faktyczną realizacją oraz satysfakcją ze zdobytej wiedzy,

- **pracownicy dydaktyczni** – efektywność kształcenia polega na skutecznej realizacji zaplanowanej ścieżki dydaktycznej i osiągnięciu założonych celów edukacyjnych; drugim czynnikiem jest satysfakcja studentów oraz użyteczność wykorzystanych metod i narzędzi dydaktycznych,
- **liderzy** (władze szkoły, uczelni lub wydziału) – efektywność kształcenia to poziom zadowolenia głównych interesariuszy edukacji (studentów, ich rodzin, przedsiębiorców, a także pracowników dydaktycznych i administracyjnych), rozumiany jako wartość/efektywność marketingowa i sposób budowania przewagi konkurencyjnej poprzez zdobywanie zaplanowanej, potencjalnie większej grupy przyszłych klientów (studentów),
- **przedsiębiorcy** – efektywność kształcenia według tej grupy to użyteczność wiedzy i umiejętności absolwentów szkół i uczelni do realizacji głównych procesów biznesowych firmy bez konieczności całościowego szkolenia i doksztalcania nowego pracownika.

Można zatem przyjąć, że ze względu na szczególną rolę oświaty i specyfikę usług edukacyjnych, definicje wartości, jakości i efektywności powinny obejmować wszystkie wymiary funkcjonalne podmiotu edukacyjnego, a w szczególności wymiary: metodyczny (efektywność nauczania, efektywność przyswajania wiedzy), infrastrukturalny, organizacyjny i ekonomiczny (wartość organizacji i usługi edukacyjnej, jakość procesów dydaktycznych), społeczny (wartość użytkowa i marketingowa usług edukacyjnych szkół i uczelni, pracowników oraz pozostałych interesariuszy edukacji, takich jak przyszli potencjalni studenci, absolwenci i pracodawcy).

Reasumując rozważania na temat podnoszenia poziomu jakości realizowanych procesów dydaktycznych i efektywności kształcenia, należy zauważyć, że zarówno zasoby materialne, jak i niematerialne, występujące w określonych wymiarach firmy, mogą być konfigurowane w bardzo różny sposób w zależności od przyjętej strategii działania oraz założonych celów krótko- i długookresowych. Podstawowe pytanie, jakie należy postawić, brzmi: W jaki sposób proces tworzenia jakości i efektywności może być kontrolowany i modyfikowany? Odpowiedzi na to pytanie należy poszukiwać, budując wzorzec modelowy za pomocą dekompozycji systemu edukacyjnego rozumianego jako zbiór najważniejszych komponentów strukturalnych i funkcjonalnych organizacji realizujących usługi dydaktyczne.

Rozdział 2

Modelowanie podmiotów edukacyjnych w regionie

2.1. Rewolucja technologiczna 4.0 a edukacja

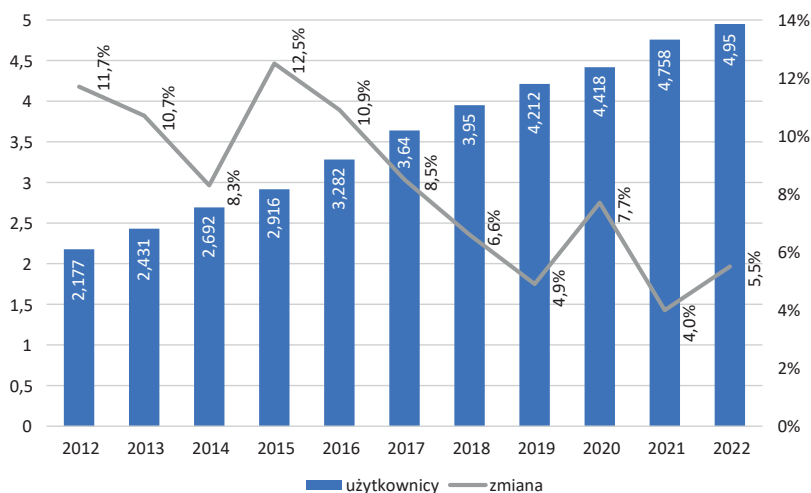
Literatura przedmiotu wskazuje, że społeczeństwo informacyjne, gospodarka oparta na wiedzy i dynamiczny rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych doprowadziły do kolejnego etapu cywilizacyjnego, jakim jest rewolucja technologiczna 4.0. Najczęściej się przyjmuje, że pierwszą rewolucją technologiczną było wynalezienie maszyny parowej, drugą – elektryczności, a trzecia pojawiła się wraz z produkcją masową i komputeryzacją¹. Można zatem przyjąć, że technologie związane z szeroko rozumianą automatyzacją, których zastosowanie jest obecnie powszechne, to przede wszystkim komputery oraz ich sieciowe wykorzystanie i to właśnie te wynalazki stanowiły początek trzeciej rewolucji technologicznej.

Upowszechnienie komputerów i rozwiązań sieciowych, a później internetowych (rys. 8), doprowadziło także do dynamicznych zmian na rynku usług edukacyjnych przejawiających się w zastosowaniu nowych paradygmatów nauczania w edukacji. Dostęp do internetu ma obecnie 4,95 mld ludzi na świecie, co stanowi 62,% populacji (należy pamiętać, że wciąż na świecie miliony ludzi nie mają dostępu do usług internetowych, zob. tab. 5). Najlepsza adaptacja wykorzystania usług internetowych (na poziomie 99% populacji) występuje w następujących państwach: Bahrajn, Kuwejt, Dania, Islandia, Irlandia, Luksemburg, Norwegia, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Liechtenstein i Katar. Najgorzej w tym rankingu wypada Korea Północna, gdzie usługi internetowe są blokowane i dostępne zaledwie dla mniej niż 0,1% populacji; następnie w porządku rosnącym występują: Republika Środkowoafrykańska (7,1%), Erytrea (8,0%), Komory (8,5%), Południowy Sudan (10,9%), Somalia (13,7%), Niger (14,5%), Kiribati (14,6%), Burundi (14,6%), Demokratyczna Republika Kongo (17,6%).

¹ M. Waters, *Daniel Bell*, Routledge, London–New York 1996, s. 154.

Dostęp do usług internetowych w Polsce ma 87,0% populacji, a średnia światowa dla tego wskaźnika wynosi 62,5%².

Rysunek 8. Użytkownicy internetu (2012–2022)



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Digital 2022. Global overview report*, <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report> (data dostępu: 22.09.2022).

Tabela 5. Liczba ludności bez dostępu do internetu

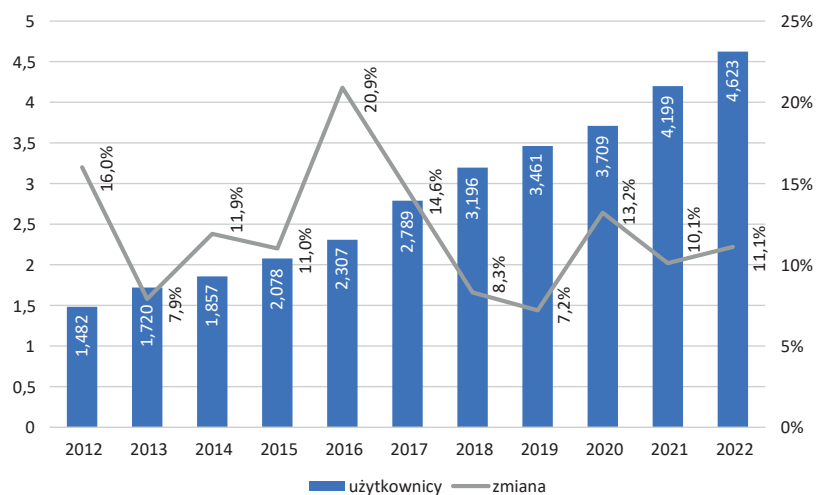
Region	Liczba [mld]
Afryka	919
Ameryka Środkowa	70
Ameryka Południowa	107
Ameryka Północna	28
Australia i Oceania	12
Azja	1833
Europa	78

Źródło: *Digital 2022. Global overview report...* (data dostępu: 22.09.2022).

² *Global overview report*, Digital 2022, <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report> (data dostępu: 22.09.2022).

Ważnym elementem łączącym trzeci etap rewolucji technologicznej z etapem czwartym jest globalne upowszechnienie się telefonii komórkowej ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania smartfonów. W 2022 roku zidentyfikowano 5,31 mld użytkowników telefonii komórkowej, co stanowi 67,1% populacji na całym świecie (roczny przyrost użytkowników szacuje się na 95 mln, co daje wzrost o 1,8%). Coraz większą popularność zyskuje wykorzystanie urządzeń mobilnych do zastosowań internetowych, takich jak: wyszukiwanie informacji, zakup produktów i usług, wykorzystanie mediów społecznościowych, szkolenia i kursy edukacyjne (według indeksu ICT Global Development liczba użytkowników mobilnego internetu na 100 mieszkańców wzrosła od 2006 roku z poziomu 4 do poziomu 69 w 2018 roku)³.

Rysunek 9. Stopa wzrostu liczby użytkowników mediów społecznościowych (2012–2022)



Źródło: Digital 2022. Global overview report... (data dostępu: 22.09.2022).

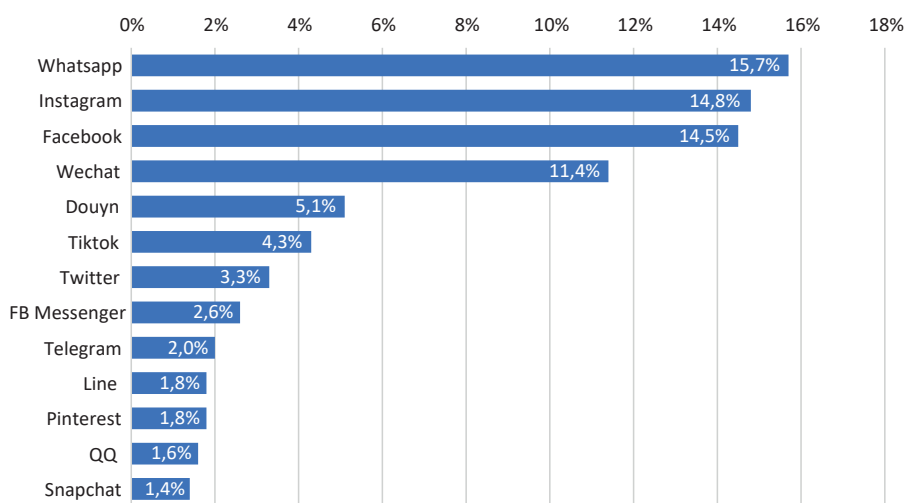
Największe zmiany w liczbie użytkowników można zaobserwować w codziennym wykorzystywaniu mediów społecznościowych (rys. 9). W 2022 roku odnotowano 224 mln nowych użytkowników, co daje wzrost w stosunku do roku poprzedniego o 10,1%. Szacuje się, że średnio miesięcznie użytkownicy internetu

³ <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx> (data dostępu: 9.09.2022).

korzystają z siedmiu/ośmiu różnych platform i dziennie spędzają około 2,5 godziny, przeglądając media społecznościowe. Użytkownicy mediów społecznościowych stanowią 93,4% wszystkich użytkowników sieci (46,1% – kobiety, 53,9% – mężczyźni) oraz 58,4% całej populacji ludzi na świecie⁴.

Sukcesywnie rośnie także liczba godzin, jaką użytkownicy poświęcają na korzystanie z mediów społecznościowych. Najwięcej, bo aż 23,7 godzin miesięcznie, jest wykorzystywana platforma YouTube. Następnie w kolejności: 19,6 godzin – Facebook, 19,6 – TikTok, 18,6 – WhatsApp oraz 11,2 – Instagram. Jeżeli zaś chodzi o ulubioną platformę, jaką deklarują użytkownicy w przedziale wiekowym 16–64 lat (badaniem nie objęto YouTube), 15,7% deklaruje korzystanie z aplikacji WhatsApp, 14,8% – Instagrama, a 14,5% – Facebooka. Szczegółowe dane ilustrujące używanie ulubionych aplikacji mediów społecznościowych zaprezentowano na rysunku 10.

Rysunek 10. Najpopularniejsze platformy mediów społecznościowych dla grupy wiekowej 16–64 lat w 2022 roku



Źródło: *Digital 2022. Global overview report...* (data dostępu: 22.09.2022).

⁴ *Global overview report*, Digital 2022, <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report> (data dostępu: 22.09.2022).

Podsumowując powyższe rozważania, można zauważyć, że:

komputer, Internet i smartfon są uznawane za technologie szerokiego zastosowania (ang. *general purpose technology*). Cechują się wszechobecnością, czyli zdolnością do rozprzestrzeniania się na wszystkie sektory gospodarki, ciągłym ulepszaniem i dynamizmem rozwoju oraz zdolnością do intensywnego pobudzania innowacyjności w wielu dziedzinach gospodarki i społeczeństw⁵.

Jednocześnie przyjmuje się, że omawiane technologie stanowią podstawę systemu innowacji i rozwoju, co powoduje, że na ich podstawie pojawiają się nowe rozwiązania, które z czasem także mogą osiągnąć charakter technologii szerokiego zastosowania. Według zaprezentowanego w 1995 roku cyklu Gartnera istnieje pięć etapów rozwoju technologii⁶:

1. **Impuls innowacyjny** (ang. *innovation trigger*) – informacje medialne na temat danej technologii, mimo że produkt lub usługa nie zostały wprowadzone na rynek.
2. **Szczyt zawyżonych oczekiwań** (ang. *peak of inflated expectations*) – informacja medialna rozpowszechnia historię potencjalnego sukcesu i wykorzystania innowacji (choć krążą też przykłady jej porażek). Nieliczne firmy decydują się na wdrożenie technologii.
3. **Dolina rozczarowania** (ang. *trough of disillusionment*) – zainteresowanie nową technologią spada, gdy mnożą się przykłady nieudanych eksperymentów lub prób wdrożenia. Producenci wycofują się z rynku lub ulepszają produkty, dopasowując je do oczekiwań użytkowników.
4. **Stok oświecenia** (ang. *slope of enlightenment*) – pojawia się coraz więcej przykładów efektywnego wykorzystania technologii w przedsiębiorstwach, producenci wprowadzają na rynek produkty kolejnych generacji; decydują o kolejnych pilotażowych wdrożeniach nowej technologii.
5. **Płaskowyż produktywności** (ang. *plateau of productivity*) – wiele przedsiębiorstw wdraża uznaną i potrzebną technologię, która znajduje zastosowanie rynkowe i staje się opłacalna.

⁵ B. Jovanovic, P.L. Rousseau, *General Purpose Technologies*, „Handbook of Economic Growth” 2005, Vol. 1, s. 1181–1224; U. Cantner, S. Vannuccini, *A New View of General Purpose Technologies*, „Jena Economic Research Papers” 2012, Vol. 6, No. 54, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/70135/1/726781037.pdf> (data dostępu: 19.10.2022).

⁶ J. Fenn, M.R. Blosch, *Understanding Gartner's Hype Cycles*, Gartner 2018, <https://www.gartner.com/en/documents/3887767> (data dostępu: 19.06.2022).

Analizując rynek nowoczesnych technologii, można zauważyć, że wiele firm consultingowych (np. McKinsey czy Deloitte) próbuje identyfikować zmiany w szeroko rozumianym zastosowaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych. W opublikowanym w 2013 roku raporcie „Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy”⁷ autorzy wskazali 12 technologii o największym potencjale rozwojowym (ang. *disruptive* – zakłócającym) dla funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć:

- mobilny internet,
- automatyzacja pracy umysłowej,
- internet rzeczy,
- przetwarzanie danych w chmurze, zaawansowana analiza danych (ang. *cloud technology*, *big data*, *business intelligence*),
- zaawansowana robotyka, sztuczna inteligencja (AI) i pojazdy autonomiczne⁸.

W tym miejscu warto wspomnieć o kilku rozwiązaniach, które stały się technologiami założycielskimi rewolucji 4.0. W literaturze przedmiotu trwa dyskusja na temat udziału i wagi poszczególnych rozwiązań, niemniej można zauważyć zgodność co do kilku najważniejszych technologii, do których zalicza się: rozwiązania chmurowe i zaawansowaną analizę danych, internet rzeczy (także wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości w edukacji) oraz sztuczną inteligencję⁹.

Pierwsze rozwiązania chmurowe miały charakter udostępniania oprogramowania przedsiębiorstwom, które nie chciały lub nie mogły mieć własnych serwerów software’owych. Obecnie można zauważyć dużą dywersyfikację **usług chmurowych**, a do najczęściej wykorzystywanych zalicza się:

- IaaS (ang. *Infrastructure as a Service*) – udostępnienie infrastruktury jako przestrzeni gromadzenia danych i mocy obliczeniowej,

⁷ J. Manyika et al., *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*, McKinsey Global Institute, 2013, https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Executive_summary_May2013.ashx (data dostępu: 6.06.2022).

⁸ Warto pamiętać, że rewolucja technologiczna 4.0 obejmuje wiele innych dziedzin życia, takich jak: gromadzenie i magazynowanie energii, wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego, druk 3D, zastosowania wirtualnej rzeczywistości w medycynie, biologii i chemii, genomika obliczeniowa i wiele innych.

⁹ M. Sarama, R. Chorób, *Spoleczne i ekonomiczne aspekty transformacji cyfrowej w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2021, s. 212.

- PaaS (ang. *Platform as a Service*) – udostępnienie infrastruktury jako katalogu dostępnych aplikacji i oprogramowania do wykorzystania przez przedsiębiorstwo,
- SaaS (ang. *Software as a Service*) – udostępnienie konkretnego oprogramowania zainstalowanego na serwerach zewnętrznych,
- Caas (ang. *Communications as a Service*) – udostępnienie rozwiązań komunikacyjnych; narzędzia komunikacji jako usługa,
- IPaaS (ang. *Integration Platform as a Service*) – udostępnienie infrastruktury integrującej oprogramowanie i aplikacje działające w różnych środowiskach operacyjnych.

Można zatem zauważyć, że rozwiązania chmurowe mają na celu oferowanie coraz bardziej zaawansowanych usług i aplikacji informacyjno-komunikacyjnych. Z różnych powodów nie mogą być one w tradycyjny sposób instalowane na lokalnych komputerach indywidualnych lub korporacyjnych, ale ich efektywność wzrasta wraz z rozwojem tradycyjnych usług internetowych oraz zwiększaniem mocy obliczeniowej komputerów i szybkości transferu danych.

Kolejnym elementem technologicznej rewolucji 4.0 jest wykładniczo rosnący **wolumen danych** (*big data*), które dzięki nowoczesnym technologiom (np. analizy biznesowe – ang. *business intelligence*, sztuczna inteligencja – ang. *artificial intelligence*) mogą zostać poddane zaawansowanym analizom. W literaturze przedmiotu nie występuje jedna, uniwersalna definicja pojęcia *big data*. Zasadniczo przyjmuje się, że termin ten odnosi się do zbiorów danych, które są tak duże i złożone, że do przetwarzania wymagają nowych technologii niedostępnych na etapie rewolucji 3.0. Innymi słowy, dotyczy to danych, których skala, różnorodność i złożoność wymagają nowej architektury, technik, algorytmów i analiz, aby nimi zarządzać i wydobywać z nich wartość i ukrytą wiedzę. Ponieważ w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości społeczno-gospodarczej coraz częściej dane przyjmują zróżnicowany charakter (np. dane multimedialne, strumieniowe, wielowymiarowe), drugim elementem (po objętości danych, skali danych), który należy uwzględnić, jest ich złożoność. Jeżeli zatem decydenci, zainteresowani przewagą konkurencyjną własnych przedsiębiorstw, chcą analizować potencjalne zapotrzebowanie klientów na ich produkty i usługi, to muszą zaimplementować nowe podejście do pozyskiwania informacji z otoczenia. Ten nowy sposób obejmuje rozumienie zagadnienia *big data* jako fenomenu cywilizacyjnego, ale jednocześnie umiejętność wykorzystania konkretnych technologii (np. *business intelligence*) i odpowiedniego oprogramowania do analizy danych.

Wraz z dynamicznie zwiększającym się wolumenem danych, które mogą być poddane analizie, pojawia się także pojęcie **internetu rzeczy** albo – jak to czasami sugerują niektórzy autorzy – **inteligencji rzeczy**. Najprostsza definicja tego zagadnienia wskazuje, że internet rzeczy dotyczy sieci urządzeń fizycznych wyposażonych w odpowiednie urządzenia (np. sensory), które umożliwiają komunikację pomiędzy obiektami w sieci oraz pomiędzy siecią a użytkownikiem. Ta koncepcja nie ma charakteru rewolucyjnego, gdyż już w XX wieku sieć urządzeń (np. produkcyjnych) miała zdolność określonej komunikacji przy asyście lub bez ingerencji człowieka. Zmiana podejścia do zagadnienia, zmiana rewolucyjna, pojawia się w połączeniu omawianej technologii z innymi rozwiązaniami budującymi technologie 4.0. Po pierwsze wykładniczy rozwój technologii chmurowych, geometryczny przyrost danych (*big data*) generowanych nie tylko od użytkowników, ale również dzięki fizycznym obiektom (rzeczom, zdolnym do gromadzenia i przesyłania informacji) oraz możliwość analizy (*business intelligence* i sztuczna inteligencja) powodują wzrost użyteczności internetu rzeczy i jego praktyczne zastosowania. Już nie tylko fabryki, które charakteryzuje skomplikowany proces produkcji wyrafinowanych technologicznie maszyn, lecz także małe i średnie przedsiębiorstwa, instytucje samorządowe czy zwykli użytkownicy mogą na co dzień korzystać z inteligentnych rozwiązań internetu rzeczy. Pojawiają się takie pojęcia jak *smart city* (inteligentne miasta), które odnoszą się do rozwiązań publicznych ułatwiających życie mieszkańcom i turystom określonych aglomeracji miejskich lub atrakcji turystycznych, lecz także zaczyna funkcjonować pojęcie *smart home* (*smart house*) odnoszące się do sieci obiektów komunikujących się w miejscu zamieszkania indywidualnego użytkownika, które umożliwiają zarówno określone ułatwienia funkcjonalne, jak i gromadzenie danych do późniejszego wykorzystania. Warto zwrócić uwagę na rozwiązania techniczne i telekomunikacyjne. Otóż standard komunikacyjny 5G, który od pewnego czasu staje się powszechny w krajach rozwiniętych, umożliwia podłączenie na powierzchni 1 km² ponad milion różnych urządzeń, natomiast rozwiązania wcześniejsze (4G) obejmowały około 100 tys. obiektów. Co więcej, rozwiązanie 5G pozwoli także na połączenie i kontrolę nad obiektami w ruchu, które poruszają się z prędkością przekraczającą kilkaset kilometrów na godzinę.

Problem robotyki i sztucznej inteligencji jest bardzo skomplikowany i wykracza poza ramy tego opracowania. Można jednak zauważyć, że:

obecnie większość badań nad sztuczną inteligencją dotyczy uczenia maszynowego (ang. *machine learning*) i głębokiego uczenia (ang. *deep learning*). Uczenie

maszynowe to algorytmy, które analizują dane, uczą się z nich i na tej podstawie podejmują decyzje. Głębokie uczenie to zasadniczo uczenie maszynowe o bardziej złożonych funkcjach, działające na zasadzie wielowarstwowych sztucznych sieci neuronowych, nieco przypominających strukturę mózgu człowieka. Uczenie maszynowe i głębokie mogą mieć charakter nadzorowany (ang. *supervised*), nienadzorowany (ang. *unsupervised*) i wzmocniony (ang. *reinforced*). W pierwszym przypadku program otrzymuje dane, które są już oznaczone etykietami przez człowieka, co wyznacza kierunek uczenia się, w drugim – program sam decyduje, które dane są istotne. W przypadku uczenia wzmocnionego sztuczna inteligencja testuje rozmaite rozwiązania i wybiera te najlepsze dla osiągnięcia wyznaczonego celu. W rezultacie w niektórych obszarach maszyny zaczynają wyprzedzać możliwości intelektualne ludzi¹⁰.

Jednym z elementów, który przenika etapy rewolucji 3.0 i 4.0, jest **wirtualna rzeczywistość**, która może mieć zastosowanie w wielu dziedzinach życia społeczno-gospodarczego, a więc także w edukacji. Można zauważyć, że w drugiej dekadzie XXI wieku nastąpił rozwój narzędzi wirtualnej rzeczywistości (ang. *virtual reality*), a także narzędzi analizy ruchów i umiejscowienia użytkownika. Ze względu na efekt synergii, wynikający z zastosowania innych technologii 4.0 (m.in. technologii przetwarzania obrazu w czasie rzeczywistym, technologii *big data* oraz internetu rzeczy) wirtualna rzeczywistość stwarza nowe, niedostępne dotychczas rozwiązania, umożliwiające tworzenie innowacyjnych ścieżek dydaktycznych, wykorzystujących zmysły wzroku, słuchu, dotyku i czucia. Tego rodzaju rozwiązania muszą uwzględniać specyfikę nauczanego przedmiotu, charakter i cechy psychofizyczne uczniów, studentów i nauczycieli, a także charakterystyczne dla tego typu rozwiązań uwarunkowania psychologiczne, które mogą prowadzić do niepożądanych efektów. To powiedziawszy, należy podkreślić, że tego rodzaju innowacyjne rozwiązania są już z powodzeniem stosowane m.in. w edukacji wojskowej, kształceniu lekarzy i inżynierów, a mogą mieć zastosowanie także w innych dziedzinach życia społeczno-gospodarczego.

Powstaje zatem pytanie, co odróżnia trzeci etap rewolucji technologicznej od etapu czwartego i czy zasadne jest przyjmowanie proponowanego podziału. Co więcej, należy zastanowić się nad wpływem rewolucji technologicznej 4.0 na szeroko rozumianą edukację (powstaje pytanie o pojęcie edukacji 4.0) i procesy dydaktyczne. Wydaje się, że zaprezentowane przykłady rozwoju określonych

¹⁰ K. Śledzińska, R. Woroch, *Gospodarka cyfrowa 4.0. Jak nowe technologie zmieniają świat*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2020, s. 47.

technologii informacyjno-komunikacyjnych z jednej strony wskazują pewną ciągłość cywilizacyjną, z drugiej zaś istotną różnicę przejawiającą się przede wszystkim w nowych, rewolucyjnych możliwościach funkcjonalnych oraz aplikacyjnych nie tylko dla wielkich korporacji, małych i średnich firm, podmiotów administracji centralnej i samorządowej, lecz także dla każdego użytkownika sieci.

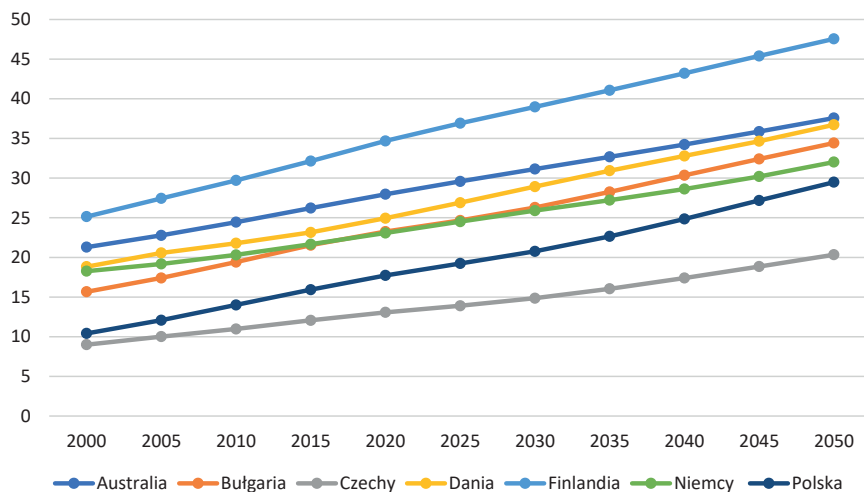
Jeżeli przyjmie się, że najważniejszym elementem edukacji jest efektywność nauczania, rozumiana jako wyposażanie absolwenta w zaplanowane i pożądane kompetencje, umiejętności praktyczne i określoną wiedzę teoretyczną, to kluczowa staje się identyfikacja czynników, która tę efektywność kształtuje. Niewątpliwie na etapie rozwoju cywilizacyjnego, nazwanego rewolucją 4.0, w dobie globalnej pandemii i czasie postpandemicznym nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne mają znaczący wpływ na poziom jakości kształcenia.

Wykorzystanie nowych form prezentacji, komunikacji i weryfikacji wiedzy, a także praktyczna implementacja metod behawiorystycznych i konstruktywistycznych umożliwiły wytworzenie nowych produktów i usług edukacyjnych o potencjalnie wyższym poziomie jakościowym. Dziś realizacja procesów dydaktycznych i szkoleniowych w formie asynchronicznego kursu online, zdalnego wykładu lub hybrydowego nauczania laboratoryjnego nie tylko stanowi urozmaicenie oferty edukacyjnej dostępnej dla każdego, lecz także jest niezbędnym elementem przewagi konkurencyjnej podmiotów edukacyjnych.

Na rysunku 11 zaprezentowano prognozę dotyczącą wzrostu liczby ludności z wykształceniem wyższym w wybranych krajach, w tym w Polsce. Jak wynika z zaprezentowanej grafiki, eksperci przewidują ponaddziesięciomilionowy wzrost liczby osób z ukończonymi studiami wyższymi od 2025 do 2050 roku w Polsce. Oznacza to, że w niedalekiej przyszłości kwestie edukacji, a w szczególności szkolnictwa wyższego i specjalistycznej wiedzy, będą stanowiły o przewadze konkurencyjnej nie tylko podmiotów edukacyjnych, ale również regionów i państw, które odpowiedzialnie podchodzą do jakości i efektywności kształcenia.

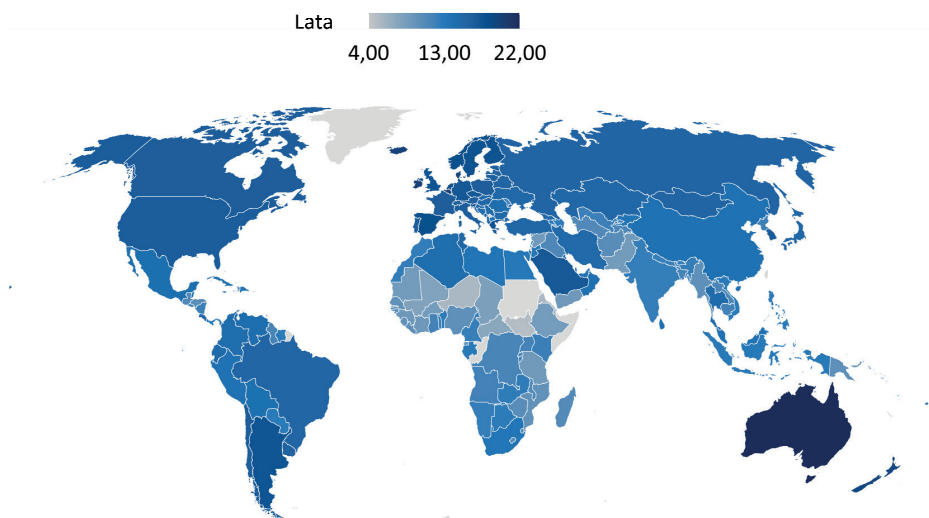
Drugi element obrazujący znaczenie edukacji w życiu społeczno-gospodarczym to oczekiwana liczba lat kształcenia w poszczególnych krajach świata w trzeciej dekadzie XXI wieku. Jak wynika z rysunku 12, pierwsze miejsce w rankingu zajmuje Australia z potencjalnym okresem kształcenia jednostki wynoszącym 22,9 lat. Następnie w kolejności malejącej występują: Belgia (19,8), Irlandia (19,6), Islandia (19,3), Dania (19,1), Nowa Zelandia (18,9), Holandia (18,0), Norwegia (17,9) i Hiszpania (17,9). Polska w tym rankingu zajmuje 26. miejsce z oczekiwanym okresem kształcenia na poziomie 16,4 lat.

Rysunek 11. Prognoza procentowego udziału osób z wyższym wykształceniem w wybranych krajach do 2050 roku



Źródło: International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA): World Population and Human Capital in the Twenty-First Century, <https://ourworldindata.org/grapher/projections-of-the-share-of-the-population-aged-15-educated-to-degree-level-by-country?country=AUS~NLD~POL> (data dostępu: 6.08.2022).

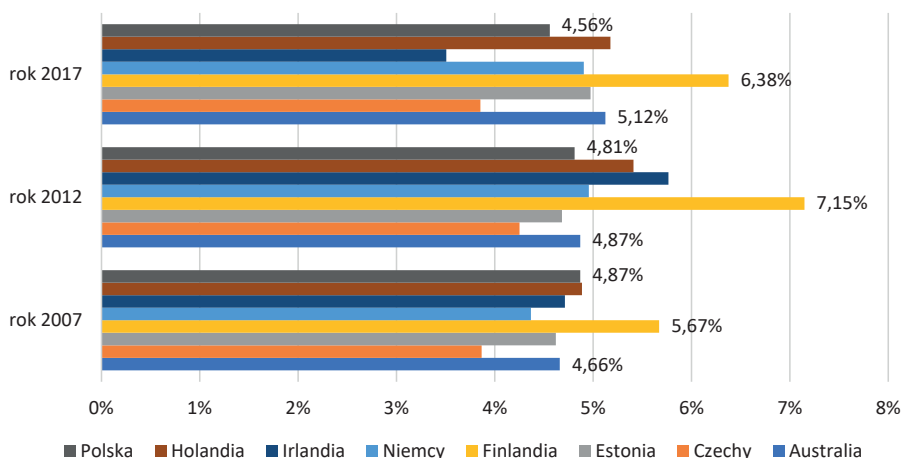
Rysunek 12. Potencjalny okres kształcenia jednostki na świecie w 2022 roku



Źródło: United Nations Development Programme (UNDP), <https://ourworldindata.org/global-education> (data dostępu: 6.08.2022).

Warto też wrócić do modelu edukacji i systemu oświaty, a w szczególności systemu finansowania nauczania. Na rysunku 13 zaprezentowano wydatki edukacyjne wybranych państw w stosunku do PKB. Analiza danych wskazuje, że wydatki na edukację w Polsce nie zmieniły się znacząco w ostatnich latach i wynoszą około 4,5–4,8% PKB. Zupełnie inaczej sytuacja wygląda w systemie finansowania szkolnictwa w Finlandii, czyli w kraju, którego system edukacyjny często jest przywoływany jako wzór do naśladowania lub stanowi punkt odniesienia w różnego rodzaju porównaniach i rankingach. Wydatki na edukację w Finlandii w 2012 roku stanowiły 7,15% PKB, by spaść w 2017 roku do poziomu 6,38% PKB, co pokazuje różnicę w nakładach finansowych na szkolnictwo w stosunku do Polski i innych krajów regionu.

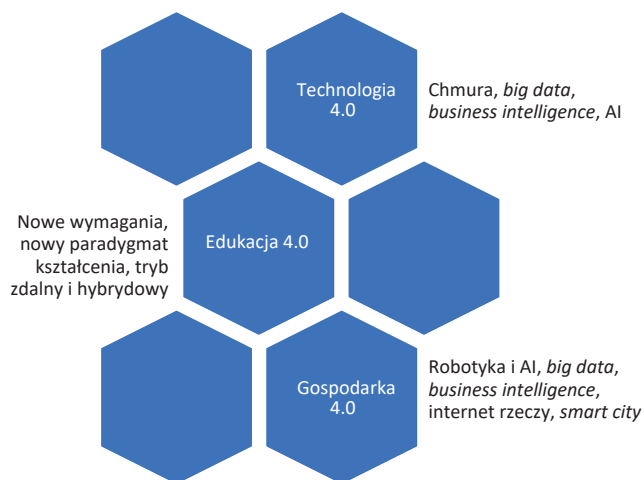
Rysunek 13. Wydatki na edukację w wybranych krajach (% PKB)



Źródło: United Nations Development Programme (UNDP)... (data dostępu: 6.08.2022).

Reasumując powyższe rozważania, należy stwierdzić, że rewolucja technologiczna 4.0, charakteryzująca się dynamicznym wzrostem znaczenia i wykorzystania nowych technologii, takich jak rozwiązania chmurowe, zaawansowana analiza danych *big data* i *business intelligence* oraz koncepcja internetu rzeczy, znacząco wpływa na rozwój usług edukacyjnych oraz zmienia dotychczasowy model biznesowy i szkoleniowy podmiotów edukacyjnych. Co więcej, technologia i edukacja to „naczynia połączone”, które wzajemnie się uzupełniają i napędzają (rys. 14).

Rysunek 14. Relacja między edukacją, gospodarką a rewolucją technologiczną 4.0



Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowane dane statystyczne wskazują niezmiennie, że zapotrzebowanie na edukację, a co za tym idzie na wysoki jakościowo poziom usług edukacyjnych stale wzrasta i będzie jednym z głównych czynników budowania przewagi konkurencyjnej państw, regionów, przedsiębiorstw, organizacji i podmiotów edukacyjnych w przyszłości. Decydenci, odpowiedzialni za wzrost gospodarczy i rozwój społeczny (w tym rozwój edukacyjny), już dziś powinni myśleć o implementacji nowoczesnych rozwiązań, jakie niesie ze sobą technologiczna rewolucja 4.0. Dotyczy to zarówno poziomu centralnego i samorządowego administracji publicznej, jak i wymiaru korporacyjnego i komercyjnego dużych, małych i średnich przedsiębiorstw oraz całego sektora edukacji w Polsce.

2.2. Dekompozycja podmiotu edukacyjnego

Punktem wyjścia do dalszych rozważań nad nowoczesną edukacją w wymiarze regionalnym i poziomem jakościowym usług dydaktycznych jest pomiar i ocena poszczególnych komponentów podmiotu edukacyjnego. Bez wykorzystania odpowiednich narzędzi kwantyfikujących kluczowe czynniki determinujące jakość i efektywność kształcenia, nie może być mowy o diagnozie i poprawie istniejącego stanu rzeczy oraz o skutecznej implementacji nowoczesnych rozwiązań technologicznych, organizacyjnych, metodycznych i społecznych.

Ponieważ jednak nie ma jednej uniwersalnej metody pomiaru uwzględniającej nie tylko kwestie merytoryczne i metodyczne, lecz także regionalne, infrastrukturalne, organizacyjne, finansowe i społeczne, należy, korzystając ze znanego instrumentarium metodologii pomiaru, taką metodę stworzyć.

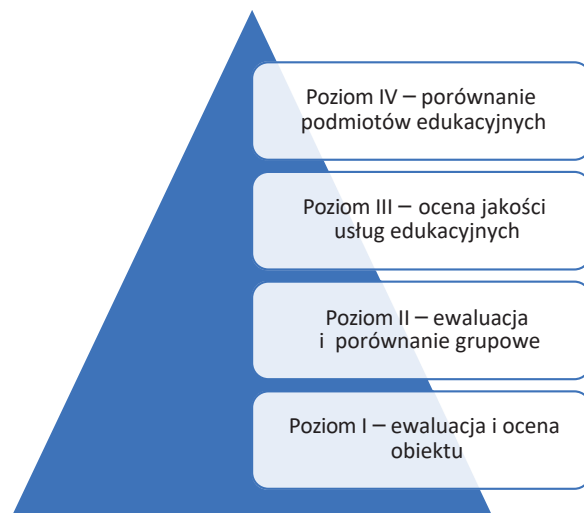
Wiąże się to z przyjęciem określonych, subiektywnych założeń oraz z kilkoma problemami, które należy rozwiązać lub wyeliminować. Jedną z takich kwestii jest uniwersalność proponowanej metody pomiaru. Jeżeli lista wielokryterialnych czynników determinujących efektywność kształcenia w jednym podmiocie będzie się znacząco różnić od determinant zidentyfikowanych w drugim podmiocie, to nie może być mowy o uniwersalności, kompatybilności metody. W pierwszym kroku dlatego należy zdecydowanie określić, co jest rozumiane przez pojęcie podmiotu edukacyjnego i jakie są jego relacje z otoczeniem. Na potrzeby dalszych rozważań za podmiot edukacyjny przyjmuje się organizację, której głównym celem jest realizacja określonych programów nauczania i ścieżek dydaktycznych, czyli szkoły i celowo wyodrębnione z większych organizacji byty, takie jak wydziały i/lub instytuty. Głównym powodem tego założenia jest doświadczenie wskazujące na możliwości wzajemnego porównania podmiotów edukacyjnych w regionie o podobnej strukturze lub wielkości, np. szkół podstawowych i średnich, a także wybranych wydziałów, np. ekonomicznych, biologicznych, humanistycznych, oraz instytutów, np. geograficznych, matematycznych, fizycznych. Tego rodzaju porównania są możliwe wtedy i tylko wtedy, gdy eksperci potwierdzą kompatybilności wybranych czynników identyfikujących badane podmioty.

Drugim założeniem w proponowanej metodzie jest założenie o możliwości porównań określonych zjawisk i obiektów w ramach jednego podmiotu edukacyjnego, do których zaliczyć należy cykliczne zestawienie nakładów i efektów w ramach określonego programu nauczania, grupy podobnych przedmiotów, realizację określonych ścieżek dydaktycznych i trybów nauczania, wykorzystywane narzędzia czy w końcu grupy nauczycielskie i wykładowe oraz uczniowskie i studenckie.

Można zatem przyjąć, że przy założeniu odpowiedniego (to znaczy jak najlepiej opisującego charakter i istotę kształcenia oraz jakości) doboru charakterystyk opisowych i przekształceniu ich w realne determinanty jakości, proponowana koncepcja będzie mogła mieć zastosowanie w polskich podmiotach edukacyjnych na różnych poziomach. Innymi słowy, indywidualny charakter poszczególnych organizacji umożliwi wykorzystanie proponowanej koncepcji do doskonalenia

jakości usług edukacyjnych z uwzględnieniem korekty co do szczegółów odpowiadających za strukturę i sposób działania wybranych podmiotów. Uniwersalny charakter proponowanego podejścia może być wykorzystany na kilku poziomach (rys. 15).

Rysunek 15. Uniwersalność koncepcji doskonalenia jakości usług edukacyjnych



Źródło: opracowanie własne.

- Poziom I – ewaluacja wybranego obiektu (przedmiotu, ścieżki dydaktycznej, narzędzia itd.) przez nauczyciela/nauczycieli prowadzącego/prowadzących.
- Poziom II – ewaluacja i porównanie określonych grup obiektów (przedmiotów, pracowników dydaktycznych, studentów, trybów nauczania, narzędzi itp.) przy założeniu jednego wewnętrznego ośrodka ewaluacyjnego (np. zespół do spraw jakości) oraz niezbędnych modyfikacji w kwestionariuszu wynikających z istoty badania.
- Poziom III – oceny jakości usług edukacyjnych w wybranym podmiocie poprzez cykliczne badania (np. semestralne, roczne) i porównywanie wyników w ramach wyodrębnionych wymiarów organizacji i konkretnych czynników jakości.
- Poziom IV – porównanie dwóch (lub większej liczby) podmiotów w wymiarze krajowym i regionalnym przy następujących założeniach: 1) szkoły lub wyodrębnione jednostki (wydziały) powinny mieć zbliżony profil kształcenia;

2) lista determinant opisujących badane uczelnie musi być taka sama; 3) badanie jest realizowane przez zewnętrzny ośrodek ewaluacyjny (np. określoną grupę ekspertów).

W celu wyodrębnienia kluczowych obszarów i czynników odpowiadających za jakość i efektywność nauczania w badanym podmiocie edukacyjnym zostanie wykorzystana koncepcja dekompozycji, polegająca na identyfikacji filarów odpowiedzialnych za główne procesy edukacyjne i ich rozbiórce na bardziej szczegółowe elementy.

Do dekompozycji podmiotu edukacyjnego można zastosować kilka metod analitycznych. W prezentowanej koncepcji zdecydowano się na wykorzystanie: teorii systemów¹¹, dekompozycji strukturalnej, funkcjonalnej oraz atrybutowej (natomiast do weryfikacji systemu zastosowano metody wielokryterialne omówione w dalszej części pracy). Jako definicję ogólnej teorii systemów można przyjąć stwierdzenie, że jest to nauka, której celem jest analizowanie i badanie ogólnych praw rządzących dowolnymi, złożonymi, wyodrębnionymi w sensie fizycznym lub teoretycznym, układami stanowiącymi funkcjonalne całości¹².

Podstawowym pojęciem, które występuje w omawianym podejściu do proponowanych zagadnień, jest system (rys. 16), określa jego strukturę i relacje między procesami i zasobami, które podlegają określonym transformacjom, dając założone efekty. Twórca teorii systemów, Ludwig Bertalanffy, definiuje system jako „kompleks oddziałujących nawzajem elementów”¹³. Arthur D. Hall i Robert E. Fagen proponują szersze ujęcie i określają go jako „zbiór obiektów wspólnych z relacjami między obiektami i między ich atrybutami”¹⁴. Kolejna definicja wprowadza pojęcia wejść i wyjść funkcji i określa system jako „zbiór istot lub

¹¹ Systemowe podejście zostało zapoczątkowane w pracy wydanej w 1928 r. przez austriackiego biologa i filozofa L. von Bertalanffy'ego, por. idem, *Kritische Theorie der Formbildung*, Gebrüder Borntraeger, Berlin, 1928, więcej na temat teorii systemów: idem, *An Essay on the Relativity of Categories*, „Philosophy of Science” 1955, Vol. 22, No. 4, s. 243–263; idem, *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, George Braziller, New York 1968; E. Laszlo, *Introduction to Systems Philosophy. Toward a New Paradigm of Contemporary Thought*, Harper, San Francisco 1972; M.C. Jackson, *Systems Approaches to Management*, Springer, London 2000; D. Hammond, *The Science of Synthesis*, University of Colorado Press, Colorado 2003; G.D. Snooks, *A General Theory of Complex Living Systems: Exploring the Demand Side of Dynamics*, „Complexity” 2008, Vol. 13, s. 12–20.

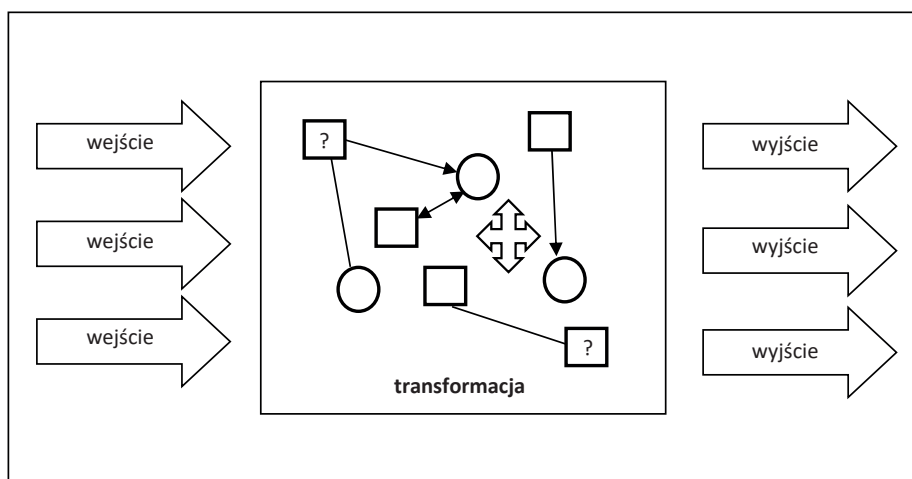
¹² Na podstawie: W. Sadowski, *Podstawy ogólnej teorii systemów*, PWN, Warszawa 1978, s. 23–30, 61–73; L. Bertalanffy, *Ogólna teoria systemów*, PWN, Warszawa 1984, s. 31–46, 60–69.

¹³ L. Bertalanffy, *An Outline of General System Theory*, „The British Journal for the Philosophy of Science” 1950, No. 2, s. 134–165.

¹⁴ A. Hall, R. Fagen, *Definition of System*, „General Systems” 1956, Vol. 1, s. 18–28.

rzeczy ożywionych lub nieożywionych, które przyjmują pewne wejścia i działają zgodnie z nimi, aby wytworzyć pewne wyjścia, dążąc przy tym do celu, którym jest maksymalizacja określonych funkcji wejść i wyjść¹⁵.

Rysunek 16. Ogólny model systemu z uwzględnieniem wejść, wyjść i transformacji



Źródło: opracowanie własne.

Analizując literaturę przedmiotu, można zauważyć, że bez względu na różnice występujące w definicjach można przyjąć ogólną charakterystykę systemu¹⁶:

- zbiór, w którym poszczególne elementy oddziałują na siebie, a pomiędzy nimi występują określone relacje, połączenia i sprzężenia,
- funkcjonuje na zasadzie oddziaływania bodźców zewnętrznych (zasobów, informacji) zwanych wejściami, które w wyniku określonych działań, zwanych transformacjami¹⁷, zostają przekształcone na określone wyniki (wyjścia),
- charakteryzuje się określoną strukturą (często hierarchiczną), czyli swoistym uporządkowaniem i organizacją wewnętrzną,

¹⁵ C. Flage et al., *Operation research and system engineering*, Baltimore 1960, s. 164.

¹⁶ W. Sadowski, op. cit., 95–100, 149–154.

¹⁷ W literaturze przedmiotu wskazuje się dwa główne rodzaje transformacji: probabilistyczna, która jednoznacznie określa wartość wyjścia na podstawie wejścia, oraz deterministyczna, określająca prawdopodobieństwo pojawienia się różnych wartości wyjściowych na podstawie wartości wejściowej.

- działa według określonych praw i procedur (procesów i funkcji), a także przybiera określone stany, których zbiór przedstawia zachowanie systemu,
- zbiór o wytyczonych granicach, który pozostaje w relacji z bliższym i dalszym otoczeniem systemu.

Reasumując, można stwierdzić, że system jest pojęciem uniwersalnym, które występuje w różnych dziedzinach życia i nauki (fizyka, biologia, chemia, ale także informatyka, ekonomia, zarządzanie, geografia społeczno-ekonomiczna, gospodarka przestrzenna) i które można określać za pomocą różnego stopnia szczegółowości i skomplikowania (systemy proste i złożone, systemy otwarte i zamknięte).

Podmioty edukacyjne, takie jak szkoły i uczelnie (lub też celowo wyodrębnione jednostki organizacyjne, np. wydział lub instytut), na podstawie swojej infrastruktury i odpowiedniej konfiguracji zasobów spełniają wszystkie założenia systemowego podejścia i dlatego mogą być traktowane jako system. Zakres tego systemu, jego granice oraz interakcje z otoczeniem, struktura i stopień uszczegółowienia mogą być bardzo różne w zależności od punktu widzenia przyjętego przez obserwatora. Tak więc można stwierdzić, że przyjęcie określonych założeń służących dekompozycji systemu i atomizacji jego głównych komponentów oraz wytyczenie granic pomiędzy systemem a otoczeniem ma charakter arbitralny i jest obarczone dużą dozą subiektywizmu¹⁸.

Przed zaprezentowaniem głównych założeń dotyczących dekompozycji systemu edukacyjnego należy wyjaśnić pojęcia dekompozycji strukturalnej, funkcjonalnej i atrybutowej. Według Wadima Sadowskiego¹⁹ ogólne definicje systemów można podzielić na trzy grupy i na ich podstawie dokonywać określonych dekompozycji:

- definicje charakteryzujące wewnętrzną strukturę systemu, które można nazwać definicjami strukturalnymi,
- definicje dotyczące zachowania się systemu, inaczej określane jako definicje funkcjonalne (procesowe),
- definicje określające specyficzne właściwości systemu, które można określić jako definicje atrybutowe.

¹⁸ Więcej na ten temat zob. *Strategia informatyzacji współczesnej organizacji*, red. B.F. Kubiak, Akwila, Gdańsk 2002.

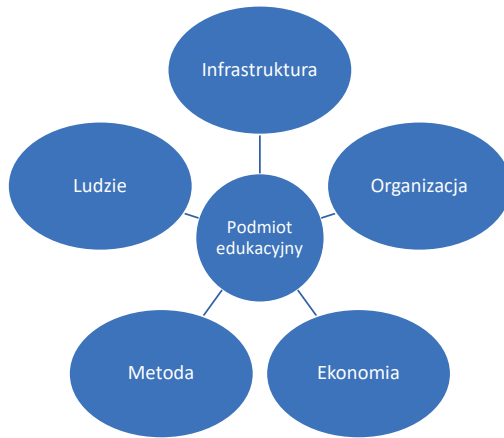
¹⁹ W. Sadowski, op. cit., s. 100.

Pierwszym etapem analizy proponowanego systemowego podejścia do podmiotów edukacyjnych było ustalenie najważniejszych założeń badawczych oraz metod ich weryfikacji. Na tym etapie przyjęto osiem następujących zasad:

1. Dekompozycja podmiotu edukacyjnego, który jest wyodrębnionym systemem, odnosi się do wyodrębnionej jednostki uczelni wyższej w regionie (np. instytutu) lub innego podmiotu o podobnej wielkości i strukturze (szkoła średnia).
2. Kluczowe obszary funkcjonowania podmiotu można rozpatrywać w następujących wymiarach: infrastrukturalnym, organizacyjnym, metodycznym, społecznym i ekonomicznym (rys. 17).
3. Dla każdego wymiaru można zidentyfikować listę czynników determinujących w pośredni i bezpośredni sposób jakość i efektywność kształcenia (a tym samym wartość podmiotu edukacyjnego).
4. Lista czynników ma charakter umowny, gdyż niektóre elementy strukturalne, a zwłaszcza funkcjonalne, mają charakter wielowymiarowy. Lista czynników zostanie określona w panelu eksperckim.
5. Wybrane obszary oraz determinanty muszą mieć charakter kwantyfikowalny w celu ich pomiaru i weryfikacji.
6. Modelowy system edukacyjny może być zastosowany do podmiotu edukacyjnego jako całości (wartość organizacji) lub też do wybranych jego elementów w różnych wymiarach i dla różnych stopni szczegółowości (np. jakość dydaktyczna narzędzi dydaktycznych, efektywność kursu, jakość realizacji określonej ścieżki dydaktycznej).
7. Mechanizm pomiaru i weryfikacji powinien umożliwiać porównania podmiotów edukacyjnych (np. ranking instytutów w ramach jednej uczelni) oraz określonych komponentów w ramach podmiotu (np. porównanie poziomu jakości prowadzenia wybranego przedmiotu przez określoną grupę wykładowców); możliwe powinno być także porównanie określonych elementów w czasie (np. efektywność kształcenia dla różnych trybów nauczania w następujących po sobie semestrach).
8. Do weryfikacji zaproponowanego podejścia wykorzystano zbiór koncepcji i metod: koncepcja trójkątnych liczb rozmytych, rozmyta metoda delficka, wielokryterialna rozmyta metoda AHP i metoda TOPSIS²⁰.

²⁰ Wymienione metody szczegółowo zaprezentowano w części empirycznej weryfikującej systemowe podejście do podmiotów edukacyjnych.

Rysunek 17. Główne wymiary systemu, jakim jest podmiot edukacyjny



Źródło: opracowanie własne.

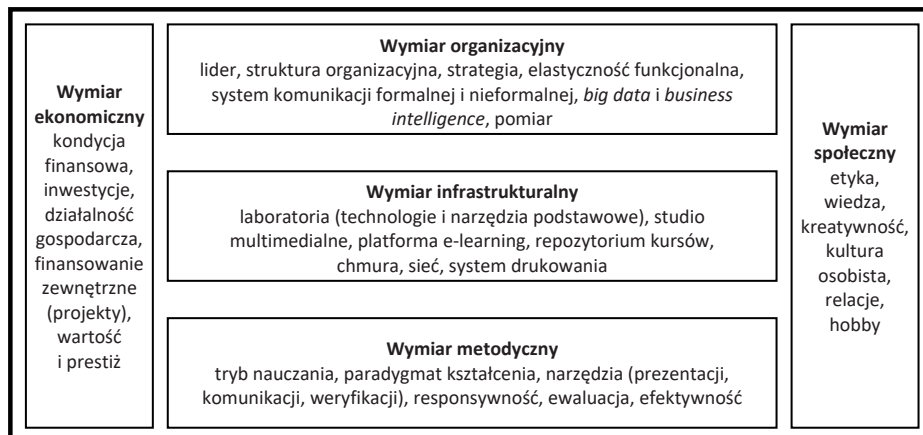
W ujęciu strukturalnym system edukacyjny należy rozumieć jako zbiór oddziałujących na siebie elementów skupionych wokół zaplanowanego przez administrację procesu dydaktycznego, realizowanego przez studentów (uczniów) i wykładowców na podstawie określonych założeń metodycznych przy zapewnieniu przez lidera bezpieczeństwa finansowego i określonej wizji rozwojowej. Ważną zatem częścią systemu jest realizowana przez decydentów strategia edukacyjna podmiotu oparta na racjonalnym planie finansowym i harmonogramie działań. Doświadczenia pandemii COVID-19 wskazują, jak ważna jest elastyczność organizacyjna i decyzyjna liderów odpowiedzialnych za szybkie zapewnienie stabilności dydaktycznej poprzez racjonalną, szybką i efektywną implementację nowych rozwiązań i trybów nauczania, takich jak nauczanie zdalne lub mieszane. Ze względu na dynamicznie zmieniającą się rzeczywistość, rola lidera w systemie jest nadrzędna w stosunku do innych elementów i kluczowa dla elastyczności organizacyjnej. Innymi słowy, system edukacyjny można definiować jako całokształt zasobów ludzkich, infrastrukturalnych i technologicznych, metodologicznych, organizacyjnych i finansowych oraz wzajemnych powiązań między nimi.

Druga grupa definicji nakazuje patrzeć na system przez pryzmat jego funkcji w organizacji edukacyjnej, czyli zachodzących w systemie procesów. Istotą dekompozycji są zatem strumienie wejścia do systemu transformowane w strumienie wyjściowe oraz zagadnienia związane ze sterowaniem systemem.

Na definicję funkcjonalną systemu podmiotu edukacyjnego składają się następujące elementy:

- strumień wejścia – potrzeby (cele) organizacji edukacyjnej rozumiane jako podnoszenie poziomu (lub utrzymanie) dydaktycznej jakości kształcenia studentów (oraz nauczycieli) oraz zapewnienie określonego poziomu wartości funkcjonowania organizacji (także przewagi konkurencyjnej); ważnym składnikiem strumienia wejściowych są zasoby organizacji (informatyczne, organizacyjne, finansowe, ludzkie),
- transformacja – zbiór procesów występujących równolegle lub następujących po sobie w określonej kolejności, mających na celu przekształcenie strumienia wejściowych w strumień wyjścia,
- strumień wyjścia – osiągnięcie wyznaczonych celów (zaspokojenie potrzeb interesariuszy, wzrost lub utrzymanie poziomu wartości) poprzez uzyskanie realnej przewagi konkurencyjnej i jakości edukacyjnej (podniesienie poziomu nauczania i kompetencji, poszerzenie bazy produktywnej wiedzy, zwiększanie poziomu rekrutacji, zadowolenie studentów, współpraca z pracodawcami) oraz powiększenie bazy zasobów (wzrost poziomu kompetencji nauczycieli, poszerzenie bazy elektronicznych materiałów dydaktycznych).

Rysunek 18. Model systemu edukacyjnego 5W



Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 18 zaprezentowano schemat ideowy modelu systemu edukacyjnego 5W (na który składa się pięć głównych wymiarów charakteryzujących podmiot edukacyjny). Wymiary organizacyjny, infrastrukturalny i metodyczny

stanowią główne elementy modelu, odpowiedzialne za organizację pracy oraz zabezpieczenie techniczne, technologiczne i metodyczne procesów dydaktycznych. Kluczową rolę w funkcjonowaniu tych wymiarów odgrywa wymiar społeczny, czyli liderzy organizacji oraz kadra administracyjna i naukowo-dydaktyczna. Sprawne, efektywne i rozwojowe funkcjonowanie podmiotu edukacyjnego zapewnia wymiar ekonomiczny odpowiedzialny za stabilność finansową i inwestycje. Podział na określone wymiary ma charakter umowny i służy wyodrębnieniu poszczególnych czynników determinujących jakość i efektywność dydaktyczną, co umożliwi ich pomiar i ewaluację. W praktyce gospodarczej proponowane wymiary się przenikają i trudno jednoznacznie określić między nimi granice. Należy dodać, że model ma charakter otwarty i może być poddawany określonym modyfikacjom (zarówno na poziomie wymiarów, jak i czynników) w celu lepszego dopasowania do konkretnego obiektu badawczego.

2.3. Wymiar organizacyjny i ekonomiczny

Główną rolę na płaszczyźnie organizacyjnej odgrywają procesy administracyjne i zarządcze, realizowane w ramach przyjętej struktury organizacyjnej, służące wspieraniu realizacji strategicznych, taktycznych i operacyjnych celów dydaktycznych i edukacyjnych. Planowanie i budowa struktur to główne zadanie liderów organizacji, którzy dbają o poprawne relacje pomiędzy interesariuszami szkoły. Warto raz jeszcze podkreślić bardzo dużą rolę liderów i decydentów, którzy odpowiadają za delegowanie uprawnień i swoistą decentralizację podmiotu poprzez udostępnienie narzędzi i metod funkcjonowania organizacji kompetentnym pracownikom na różnych szczeblach. Wykonanie założonych zadań należy więc do pracowników naukowo-dydaktycznych i administracyjnych i to oni stanowią główne źródło informacji służące analizie oraz ocenie poziomu jakości realizowanych procesów dydaktycznych.

W wymiarze organizacyjnym można zidentyfikować zadania, które są ściśle związane z powiększaniem potencjału, czyli odpowiadającymi za wydajność pracy, sprawność zarządzania, redukcję zbędnych, pośrednich szczebli zarządzania. Szczególną grupą zadań będą tzw. zadania logistyki informacji, czyli sprawnego, efektywnego systemu przepływu informacji (komunikacja formalna i nieformalna), elastycznie zorganizowanych baz wiedzy, repozytorium kursów i systemu komunikacji między interesariuszami procesów dydaktycznych i administracyjnych.

Na podstawie powyższych założeń, do głównych czynników na płaszczyźnie organizacyjnej należy zaliczyć (tab. 6):

- analizę zaangażowania liderów i decydentów w zwiększanie potencjału rozwojowego organizacji; świadomość możliwości rozwojowych; rozumienie i wspieranie innowacyjnych projektów,
- analizę struktury organizacyjnej podmiotu w kontekście realizowanych procesów edukacyjnych (ocena przydatności poszczególnych komórek organizacyjnych),
- analizę i ocenę strategii uczelni ze szczególnym uwzględnieniem oceny kształtu i wykonania zaplanowanego harmonogramu i budżetu realizacji głównych celów rozwojowych,
- analizę elastyczności funkcjonalnej, polegającej na zdolności do szybkiego wdrażania zmian w realizacji procesów dydaktycznych ze szczególnym uwzględnieniem nauczania zdalnego,
- analizę systemu komunikacji formalnej, odpowiedzialnego za szybkość i czytelność odbierania i rozumienia komunikatów oraz reakcji na nie; analizę komunikacji nieformalnej,
- dostępność i wykorzystanie technologii *big data* i *business intelligence* do przeprowadzania cyklicznych analiz (pomiaru kwantyfikowalnych czynników determinujących wartość organizacji oraz jakość i efektywność kształcenia w skali całego podmiotu, np. za pomocą metod wielokryterialnych) umożliwiających taktyczne oraz strategiczne planowanie i kierowanie.

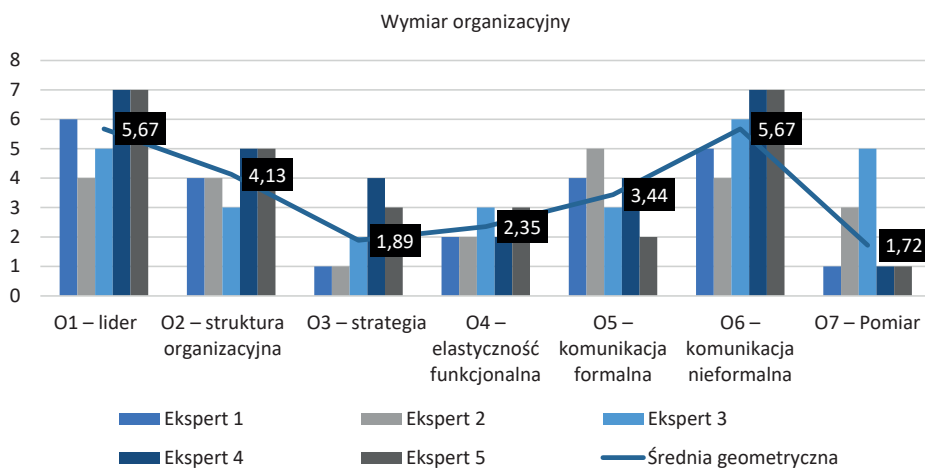
Tabela 6. Czynniki determinujące efektywność wymiaru organizacyjnego

Nazwa	Opis
O1 – lider	zaangażowanie, świadomość, otwartość
O2 – struktura organizacyjna	funkcjonalność, przydatność określonych komórek
O3 – strategia	współdzielenie informacji w organizacji
O4 – elastyczność funkcjonalna	elastyczność zmian trybów pracy (nauczanie zdalne)
O5 – komunikacja formalna	reakcja na wysyłane komunikaty
O6 – komunikacja nieformalna	integracja, atmosfera, kultura organizacyjna
O7 – pomiar	analizy <i>big data</i> i <i>business intelligence</i>

Źródło: opracowanie własne.

Przykładem najprostszego zastosowania czynników determinujących wymiar organizacyjny może być wykorzystanie panelu eksperckiego do oceny poszczególnych pozycji w ramach analizowanego podmiotu edukacyjnego. Na rysunku 19 zaprezentowano wyniki badania, w którym do oceny determinant przez ekspertów zastosowano siedmiostopniową skalę Likerta²¹, a do agregacji danych wykorzystano średnią geometryczną.

Rysunek 19. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar organizacyjny podmiotu edukacyjnego



Źródło: opracowanie własne.

W analizowanym przykładzie najwyżej zostały ocenione czynniki: O1 – lider oraz O6 – komunikacja nieformalna (ocena 5,67) oraz O2 – struktura organizacyjna (4,13), co może wskazywać na akceptację aktualnego stanu organizacji, dobrą atmosferę i dobre relacje koleżeńskie w badanym obiekcie. Niestety pozostałe czynniki, takie jak O3 – strategia, O4 – elastyczność funkcjonalna, O5 – komunikacja formalna oraz O7 – pomiar zostały ocenione na poziomie niższym niż dostateczny, a czasem ocena była negatywna. Wydaje się zatem, że w turbulentnej rzeczywistości, w której gotowość na zmiany i dostosowanie się do wymogów rynku stanowią podstawę budowania przewagi konkurencyjnej, należy zastanowić się nad strategicznym podejściem do wymiaru organizacyjnego.

²¹ Siedmiostopniowa skala Likerta do oceny eksperckiej wymiaru organizacyjnego przyjmuje następujące wartości: 1 – zdecydowanie negatywna, 2 – negatywna, 3 – niesatysfakcjonująca, 4 – dostateczna, 5 – satysfakcjonująca, 6 – dobra, 7 – bardzo dobra.

Zaprezentowany przykład ma charakter uproszczony, a jego celem jest egzemplifikacja możliwości wykorzystania kwantyfikowalnych czynników wyznaczających określone wymiary podmiotu edukacyjnego. W praktyce gospodarczej badanie jest bardziej złożone i do analizy determinant opisujących wybrane elementy wykorzystuje się:

- dane statystyczne dotyczące badanego podmiotu (w tym eksperckie – panel ekspercki, audyt; ankietowe, np. ankiety studenckie, ankiety wśród decydentów; historyczne, np. dane pochodzące z określonych baz danych),
- dane statystyczne dotyczące podmiotów konkurencyjnych,
- analizy *big data* i *business intelligence* do budowania porównań pomiędzy badanym obiektem a innymi organizacjami edukacyjnymi z regionu, ale także ze świata,
- analizy wielokryterialne umożliwiające określenie wag poszczególnych czynników oraz tworzenie rankingów podmiotów edukacyjnych na podstawie uzyskanych wyników,
- koncepcję liczb rozmytych (np. trójkątnych) w metodach heurystycznych i/lub wielokryterialnych, która umożliwia precyzyjne nadawanie ocen/wag wybranym elementom.

Na koniec należy dodać, że czynniki wymiaru organizacyjnego mają zastosowanie do porównań między podmiotami edukacyjnymi (np. między szkołami i uczelniami, ale także między celowo wyodrębnionymi jednostkami organizacyjnymi danego podmiotu, np. porównania między wydziałami w ramach jednej uczelni). W przypadku przeprowadzania analiz bardziej szczegółowych, odnoszących się do obiektów badawczych w ramach danego podmiotu (np. jakość ścieżki dydaktycznej, efektywność nauczania wybranych przedmiotów, ewaluacja grup nauczycielskich), wymiar organizacyjny nie jest brany pod uwagę, chyba że zostanie zmodyfikowany o czynniki różniące się znacząco w ramach badanych obiektów.

Podobnie ma się rzecz z wymiarem ekonomicznym podmiotu edukacyjnego, tzn. czynniki określające płaszczyznę ekonomiczną, a przede wszystkim finansową, mają zastosowanie przy porównaniach dwóch lub więcej organizacji realizujących cele dydaktyczne, gdy modele biznesowe badanych obiektów mogą się różnić (wykorzystanie prezentowanej metody na poziomie IV – porównanie podmiotów edukacyjnych i/lub na poziomie III – ocena jakości usług edukacyjnych). W przypadku analizy obiektów w ramach jednego podmiotu edukacyjnego (poziom II – ewaluacja i porównanie grupowe i poziom I – ewaluacja i ocena

obiekty) wymiar ekonomiczny może zostać pominięty, chyba że istnieją przesłanki do badania różnic ekonomicznych na wybranym poziomie szczegółowości.

Na podstawie powyższych przesłanek, należy przystąpić do prezentowania czynników determinujących wymiar ekonomiczny podmiotu edukacyjnego. Wypada zatem zauważyć, że omawiany wymiar jest ściśle powiązany z racjonalnym zarządzaniem wartością i dokładną oceną kondycji finansowej, co przekłada się na poziom jakości realizowanych usług edukacyjnych. Ekonomiczny wymiar organizacji zapewnia możliwości funkcjonowania i realizacji określonych celów operacyjnych, taktycznych i strategicznych, a także realizacji planów rozwojowych i inwestycyjnych oraz budowania przewagi konkurencyjnej na rynku usług edukacyjnych. Lech Bednarski i Tadeusz Waśniewski w swojej publikacji pt. *Analiza finansowa w zarządzaniu przedsiębiorstwem*²² utożsamiają kondycję finansową z:

pozycją finansową jednostki gospodarczej, precyzując, iż chodzi o ocenę i identyfikację głównie tych jej obszarów, które są niewłaściwie zarządzane, i stąd też stanowią mogą potencjalne zagrożenie dla funkcjonowania jednostki. Wskazując na źródła informacji dla tego typu ocen, piszą o podstawowej roli sprawozdań finansowych oraz istotnych informacjach zewnętrznych umożliwiających dokonanie właściwej oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa²³.

Analizując płaszczyznę ekonomiczną podmiotu edukacyjnego, można posłużyć się narzędziami oceny kondycji finansowej na podstawie analizy wskaźnikowej oraz wewnętrznych sprawozdań finansowych. Należy jednak pamiętać, że perspektywa wymiaru ekonomicznego usługodawcy i usługobiorcy mogą się zasadniczo różnić w tej kwestii; uczelni zależy na osiągnięciu odpowiedniego poziomu jakościowego, ale tylko przy zachowaniu określonej stabilności finansowej, studenci lub, szerzej, interesariusze (także pracownicy dydaktyczni) są zainteresowani przede wszystkim realizacją założonych celów edukacyjnych. Tak zarysowana optyka problemu pozwala na wyodrębnienie głównych czynników ekonomicznych, a są nimi:

- **ocena kondycji finansowej** – dokonywana przez liderów organizacji edukacyjnej na podstawie określonych metod wskaźnikowych, które umożliwiają monitoring takich kategorii ekonomicznych, jak płynność finansowa, zadłużenie, zyskowność i skuteczność (opis poszczególnych kategorii zob. tab. 7),

²² *Analiza finansowa w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, red. L. Bednarski, T. Waśniewski, t. 1, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996.

²³ E. Siemińska, *Metody pomiaru i oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 18.

- **ocena planu inwestycyjnego** – ocena możliwości finansowych organizacji w kontekście przyszłych inwestycji infrastrukturalnych i organizacyjnych, ale także metodologicznych i dydaktycznych; ocena wykonania inwestycji w stosunku do zaakceptowanego planu,
- **ocena ekonomicznego systemu motywacji wprowadzania zmian w procesach dydaktycznych** – dokonywana przez pracowników i liderów organizacji, dotycząca systemu wynagrodzeń za prowadzenie zajęć w językach obcych oraz wdrażania innowacyjnych metod i narzędzi do paradygmatu kształcenia (np. dywersyfikacja wynagrodzeń za prowadzenie zajęć w trybie e-learningowym lub hybrydowym),
- **ocena możliwości finansowania projektów naukowo-badawczych dokonywana przez pracowników i liderów** – określająca system finansowania krajowych i zagranicznych wyjazdów, uczestnictwa w konferencjach, zakupu dodatkowej aparatury badawczej,
- **możliwość prowadzenia działalności gospodarczej we współpracy z przedsiębiorcami i samorządem regionalnym** – ocena systemu finansowania i współpracy z lokalnymi firmami, ocena procedur,
- **koszty studiów** – rozumiane jako cena, jaką należy zapłacić za określone usługi edukacyjne (koszt semestru/roku, całkowity koszt studiów); koszty utrzymania i wsparcie dotyczące dojazdów, zakwaterowania i systemu taniego żywienia; zniżki transportowe, domy studenta, domy akademickie, stołówki studenckie, karnety żywieniowe; dofinansowanie,
- **ocena realizacji programów stypendialnych** (stypendia naukowe i socjalne) – odnoszącą się zarówno do systemu motywacji, wysokości i progów stypendialnych, jak i do sprawiedliwej i racjonalnej ich dystrybucji; na ocenę mogą wpływać informacje na temat programów stypendialnych w konkurencyjnych podmiotach,
- **przedsiębiorczość akademicka** – ocena możliwości tworzenia wirtualnych i/lub realnych przedsiębiorstw, inkubatory przedsiębiorczości, współpraca organizacji z przedsiębiorcami; finansowanie studenckiej działalności naukowej (np. w kołach naukowych), ocena możliwości dofinansowania spotkań i konferencji naukowych oraz bieżącej działalności statutowej,
- **finansowanie działalności pozanaukowej** – ocena możliwości dofinansowania określonych imprez studenckich o charakterze artystycznym, kulturowym, sportowym lub integracyjnym (syntetyczne zestawienie czynników zawarto w tab. 8).

Tabela 7. Główne elementy kondycji finansowej w podmiotach edukacyjnych

Kategoria	Opis
Płynność finansowa	Zdolność uczelni do dotrzymywania krótkoterminowych zobowiązań. Ocena sytuacji finansowej uwzględnia stan płynności w okresach sprawozdawczych, a źródłem informacji są podstawowe sprawozdania finansowe – bilans i rachunek wyników. Do głównych kategorii płynności finansowej zalicza się płynność zwykłą (bieżącą) oraz płynność szybką ²⁴
Zadłużenie	Poziom efektywnego gospodarowania uczelniami; informuje, skąd pochodzą środki finansowe. Główne grupy wskaźników to: wskaźniki poziomu zadłużenia i wskaźniki informujące o zdolności organizacji do obsługi długu
Zyskowność	Poziom pozyskiwania środków finansowych poprzez sprzedaż produktów i usług. Głównym produktem w szkolnictwie wyższym jest absolwent wyposażony w określoną wiedzę i umiejętności, którego ekonomiczna wartość jest trudna do ustalenia. Jednym ze sposobów takiego pomiaru jest monitoring jego kariery i zarobków kilku lat po zakończeniu studiów. Tego rodzaju metody nie są jednak wykorzystywane w Polsce (stosuje się je m.in. w USA i Australii). Do pozostałych elementów zyskowności należy także zaliczyć: przychody z tytułu prowadzenia płatnych szkoleń (zawodowych, zaocznych, podyplomowych, doktoranckich), przychody ze sprzedaży autorskich podręczników i opracowań naukowych, przychody z tytułu zleconych badań (opracowań) naukowych (komercjalizacja badań naukowych), przychody z tytułu sprzedaży usług edukacyjnych (szkolenia zewnętrzne dla firm i instytucji, szkolenia e-learningowe, produkty e-learningowe), przychody z tytułu dzierżawy budynków (pomieszczeń), pozostałe przychody (np. reklama na budynkach)
Sprawność	Racjonalne i efektywne przeprowadzenie głównych procesów edukacyjnych i administracyjnych przy określonym poziomie kosztów. Ponownie, ponieważ ekonomiczna wartość głównego produktu w podmiotach edukacyjnych jest trudna do określenia, grupa wskaźników sprawności organizacji musi zostać zbudowana na podstawie kosztów (nie zaś przychodów). Do głównych wskaźników sprawności będą należeć wskaźniki określające relację liczby studentów (absolwentów) do poniesionych w określonym przedziale czasowym (cyklu kształcenia) kosztów (całkowitych, operacyjnych, stałych) oraz wskaźniki określające stosunek liczby pracowników naukowych i administracyjnych do wygenerowanych kosztów, a także koszty utrzymania infrastruktury (budynki, infrastruktura informatyczna)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: E. Siemińska, *Metody pomiaru i oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń 2002.

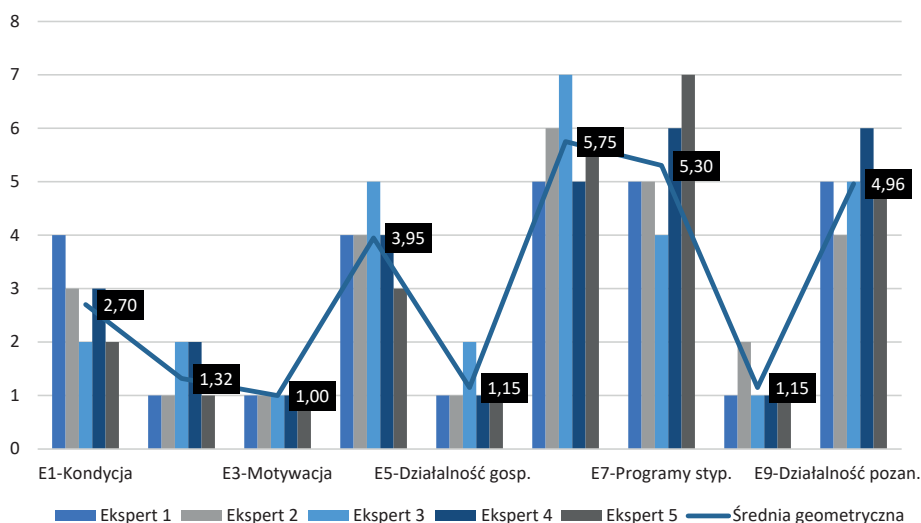
²⁴ Więcej na temat płynności finansowej zob. T. Waśniewski, W. Skoczylas, *Kierunki analizy w zarządzaniu finansami firmy*, Wydawnictwo Zachodniopomorskiej Szkoły Biznesu, Szczecin 1996; T. Waśniewski, W. Skoczylas, *Syntetyczna ocena wyników oraz sytuacji finansowej przedsiębiorstwa*, „Rachunkowość” 1998, nr 4; M. Sierpińska, T. Jachna, *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.

Tabela 8. Czynniki determinujące wymiar ekonomiczny w podmiotach edukacyjnych

Nazwa	Opis
E1 – Kondycja finansowa	płynność, zadłużenie, rentowość, sprawność
E2 – Plan inwestycyjny	wykonanie i możliwości inwestycyjne
E3 – Motywacja do zmian w paradygmacie kształcenia	dywersyfikacja w finansowaniu różnych form kształcenia, innowacyjne podejście do nauczania
E4 – Projekty naukowo-badawcze	system finansowania badań naukowych
E5 – Działalność gospodarcza	procedury współpracy z przedsiębiorcami, system finansowania
E6 – Koszty studiów	cena, dostępność i dofinansowanie
E7 – Programy stypendialne	dostępność, sprawiedliwość, wysokość, racjonalność
E8 – Przedsiębiorczość akademicka	możliwości współpracy, programy partnerskie
E9 – Działalność pozanaukowa	system finansowania

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 20. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar ekonomiczny podmiotu edukacyjnego



Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym przykładem wykorzystania proponowanej metody jest zastosowanie panelu eksperckiego do określenia czynników determinujących wymiar ekonomiczny. Na rysunku 20 zaprezentowano wyniki badania, w którym do oceny determinant przez ekspertów ponownie użyto siedmiostopniowej skali Likerta, a do agregacji danych – średniej geometrycznej.

W analizowanym przykładzie widać wyraźnie, że typowe czynniki finansowe, takie jak: E1 – kondycja finansowa, E2 – plan inwestycyjny, E3 – motywacja finansowa, E5 – działalność gospodarcza oraz E8 – przedsiębiorczość akademicka, zostały ocenione bardzo krytycznie, a ich średnia geometryczna nie przekracza poziomu 3, który określony jest jako wartość niesatysfakcjonująca. Pozostałe elementy związane z wymiarem ekonomicznym (ale raczej po stronie klienta, a nie organizacji) zostały ocenione znacznie lepiej, a ich średnia geometryczna należy do przedziału 3,95–5,75.

2.4. Wymiar infrastrukturalny

Odpowiedzialność organizacyjna i ekonomiczna za utrzymanie, konserwację i strategiczny plan inwestycyjny w odniesieniu do infrastruktury leży w gestii liderów i głównych decydentów organizacji. Wynika to z tego, że największy wpływ na kształt wymiarów organizacyjnego i ekonomicznego występuje zazwyczaj na poziomie kierowniczym, który kreuje rozwój podmiotu edukacyjnego. Zaproponowane przez autora tego opracowania w publikacji *Doskonalenie jakości usług edukacyjnych w szkolnictwie wyższym. Podejście metodyczne*²⁵ z 2016 roku czynniki determinujące wymiar infrastrukturalny organizacji edukacyjnej pozostają aktualne tylko w wybranych obszarach. Po kilku latach od zaprezentowania pierwotnej koncepcji pomiaru i ewaluacji podmiotów edukacyjnych, determinanty infrastrukturalne wymagają znaczącej modyfikacji i muszą uwzględniać aktualne trendy zawierające się przede wszystkim w rewolucji technologicznej 4.0. Takie podejście wymaga uzupełnienia listy tradycyjnych charakterystyk opisowych w analizowanym wymiarze o elementy nowe i ważne z punktu widzenia procesów dydaktycznych. Polska edukacja obecnie znajduje się na takim etapie rozwoju infrastrukturalnego, który z pewnymi wyjątkami nie musi już koncentrować się na kwestiach dostępu do internetu, wyposażenia laboratoriów w komputery stacjonarne z podstawowym oprogramowaniem systemowym

²⁵ A. Stecyk, *Doskonalenie jakości usług edukacyjnych w szkolnictwie wyższym. Podejście metodyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016, s. 104–111.

i użytkowym. Dziś trzeba się zastanowić nad najbardziej efektywną konfiguracją posiadanych zasobów, które nie zawsze znajdują pełne zastosowanie w realizacji głównych procesów dydaktycznych. W trakcie badań empirycznych w wybranych podmiotach edukacyjnych (wyniki badań zaprezentowano w rozdziale 4) zauważono często występujący i powtarzający się problem niewykorzystania istniejącego potencjału infrastrukturalnego szkoły lub uczelni. Najlepszym tego przykładem jest brak wiedzy wśród decydentów, ale także nauczycieli i wykładowców, na temat możliwości, jakie oferują określone aplikacje, do których zarówno uczniowie/studenci, jak i pracownicy dydaktyczni i administracyjni mają pełny i darmowy dostęp.

Oczywiście pandemia wirusa COVID-19 zmieniła wszystko – wszyscy interesariusze procesów edukacyjnych musieli nagle dostosować się do nowych warunków zdalnego nauczania. Ta wyjątkowa sytuacja obnażyła bezlitośnie polski system edukacji zarówno w wymiarze infrastrukturalnym (przygotowanie sprzętowe i aplikacyjne do nauki zdalnej i hybrydowej), jak i metodycznym (realne zastosowanie określonych paradygmatów kształcenia i trybów nauczania). Ponieważ ocena polskiego systemu edukacji i jego funkcjonowania w czasie pandemii wirusa COVID-19 wykracza poza ramy tego opracowania, należy tylko zaznaczyć, że w wielu wypadkach idea e-learningu lub blended learningu została skompromitowana, ale nie przez swoje immanentne cechy i założenia metodyczne, lecz poprzez system, którego konsekwencją był rażący brak kompetencji wśród nauczycieli i wykładowców postawionych nagle przed zadaniem, do którego nikt ich wcześniej nie przygotował. *E-learning ex machina* – nie, to jednak tak nie działa.

Należy też z całą mocą podkreślić, że zarówno infrastrukturalne, jak i metodyczne aspekty zdalnego nauczania (i wiele jego odmian) ciągle stanowią istotne źródło innowacji dla szeroko rozumianych procesów szkoleniowych. Wymaga to jednak znajomości tematu, specjalistycznej wiedzy i poszukiwania optymalnych rozwiązań dla określonych podmiotów edukacyjnych, a przede wszystkim dobrze zorganizowanej i wyposażonej w odpowiednie kompetencje kadry dydaktyczno-administracyjnej.

Wydaje się zatem, że czynniki odpowiadające za płaszczyznę infrastrukturalną można podzielić na dwie grupy – elementy podstawowe, niezbędne do realizacji procesów dydaktycznych (budynki, sale laboratoryjne, dostępność do sal i budynków dla osób niepełnosprawnych, komputery stacjonarne, oprogramowanie, zasoby biblioteczne) oraz elementy innowacyjne, które wpływają na jakość kształcenia

poprzez podniesienie poziomu efektywności za pomocą nowych, ciekawych, racjonalnych i pożądaných rozwiązań (laboratoria mobilne, narzędzia interaktywne, automatyzacja i rozwiązania typu smart i/lub rozwiązania z kategorii internetu rzeczy, laboratoria wirtualnej rzeczywistości, specjalistyczne oprogramowanie, responsywność materiałów dydaktycznych, dostępność do zasobów edukacyjnych dla osób niepełnosprawnych lub z ograniczoną sprawnością, np. lektor prezentacji dla osób niewidomych, napisy prezentacji dla osób niesłyszących itd.)

Szeroko pojęty poziom jakości w tym obszarze powinien być rozumiany przede wszystkim jako dostępność i użyteczność określonych elementów, a także jako innowacyjność lub przynajmniej zgodność z obowiązującymi trendami. Nie trudno zauważyć, że niektóre czynniki determinujące wymiar infrastrukturalny mają przede wszystkim charakter użytkowy, który odnosi się do funkcjonalności i przydatności praktycznej poszczególnych elementów. Do głównych determinant w wymiarze infrastrukturalnym należy zaliczyć:

- podstawowe zasoby infrastrukturalne – budynki, sale wykładowe i laboratoryjne, które stanowią rzeczową podstawę realizacji głównych celów edukacyjnych i biznesowych; ocenie podlega ich liczba, dostępność w stosunku do liczby studentów oraz do zadań naukowych i dydaktycznych, rozmieszczenie i stan konserwacji (wygląd, ogrzewanie, oświetlenie),
- wyposażenie sal dydaktycznych i naukowo-badawczych – czyli urządzenia techniczne i maszyny oraz narzędzia i przyrządy umożliwiające przeprowadzenie określonych procesów dydaktycznych w różnej formie: wykłady, seminaria, laboratoria, praca grupowa, eksperymenty itp.; ocenie podlega ich liczba w stosunku do zapotrzebowania i dostępność dla studentów; ilościowy i jakościowy stan komputerów (zgodność z obowiązującymi trendami, kompatybilność) w stosunku do liczby studentów oraz do pracowników administracyjnych, dydaktycznych i naukowo-badawczych; dostępność komputerów poza salami dydaktycznymi,
- dostęp do podstawowych zasobów infrastrukturalnych dla osób niepełnosprawnych,
- oprogramowanie systemowe i podstawowe oprogramowanie aplikacyjne ze szczególnym uwzględnieniem oprogramowania przeznaczonego dla określonych kierunków i specjalności (np. systemy klasy ERP w procesach gospodarczych, systemy ewidencyjno-transakcyjne w usługach bankowych, dedykowane oprogramowanie matematyczne i statystyczne, oprogramowanie wspomagające analizę procesów zachodzących w przyrodzie),

- logiczny układ komputerowej sieci wewnętrznej w stosunku do zidentyfikowanych potrzeb edukacyjnych i administracyjnych organizacji (ocena fizycznego i logicznego układu oraz ocena połączeń sprzętu komputerowego, routerów, switchy), obciążenie i wydajność transferowa sieci komputerowej, dostępność zewnętrzna do sieci komputerowej, bezpieczeństwo sieci,
- dostępność sieci bezprzewodowej,
- system drukowania dokumentów dostępny dla studentów (drukarki stacjonarne w laboratoriach, drukarki sieciowe, procedury drukowania dokumentów),
- zasoby biblioteczne – nie tylko liczba fizycznych woluminów, ale również dostęp do określonych, najczęściej płatnych internetowych baz danych,
- specjalistyczne, odpowiednie sale/laboratoria narzędziowe – ściśle związane z kierunkiem i specjalnością nauczania, bez których nie można przeprowadzić określonych procesów dydaktycznych symulujących lub oddających w praktyce realne procesy gospodarcze (np. laboratoria chemiczne i fizyczne, laboratoria logistyczne imitujące inteligentne magazyny [internet rzeczy], laboratoria multimedialne służące celom marketingowym i e-learningowym, laboratoria fragmentów linii produkcyjnych [robotyka] lub usługowych służące do praktycznego szkolenia studentów),
- laboratoria mobilne – rozumiane jako grupa przenośnych komputerów, w postaci laptopów lub tabletów z dostępem do intranetu i internetu, dostępnych dla uczniów i studentów podczas zajęć w dowolnej sali ćwiczeniowej lub wykładowej,
- specjalistyczne oprogramowanie – niezbędne do realizacji zaawansowanych procesów dydaktycznych (np. *big data* i *business intelligence* w analizie danych, AI w biologii, chemii i medycynie, *blockchain* w zarządzaniu i ekonomii, analiza obrazu w geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarce przestrzennej),
- dostępność zawansowanych produktów i usług dydaktycznych (np. materiałów dydaktycznych) dla osób niepełnosprawnych,
- narzędzia e-learningowe umożliwiające prowadzenie zajęć na odległość w trybie synchronicznym i asynchronicznym (np. w wielu salach dydaktycznych jednocześnie), analiza wydajności przesyłania strumieni audio i wideo,
- laboratoria wirtualnej rzeczywistości – wykorzystanie technologii VR do realizacji określonych ścieżek dydaktycznych, analiza i pomiar efektów,
- dostęp do darmowych lub edukacyjnych licencji oprogramowania do wykorzystania przez nauczycieli, uczniów i studentów na prywatnych komputerach.

Wydaje się, że podmioty edukacyjne, które chcą osiągnąć przewagę w turbulentnym otoczeniu, powinny nie tylko wdrażać sprawdzone rozwiązania infrastrukturalne, lecz także poszukiwać nowatorskich rozwiązań pedagogicznych w obszarach innowacyjnych i nowoczesnych narzędzi, których dostarcza technologiczna rewolucja 4.0. Szczegółowe zestawienie czynników determinujących wymiar infrastrukturalny zawarto w tabeli 9.

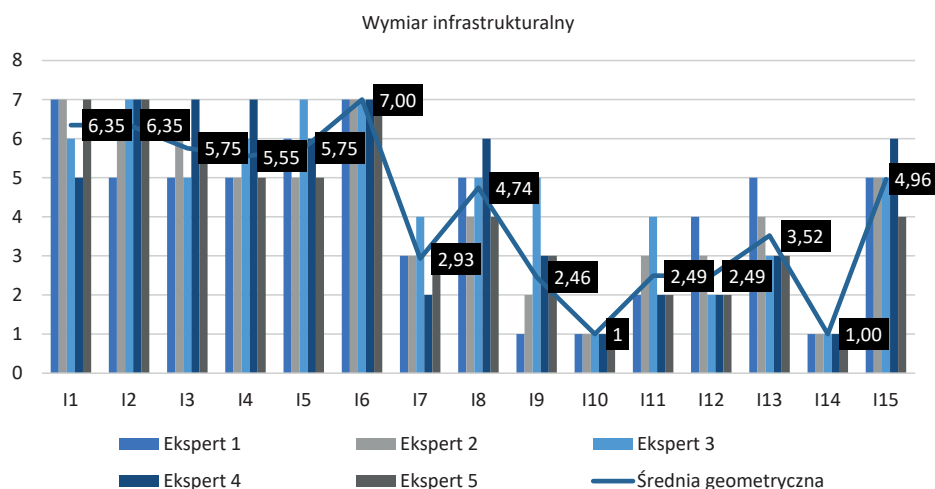
Tabela 9. Czynniki determinujące wymiar infrastrukturalny w podmiotach edukacyjnych

Nazwa	Opis
I1 – Zasoby podstawowe	budynki, sale wykładowe i laboratoryjne
I2 – Wyposażenie i narzędzia	urządzenie techniczne i maszyny, narzędzia i przyrządy
I3 – Dostęp podstawowy	dostęp osób niepełnosprawnych do podstawowych elementów
I4 – Oprogramowanie	oprogramowanie systemowe i aplikacyjne
I5 – Sieć komputerowa	wydajność, bezpieczeństwo, dostępność
I6 – Sieć bezprzewodowa	wydajność, bezpieczeństwo, dostępność
I7 – System drukowania	drukowanie dokumentów przez interesariuszy
I8 – Zasoby biblioteczne	dostęp do tradycyjnych i internetowych wolumenów
I9 – Laboratoria specjalistyczne	laboratoria do specjalistycznych zadań
I10 – Laboratoria mobilne	dostępność przenośnych laboratoriów
I11 – Specjalistyczne oprogramowanie	zaawansowane aplikacje do specjalistycznych zadań
I12 – Dostęp zaawansowany	dostęp osób niepełnosprawnych do zaawansowanych elementów
I13 – Narzędzia e-learningowe	funkcjonalność synchroniczna i asynchroniczna
I14 – Wirtualna rzeczywistość	narzędzia VR w edukacji
I15 – Licencje	darmowe lub edukacyjne licencje dla interesariuszy

Źródło: opracowanie własne.

Analizując oceny eksperckie czynników determinujących wymiar infrastrukturalny (rys. 21), można zaobserwować ewidentnie wysokie oceny (średnia geometryczna powyżej poziomu 5,55) dla czynników, które zostały określone jako elementy podstawowe. Inaczej ma się sprawa z determinantami o charakterze innowacyjnym. Graficzna analiza wyraźnie wskazuje na niedostateczny poziom wykorzystania nowoczesnych technologii i narzędzi, które, poddane umiejętnej konfiguracji zasobowej i koordynacji procesowej, mogą istotnie wpływać na poziom jakości i efektywności kształcenia.

Rysunek 21. Wyniki panelu eksperckiego –
wymiar infrastrukturalny podmiotu edukacyjnego



Źródło: opracowanie własne.

2.5. Wymiar metodyczny i społeczny

Zrozumienie wymiaru metodycznego wymaga zdefiniowania podstawowych pojęć teoretycznych związanych z szeroko pojętym obszarem kształcenia, czyli z zagadnieniami pedagogicznymi i dydaktycznymi. Literatura przedmiotu wskazuje, że główne założenia poszczególnych koncepcji pedagogicznych wpływają na projektowanie ścieżek dydaktycznych, sposób przekazywania treści, aktywności podejmowane przez uczestników szkolenia czy sposób weryfikacji zdobytej wiedzy.

Podstawowym pojęciem na tym etapie rozważań jest paradygmat kształcenia, który można określić jako:

model koncepcyjny, światopogląd, który reprezentuje sposoby myślenia na temat procesu uczenia się. Paradygmat postuluje naturę uczenia się i związane z nim relacje, a także zasady, które stanowią podstawę tych relacji oraz strukturalną i kulturową dynamikę odpowiedzialną za czynniki i skutki procesu uczenia się. Istniejące w obszarze edukacji paradygmaty dzielą się na kilka szerokich kategorii: paradygmaty transmisyjne, paradygmaty behawiorystyczne, paradygmaty kognitywistyczne, paradygmaty konstruktywistyczne²⁶.

Warto także wspomnieć o kolejnym pojęciu, które w ostatnich latach wzbudziło duże zainteresowanie wśród badaczy zajmujących się głównie problematyką kształcenia zdalnego, czyli o konektywizmie, polegającym na usieciowieniu wiedzy.

Analizę aparatu pojęciowego należy rozpocząć od pojęcia behawioryzmu, które stanowi jedną z najszerzej prezentowanych w literaturze teorii dotyczących uczenia się, a badania wpisujące się w ten nurt sięgają lat dwudziestych ubiegłego wieku. Teoria behawiorystyczna zakłada, że wskutek powtarzalnych bodźców istnieje możliwość wykształcenia w człowieku określonych reakcji. Powstałe w ten sposób odruchy przyczyniają się do wytworzenia nawyków, a te z kolei mogą utrzymywać się przez dłuższy czas. Według założeń behawioryzmu zmiany w zachowaniu są rezultatem uczenia się. Twórcy tego nurtu podkreślają pozytywną rolę systemu nagradzania w procesie kształcenia, wskazują też na relacje zachodzące na płaszczyźnie bodziec–reakcja i na ich wpływ na tempo uczenia się²⁷.

W modelu behawiorystycznym jest przyjęte, że wiedza zaprojektowana jako cel kształcenia jest dość łatwa do zdefiniowania, wspólna wszystkim uczestnikom procesu dydaktycznego, a jej przejawy mogą zostać poddane ocenie.

Podejściu behawioralnemu służy znakomicie system klasowo-lekcyjny. Wspomaga on cząstkowanie, porządkowanie i układanie treści kształcenia w ciągi przyczynowo-skutkowe. To uporządkowanie wzmocnione przez wyznaczenie stałego czasu pracy (zajęcia trwające 45 minut) pozwala na systematyczną i liniową organizację procesu kształcenia i równie systematyczne sprawdzanie jego wyników.

²⁶ A. Perkowska-Klejman, *Refleksyjne uczenie się jako odpowiedź na współczesne wyzwania edukacyjne*, „Lubelski Rocznik Pedagogiczny” 2021, t. XL, nr 3, s. 9.

²⁷ J. Bednarek, E. Lubina, *Kształcenie na odległość. Podstawy dydaktyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 34.

Nie wyklucza także możliwości dostosowania tego procesu do potencjału poznawczego, średniego w danej grupie studentów. Zakłada bowiem pełną kontrolę wykładowcy nad realizowanym procesem i pełną odpowiedzialność za jego efekty²⁸.

Problematyczne w behawioryzmie okazuje się „postępowanie redukcjonistyczne”. Całość wiedzy zostaje rozłożona na części elementarne, które są przekazywane osobno; rozumienie jednak zależy od łącznej struktury wiedzy, a nie od jej wyizolowanych części. To powoduje często charakterystyczną, nastawioną na odbiór, postawę studentów, czego skutkiem jest brak aktywności i odpowiedzialności za siebie samego.

Drugim paradygmatem kształcenia, istotnym z punktu widzenia metodyki prowadzenia zajęć, jest konstruktywizm, w którym student jest postrzegany jako kognitywny²⁹, operacyjnie zamknięty, zawarty sam w sobie system określony przez własną strukturę. W przeciwieństwie do przedstawionego poglądu obiektywistycznego reprezentowanego przez behawiorystów, wychodzących od pojęcia wiedzy istniejącej zewnątrznie, każda jednostka tworzy swoją własną rzeczywistość. Wynika to z postrzegania opartego na konstruowaniu i interpretacji, stąd wniosek, że obiektywne ujęcie rzeczywistości nie jest w ogóle możliwe. Nauka jest przez to procesem aktywnym, samodzielnie sterowanym, konstruktywnym i społecznym.

W koncepcji konstruktywistycznej nauczyciel ma odgrywać rolę przewodnika, coacha, tutora i facylitatora. Podejście to sprzyja dlatego redefinicji ról nauczyciela i ucznia w przedstawionych wcześniej teoriach. Osoba ucząca się sama jest odpowiedzialna za zdobywanie wiedzy. Obowiązkiem nauczyciela z kolei jest tworzenie środowiska sprzyjającego jej konstruowaniu. Oznacza to, że nauczyciel dostarcza uczniom odpowiednie materiały, udziela informacji zwrotnej oraz wskazuje dodatkowe inspiracje do samodzielnego zgłębiania tematu³⁰.

²⁸ E. Lubina, *Konstruktywistyczne i behawioralne aspekty kształcenia zdalnego*, „E-mentor” 2005, nr 1(8), <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/8/id/111> (data dostępu: 1.04.2015).

²⁹ Więcej na temat konstruktywizmu i kognitywizmu: Z. Meger, *Podstawy e-learningu. Od Shannona do konstruktywizmu*, „E-mentor” 2006, nr 4(16), <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/16/id/325> (data dostępu: 4.04.2015); S. Dylak, *Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli*, <https://docplayer.pl/687837-1-konstruktywizm-jako-teoria-wiedzy-poznawania-i-uczenia-si.html> (data dostępu: 10.05.2012); D.N. Perkins, G. Salomon, *Are Cognitive Skills Context-Bound?*, „Educational Researcher” 1989, Vol. 18, s. 16–25; G. Mietzel, *Psychologia kształcenia*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2002.

³⁰ M. Clara, E. Barbera, *Learning Online: Massive Open Online Courses (MOOCs), Connectivism, and Cultural Psychology*, „Distance Education” 2013, Vol. 34, s. 129–136.

Innymi słowy, można zauważyć, że:

konstruktywizm osadzony w poznawczej koncepcji człowieka zmierza w kierunku traktowania ucznia, jako aktywnego podmiotu, który posiada rozbudowaną wiedzę zastaną. Wiedza ta stanowi bazę, czy raczej nieciągły zbiór przypadkowych informacji, uzupełnianych mniej lub bardziej intencjonalnie i z reguły subiektywnie. Aktywizacja tej przedwiedzy stanowi pierwszy konieczny warunek tworzenia struktur całościowych, spójnych i funkcjonalnych najbardziej jak to możliwe (i to jest celem kształcenia). Korzystanie z wiedzy zastanej i włączanie kolejnych elementów w struktury wiedzy własnej jest zależne od aktywności ucznia. Konstruktywizm kładzie nacisk na sposób, w jaki jednostka dokonuje interpretacji i próbuje nadać znaczenie temu, co się dzieje. Uczestnik procesu próbuje świadomie przetwarzać i kategoryzować strumień informacji odbieranych z zewnętrznego świata³¹.

Kolejnym pojęciem wymagającym wyjaśnienia jest konektywizm:

Podejście konektywistyczne zakłada, że w dzisiejszych czasach wiedza prezentowana w wirtualnym świecie jest dynamiczna i obejmuje wiele perspektyw. Uczeń może korzystać z możliwości „połączenia się” z różnymi źródłami i zasobami wiedzy. Wymaga to od niego m.in. opanowania umiejętności syntezy informacji oraz poruszania się pomiędzy nimi. Istotna z perspektywy uczenia się jest bowiem dokładna i aktualna wiedza, której uczeń potrzebuje w obecnej chwili. Konektywiści uważają, że już samo podejmowanie decyzji jest procesem uczenia się. Interesujące jest także postrzeganie możliwości oferowanych przez technologię – wiedza może być gromadzona w różnych urządzeniach, a umiejętność odnajdywania jej jest ważniejsza niż to, co aktualnie wiemy³².

Warto także odnieść się do koncepcji edukacji refleksyjnej polegającej na świadomym procesie uczenia:

Chodzi o świadomość krytyczną – a więc świadomość kontekstu i jego znaczenia, uwzględniającą demistyfikację posiadanych domen uczenia się – tych pochodzących z najbliższego środowiska oraz tych powszechnych i oficjalnych, publicznych, w tym narzucanych podmiotowi sposobów rozumienia świata. Zatem negocjowanie znaczeń może nastąpić poprzez refleksję, dyskusję, nastawienie krytyczne. Rolą nauczyciela

³¹ E. Lubina, op. cit., s. 44.

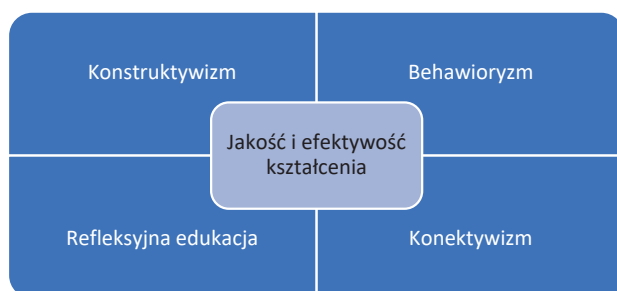
³² A. Kościńska, A.M. Sendur, *Kursy typu MOOC jako nowoczesna forma samokształcenia oraz doskonalenia zawodowego* [w:] *Współczesna glottodydaktyka wobec zmian edukacyjnych. Nowe wyzwania i innowacyjne rozwiązania*, red. D. Gabryś-Barker, R. Kalamarz, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2022, s. 141.

w procesie konstruktywistycznego, aktywnego, uświadamianego uczenia się będzie stworzenie przestrzeni i atmosfery do konstruowania wiedzy, ukazywanie różnych punktów widzenia, które mogą być akceptowane i asymilowane przez uczniów lub odrzucane w aktywnym procesie myślenia.

Refleksyjność, samodzielność, świadomość kontekstowa i emancypacja zapewniają przestrzeń do rozważnego i odpowiedzialnego budowania swoich biografii edukacyjnych. Szczególną wartością refleksyjnego uczenia się jest to, że uczniowie mają szansę na lepsze zrozumienie tzw. wiedzy profesjonalnej – podręcznikowej oraz wiedzy wypływającej z ich środowisk lokalnych czy etnicznych. Refleksyjność w uczeniu się kładzie nacisk na zrozumienie dyskursywnego charakteru wiedzy, co ma na celu wywołanie krytycznego myślenia na temat różnych edukacyjnych praktyk i instytucji. Wprowadzenie refleksyjności do praktyki edukacyjnej należałoby zacząć od tych, których potencjalna zmiana miałaby dotknąć bezpośrednio – nauczycieli i uczniów³³.

Reasumując powyższe rozważania, można zauważyć, że we współczesnej edukacji osiąganie pożądaných efektów jakościowych zachodzi najczęściej wtedy, gdy student zarówno wchodzi w świadomą i odpowiedzialną interakcję z wykładowcą, jak i rozumie charakter modelu kształcenia, w którym uczestniczy, a także potrafi efektywnie wykorzystywać określone narzędzia dydaktyczne. Pedagogiczny aspekt jakości usług edukacyjnych, przejawiający się w wypracowaniu paradygmatu kształcenia, najczęściej oparty jest na omówionych koncepcjach dotyczących poznania i wiedzy – refleksyjnej edukacji, odnoszącej się do paradygmatu konstruktywizmu, a także częściowo behawioryzmu oraz do sieciowej koncepcji konektywizmu (rys. 22).

Rysunek 22. Schemat ideowy wpływu koncepcji pedagogicznych na paradygmat kształcenia



Źródło: opracowanie własne.

³³ A. Perkowska-Klejman, op. cit. s. 20.

Wraz ze wzrostem zainteresowania tematyką pedagogicznych koncepcji dydaktycznych oraz wykorzystania technologii ICT w edukacji, nastąpił rozwój narzędzi i modeli praktycznej implementacji paradygmatów kształcenia w projektowaniu treści szkoleniowych, umożliwiając tym samym podnoszenie poziomu jakości i efektywności usług edukacyjnych. W literaturze przedmiotu występuje pojęcie „Instructional Design”³⁴, które oznacza proces systemowego oraz systematycznego rozwoju procesów dydaktycznych poprzez analizę potrzeb edukacyjnych i obecnego poziomu wiedzy, a także przez wykorzystanie odpowiednich narzędzi, które umożliwiają przejście od stanu obecnego do stanu pożądanego³⁵.

Jednym z najlepiej poznanych i ciągle wykorzystywanych modeli projektowania treści dydaktycznych³⁶, wykorzystujących omówione koncepcje poznawcze (zarówno w szkoleniach elektronicznych, jak i tradycyjnych), jest tzw. model ADDIE, składający się z pięciu podstawowych etapów:

1. Analiza (*analyze*) – analiza celów kształcenia i określenie grupy docelowej studentów.
2. Projekt (*design*) – określenie paradygmatów kształcenia (tryb nauczania, forma zajęć), wybór modelu (modeli) projektowego, atomizacja wiedzy.
3. Rozwój (*development*) – określenie narzędzi prezentacji oraz komunikacji, weryfikacji i interakcji, budowa ścieżki dydaktycznej kierowanej do określonej grupy studentów lub do określonego przedmiotu.
4. Wdrożenie (*implementation*) – implementacja ścieżki dydaktycznej, dystrybucja kursu zgodnie z przyjętym trybem nauczania, realizacja przedmiotu.

³⁴ Więcej na temat projektowania treści dydaktycznych (Instructional Design): R.M. Gagne, W. Wager, K. Golas, J.M. Keller, *Principles of Instructional Design*, Wadsworth Publishing, Belmont 2004; P.L. Smith, T.J. Ragan, *Instructional Design*, Wiley, New York 2004; G.R. Morrison, S.M. Ross, J.E. Kemp, H. Kalman, *Designing Effective Instruction*, Wiley, Hoboken 2010.

³⁵ A. Armstrong, *Instructional Design in the Real World: A View from the Trenches*, Information Science Publishing, Hershey 2004, s. 3–21; W.W. Lee, D.L. Owens, *Multimedia-Based Instructional Design: Computer-Based Training; Web-Based Training; Distance Broadcast Training; Performance-Based Solutions*, Pfeiffer, San Francisco 2004, s. 1–11, 91–93; <http://www.instructionaldesign.org> (data dostępu: 3.01.2023).

³⁶ W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele innych modeli projektowania treści dydaktycznych, choć większość z nich jest w mniejszym lub większym stopniu zbudowana na podstawie modelu ADDIE: model podejścia (analizy) systemów Dicka i Careya, por. W. Dick, L. Carey, J.O. Carey, *The Systematic Design of Instruction (6th Edition ed.)*, Allyn & Bacon, Boston 2004; Model OEM – Organizational Elements Model, por. R. Kaufman, *Preparing Useful Performance Indicators*, „Training & Development Journal” 1988, Vol. 42 (9), s. 80–83; rapid instructional design/rapid e-learning, por. <http://www.instructionaldesign.org>, <http://www.instructionaldesign.com>; kryteria samooceny kursu internetowego, zaproponowane przez Stowarzyszenie E-learningu Akademickiego, por. <http://www.sea.edu.pl/kryteria/?page=introduction> (data dostępu: 7.04.2015).

5. Ocena (*evaluation*) – weryfikacja założonych celów, ocena zastosowanego trybu nauczania oraz narzędzi i treści, wybór elementów zbędnych i wymagających modyfikacji.

Ważną cechą modelu ADDIE jest jego cykliczność, polegająca na tym, że po zakończeniu piątego etapu, jakim jest ewaluacja, następuje ponowne przejście do pierwszej fazy, czyli analizy w celu ponownego zaprojektowania ścieżki i treści dydaktycznych z wykorzystaniem doświadczeń (zarówno dotyczących aspektów metodycznych i merytorycznych, opinii studentów i innych nauczycieli, jak i ocen określonych narzędzi) zdobytych podczas planu i realizacji cyklu poprzedniego. Mimo że model ADDIE został spopularyzowany dzięki rozwojowi technologii ICT i e-learningu oraz ma głównie zastosowanie w nauczaniu elektronicznym, to może być także wykorzystywany w tworzeniu treści dydaktycznych w modelu tradycyjnym i/lub mieszanym (oprócz modeli formalnych w literaturze przedmiotu można znaleźć wiele propozycji budowania treści dydaktycznych w ujęciu mniej sformalizowanym, najczęściej będącym wynikiem realizacji określonego projektu edukacyjnego)³⁷.

W praktyce edukacyjnej analiza wymiaru metodycznego dotyczy w znacznej części projektowania i realizacji ścieżek oraz treści dydaktycznych. Za poziom jakości na tej płaszczyźnie odpowiadają procesy związane z analizą możliwości realizacji usługi edukacyjnej dla różnych trybów nauczania, analizą możliwości doboru narzędzi prezentacji, komunikacji i weryfikacji treści oraz opracowanie tradycyjnych i elektronicznych materiałów dydaktycznych i osadzenie ich w określonym układzie organizacyjnym (najczęściej w postaci responsywnych, elektronicznych kursów na platformie e-learningowej, materiałów do pobrania na stronach internetowych). Do najczęściej analizowanych elementów wymiaru metodycznego należy zaliczyć:

- **paradygmat kształcenia** – celowy wybór określonych metod pedagogicznych wykorzystywanych w nauczaniu,

³⁷ Więcej na ten temat: M. Helenowska-Peschke, *Metodyka tworzenia materiałów multimedialnych dla e-edukacji – propozycje autorskie* [w:] *E-edukacja, analiza dokonań i perspektyw rozwoju*, red. M. Dąbrowski, M. Zając, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2009, s. 105–111; M. Grad-Grudzińska, M. Jasińska, *Ramy kompetencyjne projektanta dydaktycznego kursów e-learningowych* [w:] *E-edukacja, analiza...*, s. 79–85; M. Zaborowski, A. Wierzbicka, *Interaktywne gry dydaktyczne – projektowanie i zastosowanie* [w:] *E-edukacja, analiza...*, s. 89–95; L. Drążek, *Porozmawiajmy online – wspierająca i stymulująca rola dyskusji grupowej* [w:] *E-edukacja, analiza...*, s. 120–127.

- **tryb nauczania** – analiza formy kształcenia w kontekście struktury i treści dydaktycznych, wybór optymalnego trybu dla danego przedmiotu i/lub grupy docelowej,
- **struktura przedmiotu** – określenie struktury przedmiotu; całkowita liczba godzin, liczba godzin realizowanych w formie tradycyjnej, w formie e-learningowej, liczba godzin pracy własnej studenta, atomizacja wiedzy, czyli podział ścieżki dydaktycznej na określone fragmenty,
- **narzędzia grupowania** (analiza możliwości grupowych aktywności wśród studentów i określenie ich ilości w danym przedmiocie) **oraz wielokierunkowość** (analiza możliwości stosowania różnych cząstkowych ścieżek dydaktycznych w ramach jednego przedmiotu ze względu na osiągnięte wyniki przez studentów); zaprojektowanie przedmiotu w taki sposób, że ze względu na swoje postępy (np. oceny testów lub zadań domowych) student jest automatycznie kierowany na określoną ścieżkę dydaktyczną,
- **analiza aktywności prezentacji** – określenie dostępnych narzędzi prezentacji (dokumenty tekstowe, prezentacje graficzne, strony WWW, animowane przewodniki, ścieżki audio, pliki wideo), analiza przedmiotu pod kątem wykorzystania dostępnych narzędzi prezentacji,
- **analiza aktywności komunikacji** – określenie dostępnych rozwiązań komunikacyjnych w ramach przyjętego trybu nauczania (komunikacja synchroniczna/asynchroniczna, komunikatory głosowe, komunikacja bezpośrednia, komunikacja za pomocą: forum, chatu, e-maila, mediów społecznościowych,
- **analiza aktywności weryfikacji** – ocena podstawowych narzędzi weryfikacji, takich jak zadania domowe (narzędzia wysyłania plików przez studentów i ich ocena przez nauczyciela), testy jednokrotnego i wielokrotnego wyboru, pytania otwarte, prawda/ fałsz; analiza grupowych zadań domowych, innowacyjnych form weryfikacji (gry, krzyżówki, projekty),
- **wizualizacja i technologia** – analiza i ocena materiałów dydaktycznych pod względem ergonomicznym, estetycznym i graficznym, weryfikacja możliwości modyfikacji poszczególnych graficznych komponentów przedmiotu, analiza i ocena poprawnego osadzenia określonych aktywności na platformie e-learningowej (nawigacja pomiędzy aktywnościami); ocena kompatybilności zaprojektowanych przedmiotów z przyjętymi standardami (np. SCORM); analiza narzędzi administracyjnych (kalendarz, oceny), aktywności opcjonalnych,

- **treści merytoryczne** – ocena treści merytorycznych w odniesieniu do przyjętych standardów w danej dziedzinie nauczania wraz z analizą najnowszych trendów,
 - **kapitał intelektualny i innowacyjny organizacji** – analiza projektu pod kątem nowych rozwiązań, form i metod realizacji usług edukacyjnych i ocena, czy przyczynia się do tworzenia rozwiązań innowacyjnych (np. nowe formy kształcenia, nowe formy prezentacji, komunikacji, weryfikacji) lub powiększania istniejących zasobów (np. bazy wiedzy, repozytorium kursów).
- Zaprezentowane elementy wymiaru metodycznego są konstruktem umownym i stanowią próbę opisu podmiotu edukacyjnego przez pryzmat paradygmatu kształcenia. Działania podejmowane na rzecz planowania i realizacji usług edukacyjnych mają charakter wzajemnych interakcji pomiędzy określonymi komponentami występującymi w strukturze organizacji (konfiguracja) oraz procesami realizowanymi na poszczególnych płaszczyznach (koordynacja).

Wielu ekspertów, mówiąc o jakości kształcenia, odróżnia uczenie, rozumiane jako nauczanie, od uczenia się, rozumianego jako przyswajanie wiedzy i umiejętności. Wraz z pojęciem jakości usług edukacyjnych przywoływane są standardy jakości kształcenia, które powinny:

- przede wszystkim być oparte na zaleceniach współczesnej dydaktyki, na opisywanych przez nią prawidłowościach przebiegu tego procesu i zasadach jego prowadzenia,
- czerpać ze współczesnej teorii jakości nakazującej organizować w taki sposób, aby spełniał on w maksymalnym stopniu potrzeby, oczekiwania i aspiracje każdego studenta (a także pozostałych interesariuszy); wskazania tej teorii są spójne z postulowaną w dydaktyce pełnomocnością studenta w procesie kształcenia,
- odnosić się do poszczególnych elementów strukturalnych procesu nauczania – uczenia się, determinujących jego przebieg, którymi są: cele, treść, metody, środki, formy organizacyjne pracy i zasady kształcenia³⁸.

Rozważając problem poziomu jakości usług edukacyjnych, należy się zastanowić także nad możliwościami jednostkowej i zbiorczej analizy badanych zjawisk i procesów. Zasadne zatem jest stwierdzenie, że do dobrych praktyk edukacyjnych w obszarze metodycznym należy swoista hierarchiczność analiz:

³⁸ M. Koszmider, *Szkolne standardy jakości procesu kształcenia*, Impuls, Kraków 2008, s. 80–81.

1. Każdy pracownik dydaktyczny jest zobowiązany do jednostkowej ewaluacji realizowanej ścieżki dydaktycznej (np. w ramach prowadzonego przedmiotu lub kursu).
 2. Koordynator programu kształcenia dokonuje ewaluacji wybranych przedmiotów na podstawie dostarczonych przez pracowników dydaktycznych informacji, a także wykorzystując analizy eksperckie.
 3. Decydenci i liderzy podmiotu edukacyjnego monitorują zagadnienia metodyczne poprzez monitoring i ewaluację określonych szkoleń (np. specjalności i kierunków studiów) na podstawie informacji oddolnych, analiz eksperckich, a także poprzez monitoring konkurencyjnego rynku usług edukacyjnych.
- Reasumując powyższe rozważania, należy zauważyć, że podejście do wymiaru metodycznego ma charakter subiektywny, związany z wiedzą i doświadczeniem badacza, oraz oparte jest na interdyscyplinarnym podejściu do kształcenia. Listę czynników determinujących wymiar metodyczny przedstawiono w tabeli 10.

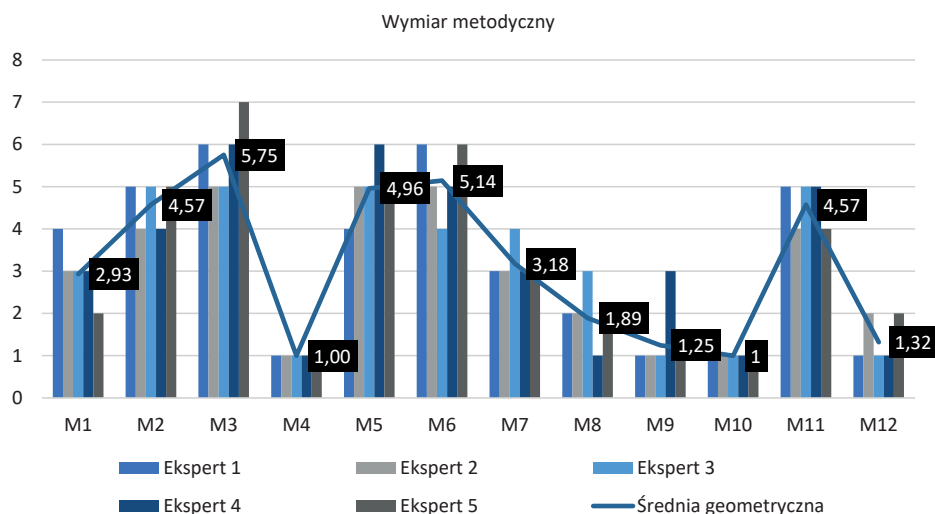
Tabela 10. Czynniki determinujące wymiar metodyczny w podmiotach edukacyjnych

Nazwa	Opis
M1 – Paradygmat kształcenia	zastosowanie metody pedagogicznej
M2 – Tryb nauczania	forma kształcenia, e-learning, blended learning
M3 – Złożoność merytoryczna	ilość treści
M4 – Grupy i wielokierunkowość	aktywności grupowe i wiele ścieżek dydaktycznych
M5 – Narzędzia prezentacji	ocena przydatności, jakości i skuteczności
M6 – Narzędzia komunikacji	ocena przydatności, jakości i skuteczności
M7 – Narzędzia weryfikacji	ocena przydatności, jakości i skuteczności
M8 – Wizualizacja i ergonomia	graficzna forma prezentacji, dostępność, wydajność
M9 – Responsywność	dostosowanie treści dydaktycznych do różnych urządzeń
M10 – Repozytorium kursów	dostępność, narzędzia projektowania
M11 – Efektywność	stopień przyswojenia wiedzy
M12 – Narzędzia innowacyjne	wykorzystanie gier, wirtualnych światów itp.

Źródło: opracowanie własne.

Analizując czynniki determinujące wymiar metodyczny, można zauważyć niezadowalający poziom ocen dla elementów o charakterze innowacyjnym lub trudnym do implementacji: aktywności grupowe i wielokierunkowość ścieżki dydaktycznej, wizualizacja i ergonomia, responsywność, gry i wirtualna rzeczywistość – średnia geometryczna panelu eksperckiego wskazuje na brak stosowania tych elementów w praktyce edukacyjnej. Ocena praktycznego wykorzystania koncepcji pedagogicznych i form kształcenia jest także niesatysfakcjonująca i wymaga znacznych modyfikacji w przyszłości. Graficzną analizę wymiaru metodycznego zaprezentowano na rysunku 23.

Rysunek 23. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar metodyczny podmiotu edukacyjnego

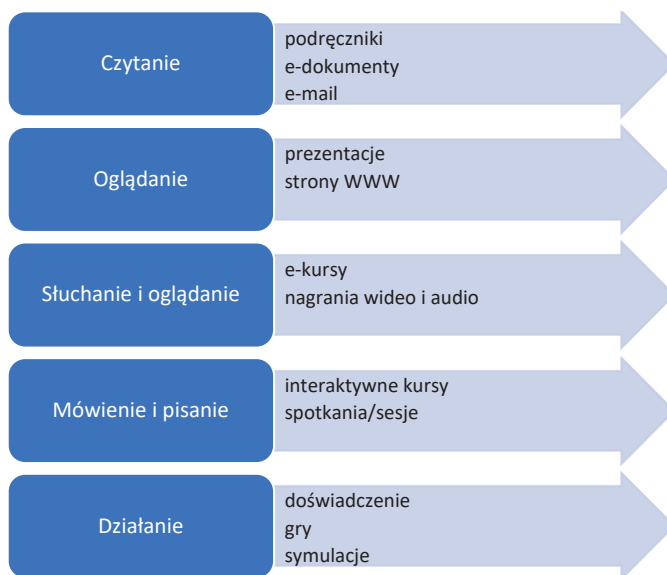


Źródło: opracowanie własne.

Na koniec rozważań na temat determinant jakości usług edukacyjnych w wymiarze metodycznym można zaprezentować zależność między rodzajami aktywności w procesie dydaktycznym a tradycyjnymi i e-learningowymi narzędziami kształcenia (rys. 24). Praktyka edukacyjna wyraźnie wskazuje, że poziom przyswajania wiedzy i nabywania umiejętności praktycznych podnosi się wraz ze zwiększoną aktywnością oraz udziałem uczniów i studentów w realizowanych zajęciach, czemu służą doświadczenia własne zdobywane w procesie kształcenia.

To właśnie przez czynny i świadomy udział w szeroko rozumianych symulacjach, grach i doświadczeniach, a także dzięki wykorzystaniu atrakcyjnych i dynamicznych narzędzi prezentacji i komunikacji podnosi się poziom percepcji i stopień nabywania określonych umiejętności i zdobywania wiedzy.

Rysunek 24. Uczenie się a narzędzia kształcenia



Źródło: opracowanie własne na podstawie: N. Damn, *The E-Learning Fieldbook: Implementation Lessons and Case Studies from Companies that are Making e-Learning Work*, McGraw-Hill, 2004, s. 125.

Ostatnim elementem modelu 5W podmiotu edukacyjnego, który wymaga omówienia, jest wymiar społeczny. W literaturze przedmiotu występuje pogląd, który wskazuje na to, że analizując czynniki determinujące jakość usług edukacyjnych w odniesieniu do wymiaru społecznego, należy skoncentrować się głównie na takich niematerialnych zasobach, jak kapitał ludzki³⁹ czy kapitał intelektualny⁴⁰, bazujących głównie na wiedzy. W oczywisty sposób stopień,

³⁹ Więcej na temat rozważań nad teoriami dotyczącymi kapitału ludzkiego zob. W. Jarecki, *Szacowanie kosztów i efektów kształcenia ekonomicznego na poziomie wyższym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2011, s. 29–44.

⁴⁰ Więcej na temat kapitału intelektualnego w kontekście jakości zob. B. Kaczmarek, *Kapitał intelektualny a wartość przedsiębiorstwa [w:] Nowe tendencje w zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa*.

w jakim szkole będzie opierać się na elementach fizycznych, a w jakim na zasobach niematerialnych, jest zawsze indywidualny dla określonego podmiotu i zależy od wielu czynników wewnętrznych oraz zewnętrznych. Z tego punktu widzenia należy spojrzeć na problem jakości i efektywności usług edukacyjnych w kontekście koncepcji interesariuszy.

W literaturze przedmiotu występuje wiele definicji pojęcia interesariuszy. Według Kalle Pajunen interesariusze to „jednostki lub grupy osób, które biorą na siebie pewne ryzyko związane z działalnością organizacji”⁴¹. W innej definicji Thomas Donaldson, Lee Preston wskazują, że interesariusze to te osoby lub grupy osób, które łączą bezpośrednie lub pośrednie relacje z organizacją⁴². Według *Encyklopedii zarządzania* termin ten należy rozumieć jako „osoby lub inne organizacje, które uczestniczą w tworzeniu projektu (biorą czynny udział w jego realizacji) lub są bezpośrednio zainteresowane wynikami jego wdrożenia”⁴³. Można zatem przyjąć, że interesariuszami podmiotu edukacyjnego są osoby, grupy osób lub podmioty projektujące i realizujące określone usługi edukacyjne, występujące w charakterze usługodawcy i usługobiorcy (także w sposób pośredni) i zainteresowane jak najwyższym poziomem dostarczanych usług zgodnie z przyjętym planem i założonymi celami edukacyjnymi. Do najważniejszych grup interesariuszy w edukacji należy zatem zaliczyć:

- obecnych i przyszłych uczniów oraz studentów zgłaszających zapotrzebowanie na wiedzę i umiejętności na określonym jakościowo poziomie,
- decydentów i liderów podmiotów edukacyjnych, którzy ponoszą odpowiedzialność za funkcjonowanie organizacji, ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjnych zmian zachodzących w edukacji i zapotrzebowania na rynkach gospodarczych,
- nauczycieli i wykładowców (dydaktycznych, naukowych, badawczych) oraz pracowników administracyjnych, którzy są główną grupą dostarczającą usługi edukacyjne i którzy jednocześnie stanowią wewnętrzną grupę klientów w podmiocie edukacyjnym,

Aktualny stan i perspektywy rozwoju, red. E. Urbańczyk, Kreos, Szczecin 2003, s. 333–341; A. Michna, *Przegląd koncepcji kapitału intelektualnego* [w:] *Nowe tendencje...*, s. 361–373.

⁴¹ K. Pajunen, *A Stakeholder Framework for Analysis of Inter-organizational Relationship in a Crisis Situation: A Historical Case Study Illustration*, EBHA, Annual Congress, Helsinki 2002, s. 8.

⁴² Na podstawie: T. Donaldson, L. Preston, *The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence and Implications*, „Academy of Management Review” 1995, Vol. 20, s. 65–91.

⁴³ I. Nowak, K. Kaletka, *Interesariusze*, hasło [w:] *Encyklopedia zarządzania*, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Interesariusze> (data dostępu: 9.05.2015).

- przedsiębiorstwa komercyjne, administrację publiczną i inne organizacje zgłaszające zapotrzebowania na pracowników mających określone wykształcenie, wiedzę i kompetencje, a także zainteresowanych wspólnymi projektami naukowymi, innowacyjnymi, gospodarczymi i inwestycyjnymi,
- pozostałych interesariuszy (rodziny studentów, konkurencyjne podmioty edukacyjne).

Powyższe założenia są zgodne z Deklaracją Społecznej Odpowiedzialności Uczelni, która stanowi narzędzie rozwoju szkolnictwa wyższego, ale może być także drogowskazem dla szkół niższego szczebla.

Deklaracja ta stanowi dobrowolne zaangażowanie się szkół wyższych w promowanie idei zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności w programach edukacyjnych, badaniach naukowych oraz rozwiązaniach zarządczych i organizacyjnych uczelni. Celem Deklaracji jest budowanie szerokiej świadomości społecznej na temat roli uczelni w kształtowaniu warunków dla zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. Deklaracja składa się z dwunastu zasad odnoszących się do różnych aspektów funkcjonowania uczelni, działalności dydaktycznej, naukowej, organizacji wewnętrznej czy dialogu z interesariuszami. W każdej z zasad kierowane są oczekiwania wobec uczelni, sygnatariuszy do rozwijania danego obszaru funkcjonowania uczelni w duchu społecznej odpowiedzialności⁴⁴.

Można zatem zauważyć, że wymiar społeczny podmiotu edukacyjnego będzie obejmował zarówno kwestie związane z realizacją zgłaszanego przez interesariuszy zapotrzebowania na określone usługi edukacyjne, jak i czynniki determinujące poziom kompetencji społecznych, przede wszystkim wśród liderów, nauczycieli i uczniów. Do najważniejszych zadań stawianych przed podmiotami edukacyjnymi, wynikającymi z obowiązujących uwarunkowań prawnych⁴⁵, a jednocześnie zgodnymi z potrzebami społecznymi, należy zaliczyć:

1. Kształcenie studentów w celu ich przygotowania do pracy zawodowej.
2. Wychowywanie studentów w poczuciu odpowiedzialności za państwo polskie, za umacnianie zasad demokracji i poszanowanie praw człowieka.
3. Prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych oraz świadczenie usług badawczych.

⁴⁴ D. Wierzbowska, *Deklaracja Społecznej Odpowiedzialności Uczelni*, [w:] *Społeczna odpowiedzialność. Znaczenie dla uczelni i sposoby wdrażania*, red. E. Jastrzębska, M. Przybysz, Dokumenty MNiSW, www.gov.pl, s. 6 (data dostępu: 22.08.2022).

⁴⁵ Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz.U. 2022, poz. 574.

4. Kształcenie i promowanie kadr naukowych.
5. Upowszechnianie i pomnażanie osiągnięć nauki, kultury narodowej i techniki, w tym przez gromadzenie i udostępnianie zbiorów bibliotecznych i informacyjnych.
6. Kształcenie w celu zdobywania i uzupełniania wiedzy.
7. Stwarzanie warunków do rozwoju kultury fizycznej studentów.
8. Działanie na rzecz społeczności lokalnych i regionalnych.

Odnosząc powyższe cele kształcenia do kompetencji społecznych, należy wskazać, że *nie ma jednoznacznej definicji tego pojęcia*. Na potrzeby tej pracy można przyjąć, że kompetencje społeczne to:

złożone umiejętności warunkujące efektywność regulacji emocjonalnej i radzenia sobie w różnego rodzaju sytuacjach społecznych, zaznaczając przy tym, że jedna słuszna definicja nie istnieje, nie można bowiem mówić o jednej kompetencji społecznej, ale wielu ich rodzajach, jak przede wszystkim:

- umiejętności związane z percepcją społeczną,
- wrażliwość społeczna, empatia i decentracja interpersonalna,
- znajomość reguł społecznych i umiejętność przestrzegania ich,
- umiejętność sterowania sytuacjami społecznymi,
- umiejętność rozwiązywania problemów interpersonalnych,
- umiejętności komunikacyjne,
- umiejętności kooperacyjne⁴⁶.

Bez względu jednak na przyjęty sposób definiowania kompetencji społecznych zawsze należy pamiętać o odniesieniu do praktycznego i świadomego ich wykorzystywania. W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę na triadę: wiedza, umiejętności i doświadczenie, która jest podstawą rozwoju człowieka w kontekście usług edukacyjnych.

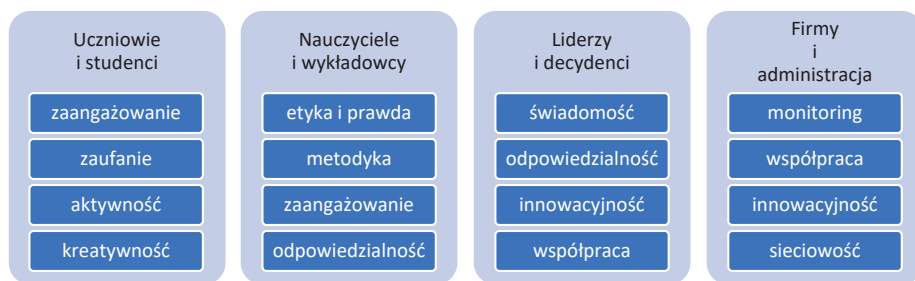
Powstaje zatem pytanie: Jakie czynniki determinujące wymiar społeczny należy uwzględnić w modelu podmiotu edukacyjnego? Odpowiedzi należy szukać w opisie funkcjonowania organizacji opartej na autentycznej współpracy między liderami⁴⁷ podmiotów edukacyjnych a jej pozostałymi interesariuszami,

⁴⁶ A. Żur, *Edukacja spersonalizowana a rozwijanie potrzebnych współcześnie kompetencji społecznych wśród studentów uczelni wyższych*, „Edukacja w Służbie Przedsiębiorczości” 2016, t. 15, nr 34, s. 142.

⁴⁷ Więcej na ten temat: M. Geryk, *Spoleczna odpowiedzialność uczelni*, Szkoła Główna Handlowa Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2012, s. 253–289, 306–314.

szczególnie w obszarze wymagań rynku, jakości usług, sprawności działania czy aktywizacji kontaktów⁴⁸. Z tego punktu widzenia interesariusze powinni pozostawać ze sobą w ścisłej relacji (rys. 25) zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz podmiotu edukacyjnego. Relacja zewnętrzna charakteryzuje się tym, że przedsiębiorstwa (lub administracja samorządowa), zgłaszające zapotrzebowanie na określonych pracowników w przyjętym przedziale czasowym, są ważnym elementem dla liderów uczelni podczas tworzenia jej strategii działania i projektowania nowoczesnych programów kształcenia na określonych kierunkach i specjalnościach. Przedsiębiorstwa komercyjne i podmioty edukacyjne inicjują ponadto określone projekty gospodarcze o charakterze naukowym, innowacyjnym czy inwestycyjnym. Jednocześnie przedsiębiorstwa pozostają w określonej relacji z potencjalnymi uczniami/studentami, których wybory często są determinowane przez rynek pracy.

Rysunek 25. Interesariusze podmiotów edukacyjnych – wymiar społeczny



Źródło: opracowanie własne.

Relacja wewnętrzna natomiast opisuje powiązania wskazujące, że liderzy i decydenci wyznaczają pracownikom dydaktycznym, naukowym i administracyjnym kierunki i metody realizacji usług edukacyjnych, których podmiot

⁴⁸ Zbiór pięciu kompetencji składających się na inteligencję emocjonalną lidera, bez których realizacja usług edukacyjnych wydaje się mocno utrudniona, to: samoświadomość (zdolność do rozpoznawania i rozumienia własnych nastrojów, emocji i potrzeb oraz ich wpływu na innych ludzi), samoregulacja (zdolność kontrolowania i zmiany kierunków negatywnych impulsów i nastrojów, wiarygodność, integracja, komfort w stosunku do niejasności oraz otwartość na zmiany), motywacja (pasja do pracy, nastawienie na osiągnięcia, optymizm, nawet w przypadku niepowodzeń, organizacyjne zaangażowanie), empatia (zdolność do rozumienia emocji innych), kreowanie i utrzymywanie talentów w organizacji, międzykulturowa wrażliwość, umiejętności społeczne (skuteczne radzenie sobie z relacjami) i budowanie sieci (kierowanie i zarządzanie zmianami oraz zespołem). Na podstawie: B.A. Despiny-Żochowska, *Przedsiębiorstwo między rozwojem lokalnym a globalizacją. Studium przypadku [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości – wizja strategiczna*, red. W.M. Grudzewskiego, I.K. Hejduk, Difin, Warszawa 2002, s. 92.

stanowią uczniowie i studenci danej organizacji. Przebieg realizacji usługi jest kształtowany przez dostępne metody i narzędzia dostarczane przez liderów, wiedzę, kompetencje i zaangażowanie nauczycieli oraz zaangażowanie i wiedzę studentów. Szczególnie ważna w kształtowaniu poziomu usług jest relacja między nauczycielem a uczniem, wykraczająca poza takie aspekty, jak: metoda, treść dydaktyczna, sposób prezentacji i weryfikacji wiedzy, a obejmująca także takie elementy, jak: etyka, zaufanie, atmosfera, kultura osobista, zaangażowanie, ze szczególnym uwzględnieniem aktywizacji i motywacji uczniów i studentów. Do najważniejszych elementów determinujących wymiar społeczny podmiotu edukacyjnego należy zatem zaliczyć (tab. 11):

- **etykę** – odpowiedzialność, poszanowanie prawdy, kreatywność i zaangażowanie, zdyscyplinowanie, cierpliwość, sprawiedliwość i wyrozumiałość, szacunek w relacjach z interesariuszami,
- **kapitał ludzki** – stopnie i tytuły naukowe w działalności naukowej lub artystycznej określające doświadczenie i stopień naukowego lub artystycznego rozwoju określonej jednostki,
- **kulturę organizacyjną** – relacje społeczne wskazujące na postawę i zachowanie, a także kontakty z innymi interesariuszami i otoczeniem,
- **sposób przekazywania wiedzy** – forma i tryb kształcenia, różnorodność narzędzi dydaktycznych, jakość i efektywność prowadzenia zajęć, łatwość przekazu, sprawność,
- **projekty naukowo-badawcze lub gospodarcze wykorzystywane w procesie dydaktycznym** – polegające na prezentacjach eksperckich, wizytach w określonych placówkach badawczych lub gospodarczych, które wskazują na związek nauki z praktyką gospodarczą,
- **kreatywność i zaangażowanie** – występowanie procesów umysłowych, które mogą prowadzić do powstawania nowych idei, koncepcji lub nowych skojarzeń, powiązań z istniejącymi już ideami i koncepcjami; pracowitość, sprawność,
- **kompetencje społeczne** – umiejętności sterowania sytuacjami społecznymi,
- **procesy wychowawcze** – skierowane do uczniów i studentów, polegające nie tylko na kształceniu, lecz także na wychowaniu w duchu patriotyzmu i poszanowania drugiego człowieka,
- **rozwój kultury fizycznej i zainteresowań artystycznych** w podmiocie edukacyjnym,
- **współpracę regionalną**,

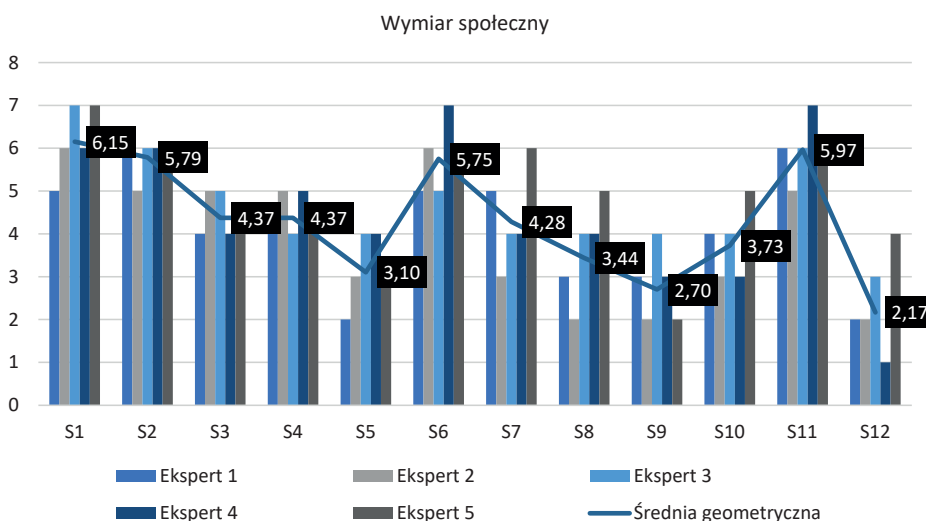
- **hobby** – wskazujące na pozanaukowe zainteresowania interesariusza, które mogą być wykorzystane w szeroko rozumianej edukacji,
- **kulturę osobistą, temperament, poczucie humoru, wygląd.**

Tabela 11. Czynniki determinujące wymiar społeczny w podmiotach edukacyjnych

Nazwa	Opis
S1 – etyka	odpowiedzialność, prawda, sumienność, rzetelność
S2 – kapitał ludzki	stopnie i tytułu naukowe
S3 – kultura organizacyjna	relacje pomiędzy interesariuszami
S4 – przekazywanie wiedzy	łatwość i sprawność przekazu
S5 – projekty naukowo-badawcze	liczba zrealizowanych projektów
S6 – kreatywność i zaangażowanie	zaangażowanie, sprawność, pracowitość
S7 – kompetencje społeczne	sterowanie sytuacjami społecznymi
S8 – procesy wychowawcze	wychowywanie uczniów i studentów
S9 – rozwój	rozwój artystyczny i fizyczny
S10 – współpraca regionalna	kontakty i współpraca z otoczeniem
S11 – kultura osobista	zachowanie, postawa, wygląd, poczucie humoru
S12 – hobby	pozanaukowe zainteresowania

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 26. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar społeczny podmiotu edukacyjnego



Źródło: opracowanie własne.

Analiza rysunku 26 wskazuje kilka elementów, których poziom jakościowy jest niesatysfakcjonujący: czynniki S9 – rozwój fizyczny i artystyczny oraz S12 – hobby. Może to wynikać z tego, że zwłaszcza w odniesieniu do czynnika S12 występuje tutaj nieprecyzyjny opis i poszczególni eksperci mogą inaczej rozumieć określone czynniki. Jest to problem natury badawczej, który musi zostać wyeliminowany za pomocą określonych metod pomiaru. Na tym etapie wykorzystano prostą statystykę opisową, jaką jest średnia geometryczna, do zaprezentowania możliwości opisu i prostego pomiaru czynników determinujących pięć określonych wymiarów w modelu 5W: organizacyjnego, ekonomicznego, infrastrukturalnego, metodycznego i społecznego. Kwestia akceptacji zaprezentowanych determinant, ich wzajemnych relacji oraz nadanie im określonej rangi (wagi czynników), a także weryfikacja modelu i w końcu jego wykorzystanie do przeprowadzenia analizy porównawczej wybranych obiektów to problemy, które zostaną omówione w kolejnym rozdziale poświęconym badaniom i pomiarowi.

Rozdział 3

Pomiar czynników determinujących regionalne podmioty edukacyjne

3.1. Problem pomiaru procesów decyzyjnych w podmiotach edukacyjnych

W literaturze przedmiotu dotyczącej badania określonych zjawisk społeczno-gospodarczych jednym z głównych podziałów metod analizy badanych problemów jest podział na metody ilościowe i jakościowe. Na potrzeby tej publikacji przyjmuje się, że **metody ilościowe** to metody wykorzystujące określone parametry liczbowe, których zadaniem jest opisanie analizowanego zjawiska lub obiektu. Charakterystyczną cechą metod ilościowych jest stosowanie ich według określonego schematu, który uwzględnia sposób gromadzenia danych, charakter informacji i ich dynamikę oraz relacje i powiązania pomiędzy kluczowymi elementami badania. Najczęściej w badaniach ilościowych stosuje się metody analizy statystycznej lub matematycznej, modelowanie ekonometryczne czy wybrane elementy metod wielokryterialnych.

Definicja **metod jakościowych** mówi, że są to metody, w których zamiast kwantyfikowalnych parametrów liczbowych wykorzystuje się opisowy charakter problemu, który w uzasadnionych przypadkach w lepszy sposób umożliwia poznanie analizowanego zjawiska lub obiektu. Do najczęściej stosowanych metod jakościowych zalicza się metody heurystyczne (burza mózgów, metoda delficka, metoda macierzy odkrywczej, metoda teratologiczna, metoda przeniesienia analogicznego), panel ekspertów, wywiady, studium przypadków, obserwację.

Pomijając szczegóły sporu akademickiego na temat wyższości jednych metod nad drugimi, można zauważyć, że wybór sposobu analizowania obiektów powinien być uwarunkowany istotą i przedmiotem analizowanego zjawiska. Nie ma metod lepszych lub gorszych, są tylko lepiej lub gorzej dopasowane do analizy, interpretacji i zrozumienia określonych zjawisk społeczno-gospodarczych.

„Każdy dobry badacz wie, że wybór metody nie powinien być z góry narzucony. Należy raczej wybrać metodę, która odpowiada temu, czego badacz pragnie się dowiedzieć”¹.

Jednym z głównych problemów pojawiających się na etapie analizowania zagadnień edukacyjnych jest kwestia pomiaru oraz oceny podejmowanych decyzji, jak też ich konsekwencji dla osiągniętych efektów. Tak zarysowana perspektywa nakazuje decydom sprawne i efektywne posługiwanie się zarówno zweryfikowanymi metodami badawczymi (grupami metod), jak i technikami i narzędziami analizy oraz pomiaru. W przypadku badania podmiotów edukacyjnych na poziomie regionalnym, na co składa się analiza kilku wybranych wymiarów i czynników je determinujących, wydaje się zasadne podejście w odpowiedni sposób łączące wykorzystanie metod ilościowych i jakościowych.

Rekapitulując powyższe rozważania, należy także wspomnieć o tym, że złożony proces budowania określonych rozwiązań (np. wariantów decyzyjnych) wymusza na liderach konieczność analizy wieloaspektowych zagadnień i interpretacji osiągniętych wyników. Wiąże się to z umiejętnością selekcji wartościowych źródeł danych i właściwym doбором informacji opisujących analizowany obiekt lub badane zjawisko. Wzrost znaczenia omawianych kompetencji jest zdeterminowany wieloma czynnikami (np. rozwojem społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy, koncepcją zrównoważonego rozwoju), ze szczególnym uwzględnieniem skokowego narastania dużej liczby informacji charakteryzujących obiekty gospodarcze i ich otoczenie. Coraz częściej menadżerowie i decydenci muszą korzystać z takich technik i narzędzi, które opisują w sposób kompleksowy analizowaną rzeczywistość, a jednocześnie umożliwiają szybkie i praktyczne tworzenie scenariuszy rozwojowych oraz decyzyjnych w badanych obszarach. Dotyczy to także narzędzi analizy i pomiaru rynku usług edukacyjnych, których wybór i zastosowanie powinny być oparte na właściwych kryteriach korespondujących z założonymi celami społeczno-ekonomicznymi.

W warunkach ograniczonych środków finansowych, problemy decyzyjne często zostają ograniczone do jednego kryterium, najczęściej kosztowego, co pozwala na podjęcie szybkiej, lecz nie zawsze właściwej decyzji².

¹ Na podstawie: D. Silverman, *Prowadzenie badań jakościowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 18.

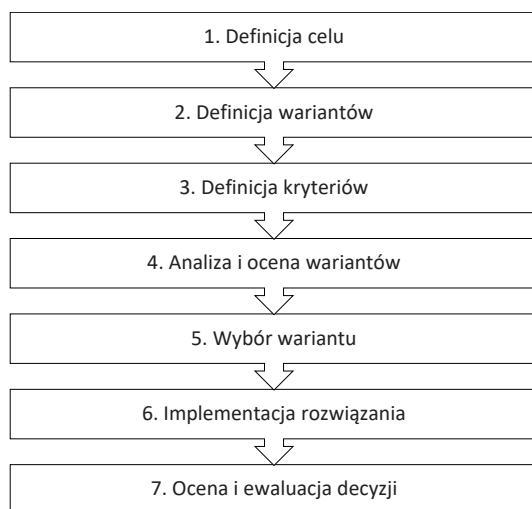
² D. Witkowska, *Wprowadzenie do badań operacyjnych*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1996.

Takie pojedyncze kryterium nie jest w pełni wiarygodne, akceptowalne i wyczerpywalne, czyli nie ma własności, które powinna mieć spójna rodzina kryteriów³.

W zaproponowanej koncepcji opisu regionalnego podmiotu edukacyjnego – za pomocą wybranych czynników determinujących wymiary: infrastrukturalny, organizacyjny, ekonomiczny, metodyczny i społeczny – wzięto pod uwagę wielowymiarowe podejście do problemów decyzyjnych i starano się uwzględnić wszystkie kluczowe czynniki, a nie tylko te związane z wymiarem finansowym.

Można zatem przyjąć, że ważnym zagadnieniem w ocenie regionalnych podmiotów edukacyjnych jest strukturalizacja procesu decyzyjnego, stanowiąca zbiór zasad i procedur postępowania od zdefiniowania celu do ewaluacji wyników. Na rysunku 27 zaprezentowano etapy postępowania w procesie decyzyjnym.

Rysunek 27. Strukturalizacja procesu decyzyjnego



Źródło: opracowanie własne.

Etapy postępowania w procesie decyzyjnym rozpoczyna sformułowanie celu polegające na opisie badanego zjawiska i założeniu określonych, pożądanych efektów (np. optymalizacji, uszeregowania). Etapy drugi i trzeci sprowadzają się odpowiednio do identyfikacji i wskazania możliwych wariantów decyzyjnych oraz kryteriów ich oceny, czyli zbioru czynników determinujących wybrane

³ B. Roy, *Wielokryterialne wspomaganie decyzji*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990.

warianty decyzyjne. Etap czwarty dotyczy analizy i oceny wariantów decyzyjnych według przyjętych kryteriów (determinant) i jest ściśle związany z wyborem odpowiedniej metody. W kontekście metod wielokryterialnych, które będą wykorzystane do weryfikacji koncepcji 5W, etap czwarty zazwyczaj składa się z kilku etapów wewnętrznych charakterystycznych dla wybranej metody wielokryterialnej⁴. Etap piąty wiąże się z podjęciem decyzji, czyli wyborem określonego wariantu decyzyjnego. Na kolejnym, szóstym etapie podjęta decyzja przekształca się w konkretne działanie polegające na praktycznej implementacji wariantu decyzyjnego. Ostatni etap dotyczy monitorowania i oceny nowego rozwiązania będącego konsekwencją podjętej decyzji (co w kontekście podejścia wielokryterialnego jest konsekwencją wyboru metody, zbioru wariantów decyzyjnych i kryteriów oceny).

Ważnym zagadnieniem, oprócz strukturalizacji procesu decyzyjnego, jest wstępna procedura analizy danych wykorzystywanych w badaniu zjawisk i obiektów. W literaturze przedmiotu można znaleźć różne podejścia do problematyki pozyskiwania odpowiednich, z punktu widzenia decydenta, informacji. Do najczęściej podnoszonych kwestii związanych z analizą danych zalicza się:

- dobór danych i określenie charakteru czynników determinujących badane zjawisko (zmiennych),
- problem w określeniu wag zmiennych,
- problem normalizowania wartości zmiennych.

Dobór właściwych danych opisujących analizowany obiekt lub zjawisko jest decydujący, ponieważ w bezpośredni sposób wpływa na końcowe wyniki przeprowadzonych badań. Na pozyskane informacje należy patrzeć z punktu widzenia ich jakości (np. rzetelności, aktualności) oraz zgodności z przyjętymi założeniami badawczymi. W literaturze przedmiotu można odnaleźć wiele czynników, które wpływają na poziom jakości danych i ich przydatności do przeprowadzenia określonej analizy. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć:

- **wiarygodność** – dotycząca zarówno zakresu błędu w odniesieniu do zmiennych, jak i wiarygodności źródła danych,
- **aktualność** – w zależności od rodzaju analizy najnowsze dostępne dane opisujące badany obszar, tzn. odpowiednio pochodzące z ostatnich okresów, takich jak: lata, miesiące, tygodnie, dni, a nawet godziny,

⁴ Przykładowo w metodzie AHP (*Analytic Hierarchy Process*) jednym z takich wewnętrznych etapów jest budowa macierzy porównań parami wariantów decyzyjnych dla wybranych kryteriów.

- **adekwatność** (dokładność) – odnosząca się do precyzyjnej definicji zmiennej, jej typu, charakteru i informacji, która jest dostarczana,
- **kompletność** – związana z pełnym opisem za pomocą zmiennych przyjętych wariantów decyzyjnych i kryteriów,
- **porównywalność** – związana z adekwatnością i dokładnością, zapewniająca możliwość wykorzystania zmiennych w modelu (w odniesieniu do badanego obszaru/obiektu oraz czasu).

Jedną z metod eliminowania nieistotnych informacji jest poszukiwanie małego zróżnicowania wartości dla określonej zmiennej⁵. Jeśli nie jest ono zbyt duże, to istotność tego rodzaju zmiennej także nie jest duża i nie powinna znaleźć się w analizie. Odpowiada za to współczynnik zmienności V_i , który jest obliczany jako iloraz odchylenia standardowego zmiennej i jej średniej:

$$V_i = \frac{\partial_i}{\bar{x}_i}, \quad (1)$$

gdzie:

x_i – i -ta zmienna,

∂_i – odchylenie standardowe i -tej zmiennej,

\bar{x}_i – wartość średnia i -tej zmiennej.

Przyjmuje się, że zmienne, których współczynnik zmienności mieści się w przedziale $\langle 0; 0,1 \rangle$, określa się jako quasi-zmienne i nie należy ich brać pod uwagę w przeprowadzonym badaniu.

Drugim ważnym problemem dotyczącym etapu analizy danych jest określenie poziomu ważności poszczególnych zmiennych względem siebie. Najprostszym sposobem rozwiązania tego problemu jest założenie, że każda zmienna jest tak samo ważna dla analizowanego zjawiska, czyli wagi dla poszczególnych zmiennych są równe, a ich suma wynosi 1 (100%). Takie podejście rozwiązuje problem wagowania, ale w dynamicznej rzeczywistości gospodarczej nie uwzględnia zróżnicowania czynników determinujących badane zjawisko lub obiekt.

⁵ Więcej na temat wstępnej analizy danych, problemów związanych z szumem informacyjnymi i metodami eliminowania nieistotnych informacji zob. K. Nermend, *Metody analizy wielokryterialnej i wielowymiarowej we wspomaganie decyzji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, s. 57–74.

Jedną z najprostszych metod wagowania, stosowanych w metodach porządkowania liniowego, jest wykorzystanie miernika względnej wartości informacyjnej w_i :

$$w_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^m V_{x_i}}. \quad (2)$$

Wartość miernika w_i można przyjąć jako wagę zmiennej, ponieważ zmienna będzie miała tym większy wpływ na wartość miary, im większą wartość będzie miał w_i , czyli im większą zmienność będzie miała dana zmienna dla analizowanego zbioru obiektów⁶.

Problem ustalania wag zmiennych dotyczy także wielokryterialnych metod podejmowania decyzji. W literaturze przedmiotu wyróżnia się podział na dwie grupy metod, które określają subiektywne i obiektywne wagi zmiennych. Metody subiektywne odnoszą się do wiedzy i doświadczenia decydenta/eksperta; wagi są ustalane na podstawie subiektywnej decyzji. Metody obiektywne wykorzystują różne mechanizmy ustalania wag zmiennych, a do najczęściej stosowanych zalicza się metody: entropii, Critic⁷, lokalnych wag kryteriów opartych na lokalnych zakresach wartości atrybutów⁸ i inne. Analizując problemy decyzyjne w kontekście kwestii wag zmiennych, można zauważyć, że jedną z częściej wykorzystywanych metod w tym zakresie jest metoda AHP, w której eksperci, wykorzystując model hierarchiczny, dokonują porównań parami ważności poszczególnych kryteriów (zmiennych) względem siebie. Często także proponowane są rozwiązania mieszane polegające na łączeniu dwóch różnych metod wielokryterialnych w nowy model badawczy. Przykładem tego może być wykorzystanie modelu AHP – TOPSIS do ustalenia wag zmiennych/kryteriów (AHP) i uszeregowania wariantów decyzyjnych (TOPSIS) od najlepszego do najgorszego (ustalenie rankingu). Bez względu jednak na przyjętą metodę ustalania wag zmiennych opisujących analizowane zjawisko badacz zawsze musi pamiętać o kluczowej roli wagowania i jej wpływie na końcowe wyniki analizy.

⁶ Więcej na temat ustalania wag zmiennych zob. ibidem, s. 75–79.

⁷ K. Rudnik, A. Deptuła, *Szacowanie ważności kryteriów oceny ryzyka projektów innowacyjnych z wykorzystaniem entropii Shannona*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2018, nr 52/2, s. 127–140.

⁸ J. Jaroszewicz, *Wpływ metody określenia lokalnych wag kryteriów w analizie wielokryterialnej*, „Rocznik Geomatyki” 2017, t. 15, s. 79–88.

W tym kontekście zaleca się dokonanie analizy wrażliwości polegającej na przeprowadzeniu tej samej analizy dla zmienionych wag uzyskanych za pomocą różnych metod lub od nowych grup ekspertów.

Trzecim ważnym zagadnieniem związanym z analizą danych jest ich normalizacja, której podstawowym celem jest doprowadzenie zmiennych do porównywalności przez pozabawienie mian wyników pomiaru oraz ujednoczenie ich rzędów wielkości. Sposób normalizacji, czyli tzw. formuły normalizacyjne, musi być odpowiednio stosowany ze względu na rodzaj skali pomiaru. W literaturze przedmiotu wyróżnia się cztery podstawowe skale pomiaru; na wartościach poszczególnych skal dopuszczalne są określone przekształcenia, co powoduje możliwość wyznaczenia następujących relacji⁹:

1. Skala nominalna – relacje równości i różności.
2. Skala porządkowa – relacje: równości, różności, większości i mniejszości.
3. Skala przedziałowa – relacje: równości, różności, mniejszości, większości, równości różnic i przedziałów.
4. Skala ilorazowa – relacje: równości, różności, mniejszości, większości, równości różnic i przedziałów, równości stosunków między poszczególnymi wartościami skali.

Wykonywanie operacji arytmetycznych dodawania i odejmowania jest dopuszczalne na wartościach skali przedziałowej. Skala ilorazowa dopuszcza ponadto przeprowadzanie na wartościach skali operacji dzielenia i mnożenia. Jedną dopuszczalną operacją empiryczną na wartościach skali nominalnej i porządkowej jest zliczanie zdarzeń. Pamiętając, że dopuszczalnymi przekształceniami są te, które nie naruszają zasobu informacji zawartej dla mierzonej zmiennej, zaleca się stosowanie następujących formuł normalizacyjnych:

- dla skali przedziałowej – standaryzację lub unitaryzację zerowaną,
- dla skali ilorazowej – przekształcenia ilorazowe¹⁰.

Badacz wykorzystujący metody wielokryterialne musi zwrócić szczególną uwagę na możliwości i ograniczenia, jakie pojawiają się podczas budowania modeli obliczeniowych. Wstępna analiza informacji ma na celu przygotowanie danych wejściowych spełniających zasady wiarygodności, aktualności i rzetelności,

⁹ D. Strahl, M. Walesiak, *Normalizacja zmiennych w skali przedziałowej i ilorazowej w referencyjnym systemie granicznym*, „Przegląd Statystyczny” 1997, z. 1 (44), s. 69–70.

¹⁰ Więcej o metodach normalizacji: M. Walesiak, *Wybór grup metod normalizacji wartości zmiennych w skalowaniu wielowymiarowym*, „Przegląd Statystyczny” 2016, z. 1 (63), s. 7–18.

których istota oraz waga zostaną doprecyzowane zgodnie ze stanem faktycznym badanego zjawiska i które będą mogły być ze sobą porównywane dzięki zastosowaniu adekwatnej procedury normalizacyjnej.

Ostatnim elementem wartym omówienia na tym etapie rozważań jest koncepcja liczb rozmytych, która może być wykorzystywana w połączeniu z wybranymi metodami jakościowymi lub ilościowymi. Przykładem jest np. zastosowanie rozmytej metody delfickiej do określenia prognozy akceptowalności proponowanych czynników determinujących wybrane wymiary podmiotu edukacyjnego. Pojęcie liczb rozmytych reprezentuje zakres możliwych wartości dla konkretnej zmiennej lub oceny. Oznacza to, że pojedyncza niejednoznaczna ocena (jakościowa lub ilościowa) może zostać przetłumaczona na liczbę rozmytą, na którą składają się liczby z określonego zakresu. W praktyce decyzyjnej najczęściej stosuje się trój- kątnie liczby rozmyte (TFN) ze względu na ich prostotę obliczeniową i użyteczność w reprezentowaniu informacji w rozmytym środowisku. TFN są przedstawiane jako trzy liczby (l, m, u), gdzie zmienne: l to najniższa możliwa wartość, m to wartość modalna, a u oznacza wartość najwyższą. Wykorzystanie liczb rozmytych w modelach badawczych umożliwi lepsze odzwierciedlenie analizowanej rzeczywistości, zwłaszcza w badaniach grupowych opartych na panelu eksperckim¹¹.

3.2. Wstęp do metod wielokryterialnych

Złożony charakter podmiotów edukacyjnych, na który składają się czynniki determinujące różne obszary jego funkcjonowania, skłaniają do wykorzystania metod wielokryterialnych do analizy i weryfikacji proponowanej koncepcji 5W. Przyjmuje się, że metody wielokryterialne (MCDM – *Multiple Criteria Decision Making*) lub metody wielokryterialnej analizy decyzji (MCDA – *Multiple Criteria Decision Analysis*)¹² umożliwiają stworzenie, uzasadnienie i przekształcenie preferencji w konkretny wybór uwzględniający złożoność analizowanego działania lub obiektu. Międzynarodowe Towarzystwo Wielokryterialnego Wspomagania Decyzji (International Society on Multiple Criteria Decision Making¹³) określa wielokryterialne podejmowanie decyzji jako obszar zajmujący się badaniem

¹¹ T. Hao-Chang et al., *An Application of the Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP on the Discussion of Training Indicators for the Regional Competition, Taiwan National Skills Competition, in the Trade of Joinery, „Sustainability”* 2020, Vol. 12 (10).

¹² Ibidem.

¹³ <https://www.mcdmsociety.org/> (data dostępu: 1.12.2019).

metod i procedur, które uwzględniają wiele, często sprzecznych, kryteriów i wspomagają procesy podejmowania decyzji.

W literaturze przedmiotu wskazuje się, że MCDM jest rozwijane przez tzw. szkołę amerykańską, w której zakłada się występowanie wieloatrybutowej funkcji użyteczności mogącej dostarczyć syntetyczną ocenę analizowanych scenariuszy decyzyjnych. Z kolei podejście MCDA jest związane z tzw. szkołą europejską i oparte jest na występowaniu relacji przewyższenia. Dokonywana jest w nich agregacja ocen cząstkowych na podstawie zbioru warunków, przy których zachodzi globalna relacja przewyższenia¹⁴. Ze względu na problemy wielokryterialnego podejmowania decyzji i wielokryterialnej analizy decyzji (MCDM/MCDA) stosuje się dwie główne kategorie metod – wieloatrybutowe podejmowanie decyzji (MADM – *Multiple Attribute Decision Making*) oraz wielocelowe podejmowanie decyzji (MODM – *Multiple Objective Decision Making*). Powyższy podział jest związany z różnymi typami danych wykorzystywanych w analizie i różnymi celami działania w skomplikowanym procesie podejmowania decyzji¹⁵.

Metody MADM, nazywane także wielokryterialnymi metodami dyskretnymi, znajdują zastosowanie w przypadku, gdy występuje ograniczona liczba wariantów decyzyjnych oraz dyskretny opis preferencji. MODM obejmuje natomiast kwestie decyzyjne, w których obszar decyzji dopuszczalnych jest zbiorem ciągłym, a liczba możliwych rozwiązań może być nieskończona. Przeprowadzenie analizy i podejmowanie decyzji mogą być dokonane przez pojedynczych decydentów lub w formie eksperckiej oceny grupowej, co może być sposobem na zobiektywizowanie rozpatrywanych problemów. Ważną kwestią jest także możliwość przeprowadzania analiz z wykorzystaniem liczb rozmytych. W literaturze przedmiotu przyjmuje się zatem podział na – rozmyte wieloatrybutowe podejmowanie decyzji (FMADM – *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*) oraz na rozmyte wielocelowe podejmowanie decyzji (FMODM – *Fuzzy Multiple Objective Decision Making*)¹⁶.

¹⁴ P. Mota, A. Campos, R. Neves-Silva, *First Look at MCDM: Choosing a Decision Method*, „Advances in Smart System Research” 2013, Vol. 3, nr 1, s. 25–30.

¹⁵ T. Gwo-Hshiung, H. Jih-Jeng, *Multiple Attribute Decision Making. Methods and applications*, Taylor & Francis Group, New York 2011, s. 73; C.L. Hwang, K. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*, Springer, Berlin–Heidelberg–New York 1981 (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, No. 186).

¹⁶ K. Nermend, op. cit., s. 41–42.

Można więc przyjąć, że wielokryterialne metody podejmowania decyzji umożliwiają wybór wariantu najlepiej odpowiadającego określonym celom i preferencjom (problem wyboru) oraz uszeregowanie rozpatrywanych wariantów decyzyjnych od najlepszego do najgorszego (problem szeregowania)¹⁷. Do najbardziej znanych metod wielokryterialnych zalicza się:

- metody ELECTRE (*Elimination et Choice Translating Reality*) I i II, III i IV¹⁸,
- metody SMART i SMARTER (*Simple Multi-Attribute Ranking Technique* oraz *Simple Multi-Attribute Ranking Technique Exploiting Ranks*)¹⁹,
- metoda MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*)²⁰,
- PROMETHEE I i II, MAPPACC, PRAGMA²¹,
- metoda DEA (*Data Envelopment Analysis*)²²,
- metody TOPIS (*The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*)²³,
- metody AHP/FAHP (*Fuzzy/Analytic Hierarchy Process*) i ANP (*Analytic Network Process*)²⁴.

¹⁷ Więcej na ten temat: O. Boutkhoum et al., M. Hanine, T. Agouti, A. Tikniouine, *A Decision-Making Approach Based on Fuzzy AHP – TOPSIS Methodology for Selecting Appropriate Cloud Solution to Manage Big Data Projects*, „International Journal of System Assurance Engineering and Management” 2017; R. Saaty, *Decision Making in Complex Environments: The Analytic Network Process (ANP) for Dependence and Feedback; A Manual for the ANP Software Super Decisions*, Creative Decisions Foundation, Pittsburgh 2002; E. Triantaphyllou, *Multi-Criteria Decision Making Methods*, [w:] idem, *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Springer, Boston 2002; T. Trzaskalik, *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*, PWE, Warszawa 2014; B. Roy, op. cit.

¹⁸ R. Benayoun et al., *Manual de reference du programme ELECTRE. Note de Synthèse et Formation*, Paris, France. Direction Scientifique SEMA, 1966, No. 25.

¹⁹ W. Edwards, F. Barron, *SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Measurement*, „Organizational Behavior and Human Decision Process” 1994, Vol. 60, s. 306–325.

²⁰ C. Bana e Costa, F. Vansnick, *Sur la quantification des jugements de valeur: L'approche MACBETH*, Cahiers du LAMSADE, Université Paris – Dauphine, Paris 1999.

²¹ *Sieci neuronowe*, red. W. Diech et al., Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2000, (Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, t. 6); J. Brans, P. Vincke, *A Preference Ranking Organisation Method (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making)*, „Management Science” 1985, Vol. 31, s. 647–656.

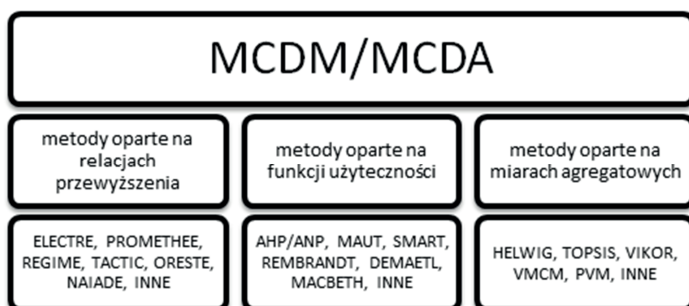
²² A. Charnes et al., *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, „European Journal of the Operational Research” 1978, No. 2, s. 63–85.

²³ G. Jahanshahloo, F. Hosseinzadeh Lotfi, M. Izadikhah, *Extension of the TOPSIS Method for Decision-Making Problems with Fuzzy Data*, „Applied Mathematics and Computation” 1999, Vol. 185, s. 1544–1551.

²⁴ R. Saaty, op. cit.

Na rysunku 28 zaprezentowano podział MCDM/MCDA z punktu widzenia wykorzystania metod opartych na relacjach przewyższenia, funkcji użyteczności i na miarach agregatowych.

Rysunek 28. Klasyfikacja metod MCDM/MCDA



Źródło: K. Nermend, op. cit., s. 43.

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele różnych klasyfikacji metod wielokryterialnych, co wiąże się z przyjęciem określonych założeń. Tadeusz Trzaskalik²⁵ dzieli metody wielokryterialne na pięć grup:

- wykorzystujące funkcję użyteczności,
- oparte na relacjach przewyższenia,
- wykorzystujące punkty odniesienia,
- oparte na porównaniach parami,
- interaktywne.

Inny podział zaproponował Jacek Żak²⁶, przyjmąwszy jeszcze więcej kryteriów klasyfikacyjnych, do których zaliczył:

- cel procesu decyzyjnego,
- definiowanie zbioru wariantów decyzyjnych,
- typ dostępnych i przetwarzanych informacji,
- sposób definiowania preferencji lokalnych,
- metodę syntezy preferencji globalnych,
- zmienność czasową rozpatrywanych problemów decyzyjnych,
- dokładność uzyskanych rozwiązań.

²⁵ T. Trzaskalik, op. cit.

²⁶ J. Żak, *Wielokryterialne wspomaganie decyzji w transporcie lądowym*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.

Bez względu na przyjętą klasyfikację metod wielokryterialnych problemy podejmowania decyzji należy rozumieć jako świadome działanie człowieka (lidera, decydenta) w celu osiągnięcia najlepszych efektów, w kontekście przyjętych celów i założeń, z wykorzystaniem określonych metod usprawniających proces decyzyjny. Według Bernarda Roya²⁷ wspomaganie decyzji powinno być oparte na wypracowanych schematach (modelach), które można opisać na czterech poziomach:

1. Definiowanie przedmiotu decyzji.
2. Analiza konsekwencji decyzji oraz opracowanie kryteriów porównania wariantów decyzyjnych.
3. Modelowanie preferencji globalnych decydenta oraz ustalenie sposobów agregacji ocen.
4. Dobór odpowiednich procedur badawczych (selekcji, przydziału, klasyfikacji itd.).

Powyższa propozycja stanowi zweryfikowaną wskazówkę postępowania metodologicznego w kontekście budowy wielokryterialnych modeli decyzyjnych. Każdą kwestię powinno się ponadto rozpatrywać ze względu na określone potrzeby informacyjne i szczególne właściwości (charakter) problematyki. W literaturze przedmiotu wyróżnia się cztery problematyki wzorcowe²⁸:

1. Wyboru – wybór optimum, czyli wybór jednego najlepszego wariantu dla problemu decyzyjnego. Jeżeli wybór najlepszego wariantu nie jest możliwy, poszukuje się możliwie zredukowanego zbioru kilku wariantów satysfakcjonujących decydenta pochodzących z tzw. zbioru *satisfecum*.
2. Sortowania – opisuje problem przydziału wariantów decyzyjnych (zbiór A) do predefiniowanych kategorii (podział zbioru A na kategorie k_1, k_2, \dots, k_n). Każdy z wariantów może być przydzielony tylko do jednej kategorii.
3. Porządkowania – wyodrębnienie określonych wariantów decyzyjnych (wszystkich lub wybranych) ze zbioru A i uporządkowanie ich w następujących po sobie klasach wariantów, które tworzą ranking wariantów decyzyjnych.
4. Opisu – prezentacja opisu wariantów decyzyjnych ze zbioru A w celu ich lepszego zrozumienia oraz oceny, co ma na celu ułatwienie analizy problemu decyzyjnego.

Praktyka gospodarcza wskazuje, że na co dzień decydenci mają do czynienia z jedną z czterech zaprezentowanych problematyk wzorcowych lub z ich kombinacjami. Niezależnie od tego decyzje są porównywane ze sobą według przyjętych

²⁷ B. Roy, op. cit.

²⁸ ²⁸ Ibidem.

kryteriów, a wskazywane preferencje zależą w dużej mierze od uczestników procesu decyzyjnego. W literaturze przedmiotu najczęściej wskazuje się dwa rodzaje preferencji – preferencje lokalne, związane z oceną poszczególnych wariantów decyzyjnych w odniesieniu do kolejno rozpatrywanych kryteriów, oraz globalne, dotyczące istotności dla przyjętych wariantów decyzyjnych. W praktyce sposób agregowania preferencji zawiera się w dwóch najczęściej wykorzystywanych modelach, o których była już wcześniej mowa – opartych na funkcji użyteczności (szkoła amerykańska) i wykorzystujących relacje przewyższenia (szkoła europejska).

3.3. Metoda AHP (Analytic Hierarchy Process)

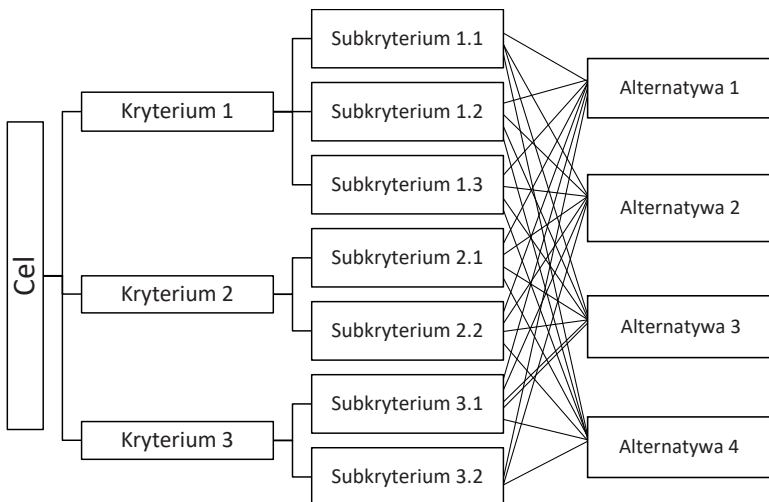
Wielokryterialna metoda AHP została opracowana w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku i do tej pory znalazła zastosowanie w wielu dziedzinach życia społeczno-gospodarczego, takich jak: gospodarka i planowanie przestrzenne, ekologia, transport i logistyka, ekonomia, zarządzanie, polityka, edukacja, medycyna, technologia. Podstawowe założenie metody AHP to możliwość dekompozycji problemu decyzyjnego do postaci struktury hierarchicznej i wyboru optymalnego w danych warunkach wariantu według przyjętych kryteriów. Analiza jest przeprowadzana za pomocą relatywnej skali ocen/priorytetów na podstawie odwracalnych porównań parami zarówno dla kryteriów policzalnych, jak i niepoliczalnych. Głównym ograniczeniem klasycznej metody AHP jest brak możliwości uchwycenia niejednoznaczności lub nieścisłości związanych z podejmowaniem decyzji w grupie. Aby wyeliminować te niedociągnięcia, zaproponowano wykorzystanie teorii zbiorów rozmytych, co pozwala decydentom na bardziej szczegółową ocenę problemu, a także umożliwia integrację niekompletnych i niepoliczalnych informacji. Metoda rozmytego analitycznego procesu hierarchicznego FAHP stanowi modyfikację metody AHP wykorzystującą teorię liczb rozmytych w odniesieniu do dziewięciostopniowej skali porównań²⁹. Na rysunku 29 przedstawiono modelowe ujęcie metody AHP/FAHP, na którą składają się następujące etapy:

1. Określenie celu głównego analizy i utworzenie struktury hierarchicznej wielokryterialnej oceny badanego zjawiska (oceny obiektów).
2. Wybór możliwych wariantów decyzyjnych, które zostaną ocenione według przyjętych kryteriów.

²⁹ O. Boutkhroum et al., op. cit.; R.W. Saaty, op. cit.

3. Wybór kryteriów według fundamentalnej zasady 7 ± 2 (w przypadku bardziej złożonych problemów możliwe jest także określenie subkryteriów).
4. Ocena wagi kryteriów poprzez porównania parami za pomocą fundamentalnej skali 1–9 dla analitycznego procesu hierarchicznego AHP lub rozmytej skali 1–9 dla rozmytego analitycznego procesu hierarchicznego FAHP. Utworzenie kwadratowej macierzy porównań parami.
5. Utworzenie macierzy znormalizowanej na podstawie wektorów priorytetów i obliczenie: największej wielkości własnej macierzy λ_{max} , indeksu niezgodności $C.I.$ (odpowiadającego za brak konsekwencji porównań) oraz współczynnika niezgodności $C.R.$ (odpowiadający za koherencję porównań parami).
6. Obliczenie wartości priorytetów lokalnych (według pkt 4 i 5) dla alternatyw względem każdego kryterium.
7. Obliczenie wartości priorytetów globalnych.
8. Opcjonalne wykonanie analizy wrażliwości dającej odpowiedź, jak zmiany wag przypisanych do poszczególnych kryteriów mogą wpływać na końcowy rezultat.

Rysunek 29. Hierarchia decyzyjna w metodzie AHP



Źródło: opracowanie własne na podstawie: R.W. Saaty, op. cit.

Zastosowanie metody AHP/FAHP jest możliwe dzięki fundamentalnej skali Rosann W. Saaty wykorzystywanej do oceny parami poszczególnych kryteriów, subkryteriów i alternatyw. Porównania wykorzystują ekspercką wiedzę i doświadczenia decydenta (lub grupy decydentów) z zakresu analizowanych zjawisk i obiektów. Głównym celem porównań parami jest określenie, ile razy dany element przeważa nad innym w odniesieniu do ocenianego kryterium. W tabeli 12 przedstawiono główne założenia omawianej skali odnoszące się do klasycznej i rozmytej metody AHP.

Tabela 12. Fundamentalna skala w metodzie AHP i FAHP

Istotność kryteriów	Opis	AHP	FAHP
Równe znaczenie	równoważność obu porównywanych elementów (oba elementy w równym stopniu przyczyniają się do realizacji żadanego celu), są równoważne	1	1 = (1, 1, 1)
Słaba lub umiarkowana przewaga	słabe (umiarkowane) znaczenie lub preferencja jednego elementu nad drugim (jeden element ma nieco większe znaczenie niż drugi)	3	3 = (2, 3, 4)
Mocna przewaga	mocna preferencja (znaczenie) jednego elementu nad innym	5	5 = (4, 5, 6)
Bardzo mocna (silna) przewaga	dominujące znaczenie lub bardzo mocna preferencja jednego elementu nad drugim	7	7 = (6, 7, 8)
Ekstremalna lub absolutna	absolutne większe znaczenie (preferencja) jednego elementu nad drugim (przewaga jednego elementu nad drugim jest na najwyższym możliwym do określenia poziomie)	9	9 = (9, 9, 9)
Dla porównań kompromisowych pomiędzy powyższymi wartościami	w przypadku gdy istnieje potrzeba interpolacji numerycznej kompromisowych opinii, ponieważ nie ma dobrego słowa do ich opisanie (stosowane są wówczas odpowiednie wartości środkowe z powyższej skali)	2, 4, 6, 8	2 = (1, 2, 3) 4 = (3, 4, 5) 6 = (5, 6, 7) 8 = (7, 8, 9)
Tzw. przechodność ocen	gdy jeden element został oceniony na x , to drugi, podczas oceny parami, zostaje oceniony na $1/x$	odwrotność powyższych wartości	

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Saaty, op. cit.; Boukhoum et al., op. cit.

Bez względu na przyjęty sposób oceny (klasyczny lub rozmyty) najważniejszym zadaniem decydentów jest określenie relacji między wybranymi kryteriami przez porównanie parami. Oceny eksperckie tworzą kwadratową macierz porównań parami ($n \times n$) $A = [a_{ij}]$, w której wykonuje się $n(n - 1)/2$ – tych porównań.

Konsekwencją tego jest porównanie parami każdego kryterium za pomocą fundamentalnej skali 1–9 i przypisaniu odwrotności oceny dla drugiego elementu.

Tabela 13. Przykład porównania parami w metodzie FAHP

	Kryterium 1	Kryterium 2	Kryterium 3	Kryterium 4
Kryterium 1	1, 1, 1	4, 5, 6	1/3, 1/2, 1	1/4, 1/3, 1/2
Kryterium 2	1/6, 1/5, 1/4	1, 1, 1	1/8, 1/7, 1/6	1/5, 1/4, 1/3
Kryterium 3	1, 2, 3	6, 7, 8	1, 1, 1	1/9, 1/9, 1/9
Kryterium 4	2, 3, 4	3, 4, 5	9, 9, 9	1, 1, 1

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku ocen grupy ekspertów pojawia się problem agregacji poszczególnych opinii do postaci końcowej, co najczęściej osiąga się przez zastosowanie średniej geometrycznej do wszystkich ocen eksperckich. Przykład macierzy porównania parami w rozmytej metodzie hierarchicznej FAHP zawiera tabela 13.

Następnym krokiem jest obliczenie macierzy znormalizowanej dla wybranych kryteriów oraz największej wielkości własnej macierzy λ_{max} . Autorka metody udowodniła, że porównania parami są tym bardziej skuteczne (konsekwentne), im wartość λ_{max} jest bardziej zbliżona do liczby elementów macierzy n .

Na tej podstawie zaproponowano obliczenie wartości indeksu niezgodności $C.I.$ oraz współczynnika niezgodności $C.R.$ według wzorów:

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

$$C.R. = \frac{100\% * C.I.}{R.I.} \quad (4)$$

gdzie $R.I.$ to losowy indeks niezgodności wygenerowany na podstawie kilku tysięcy macierzy i zaproponowany przez autora metody w postaci tabeli 14.

Tabela 14. Losowy indeks niezgodności $R.I.$

Rząd macierzy	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Losowy indeks niezgodności	R.I.	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Źródło: R.W. Saaty, op. cit.

Zakłada się, że wartość współczynnika niezgodności *C.R.* dla macierzy (3×3) i (4×4) powinna być odpowiednio mniejsza lub równa 5% i 8%, natomiast dla większych macierzy nie powinna przekraczać 10% ($C.R. \leq 10\%$). Przyjmuje się wówczas, że współczynnik niezgodności *C.R.* jest akceptowany, a dokonane porównania są konsekwentne (zgodne). Gdy poziom 10% zostaje przekroczony, ocena kryteriów powinna zostać powtórzona w celu wyeliminowania niezgodności porównań parami. Ostatnim etapem analizy AHP jest zastosowanie tej samej techniki analitycznej do subkryteriów (jeżeli zostały zidentyfikowane), a następnie do wyboru zaproponowanych alternatyw, co pozwoli na określenie priorytetów w ramach przyjętej struktury hierarchicznej.

Przykładem zastosowania metody AHP może być porównanie dwóch platform e-learningowych wykorzystywanych w procesie dydaktycznym wyższej uczelni: LAMS – Learning Activity Management System oraz systemu MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment. Przez ponad 10 lat kwestie metodyczne, organizacyjne, technologiczne i społeczne związane z wykorzystywaniem omawianych narzędzi (w sposób łączny [integracja] lub rozłączny [systemy niezależne]) umożliwiły identyfikację czynników determinujących jakościową ocenę omawianych narzędzi w określonych obszarach. Wykorzystując koncepcję metody AHP, przyjęto następujące założenia wstępne dotyczące poziomów hierarchii decyzyjnej do oceny i pomiaru jakości systemu LAMS i MOODLE:

1. Cel analizy – ocena jakości wybranych systemów e-learning.
2. Kryteria – interfejs (I), administracja (A), funkcjonalność (F, łatwość obsługi), narzędzia prezentacji (P), narzędzia komunikacji (K), narzędzia weryfikacji (W), narzędzia projektowania treści dydaktycznych (D), narzędzia organizacji kursów (O).
3. Alternatywy – porównanie systemu MOODLE i LAMS.

Podstawowy problem w analizowanym badaniu stanowi identyfikacja kluczowych kryteriów determinujących poziom jakości systemów nauczania elektronicznego³⁰. Na kolejnym etapie zsumowano wartości w kolumnach i dokonano normalizacji macierzy poprzez podzielenie wszystkich wartości macierzy przez sumę relewantnej kolumny. Następnie obliczono wagi wybranych kryteriów (średnią arytmetyczną dla wszystkich wierszy znormalizowanej macierzy, zob. tab. 15).

³⁰ Wstępna analiza zagadnienia umożliwiła wyodrębnienie 11 głównych determinant jakości, które zostały poddane weryfikacji poprzez wykorzystanie kombinacji metod heurystycznych, takich jak metoda: transferu pojęć, definicji, niekompetencji oraz analogii. W ten sposób pierwotna lista została ograniczona do ośmiu czynników i stanowiła podstawę do zbudowania macierzy ocen parami.

Tabela 15. Znormalizowana macierz ocen parami i wagi dla wybranych kryteriów

	I	A	F	P	K	W	D	O	Waga
I	0,05	0,06	0,04	0,47	0,04	0,02	0,22	0,16	0,13
A	0,05	0,06	0,10	0,05	0,02	0,02	0,09	0,16	0,07
F	0,38	0,18	0,30	0,16	0,35	0,30	0,28	0,26	0,28
P	0,16	0,18	0,30	0,16	0,35	0,30	0,16	0,16	0,22
K	0,16	0,30	0,10	0,05	0,12	0,18	0,09	0,16	0,15
W	0,16	0,18	0,06	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,08
D	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,03	0,02	0,03
O	0,02	0,02	0,06	0,05	0,04	0,06	0,09	0,05	0,05

Źródło: opracowanie własne.

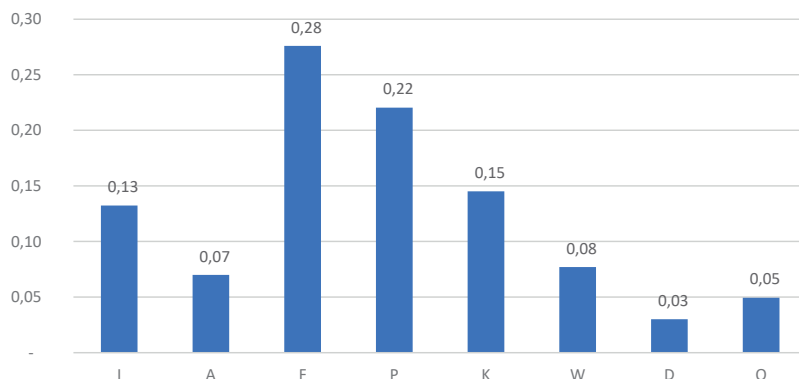
W celu obliczenia wartości l_{max} posłużono się iloczynem wektora wag i nieznormalizowanej macierzy ocen parami, co umożliwiło obliczenie sumy dla poszczególnych wierszy nowej macierzy, które następnie odpowiednio podzielono przez wagi pochodzące z macierzy znormalizowanej. Średnia arytmetyczna uzyskanych wyników dała poszukiwaną wielkość wartości $l_{max} = 8,76$.

Na kolejnym etapie obliczono wartość indeksu niezgodności $C.I. = 0,1085$ oraz współczynnika niezgodności (dla $n = 8$ współczynnik $R.I. = 1,40$) $C.R. = 0,0775$ (7,75%). Zgodnie z przyjętymi założeniami współczynnik niezgodności może zostać zaakceptowany (jest mniejszy niż 10%), co oznacza, że przeprowadzone w ramach przyjętych kryteriów porównania są zgodne.

Na tym etapie analizy można wnioskować o ważności poszczególnych kryteriów dla decydentów do oceny jakości systemów e-learning. Najważniejszym kryterium w omawianym badaniu są funkcjonalność ($F = 0,28$) i narzędzia prezentacji ($P = 0,22$); najmniej istotne to narzędzia projektowania treści dydaktycznych ($D = 0,03$) i narzędzia organizacji kursów ($O = 0,05$). Na rysunku 30 zaprezentowano wagi dla wybranych kryteriów w ocenie jakości systemów nauczania elektronicznego.

Kolejnym etapem analizy jest obliczenie tzw. priorytetów lokalnych dla wybranych alternatyw (LAMS i MOODLE) względem ośmiu wybranych kryteriów. Ponieważ technika analityczna została zaprezentowana w odniesieniu do poziomu kryteriów, w tym miejscu pokazano sposób obliczenia priorytetów lokalnych dla najważniejszego kryterium, czyli dla funkcjonalności, i wyniki końcowe dla pozostałych kryteriów (tab. 16–18).

Rysunek 30. Wagi wybranych kryteriów w ocenie jakości systemów LAMS i MOODLE



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 16. Porównanie alternatyw w odniesieniu do kryterium funkcjonalności

Funkcjonalność	LAMS	MOODLE
LAMS	1	5
MOODLE	$1/5 = 0,2$	1
Suma	1,2	6

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 17. Priorytety lokalne dla kryterium funkcjonalności

Funkcjonalność	LAMS	MOODLE	Priorytety
LAMS	0,83	0,83	0,83
MOODLE	0,17	0,17	0,17

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 18. Priorytety lokalne dla wszystkich kryteriów i końcowe preferencje

	I	A	F	P	K	W	D	O	
WAGA	0,1300	0,0700	0,2800	0,220	0,1500	0,08	0,03000	0,05000	SUMA
LAMS	0,0858	0,0175	0,2324	0,055	0,0240	0,02	0,00375	0,00830	0,447
MOODLE	0,0429	0,0525	0,0476	0,165	0,1245	0,06	0,02625	0,04165	0,560

Źródło: opracowanie własne.

Budowa ośmiu znormalizowanych macierzy preferencji alternatyw (LAMS i MOODLE) umożliwiła obliczenie priorytetów lokalnych względem każdego kryterium. Następnie obliczono priorytety ważone (iloczyn priorytetów lokalnych i wag kryteriów), co w konsekwencji umożliwiło obliczenie wyników końcowych preferencji (suma).

Przeprowadzona analiza wielokryterialna metodą analitycznego procesu decyzyjnego AHP dała odpowiedź na pytanie o poziom jakości dwóch systemów e-learningowych (LAMS i MOODLE), ocenianych względem siebie i względem ośmiu wybranych kryteriów. Wyniki wskazują na nieznaczne preferowanie przez decydentów systemu MOODLE (56%) wobec systemu LAMS (44%). Przeprowadzona analiza wskazała ponadto poziom istotności wybranych kryteriów i może stanowić punkt wyjścia do dalszych, pogłębionych analiz, np. poprzez wykonanie analizy wrażliwości i zmian wag poszczególnych kryteriów względem siebie.

3.4. Metody TOPSIS I PROMETHEE II

Drugą z metod wielokryterialnych jest metoda TOPSIS polegająca na określeniu odległości analizowanych zjawisk lub obiektów (zbiór o skończonej liczbie elementów) od tzw. rozwiązania idealnego i antyidealnego, czego efektem jest końcowy, syntetyczny wskaźnik, który umożliwia utworzenie rankingu badanych elementów (alternatyw). Najlepszym elementem w badaniu jest ten, którego odległość od rozwiązania idealnego jest najmniejsza i jednocześnie ma największą odległość od rozwiązania antyidealnego. Zastosowanie metody TOPSIS uwzględnia następujące etapy:

1. Określenie wag dla wybranych kryteriów; wagi kryteriów mogą zostać określone np. dzięki metodzie AHP/FAHP.
2. Utworzenie znormalizowanej macierzy danych według formuły:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \quad (5)$$

gdzie $i = 1, 2, \dots, m$, a $j = 1, 2, \dots, n$.

3. Uwzględnienie wag według wzoru $v_{ij} = w_j \otimes z_{ij}$.

4. Ustalenie wektora wartości rozwiązania idealnego a^+ i antyidealnego a^- (ang. *positive ideal solution, negative ideal solution*):

$$a^+ = (a_1^+, a_2^+, \dots, a_n^+) := \left\{ \left(\max_{i=1, \dots, m} v_{ij} \mid j \in J_Q \right), \left(\min_{i=1, \dots, m} v_{ij} \mid j \in J_c \right) \right\}, \quad (6)$$

$$a^- = (a_1^-, a_2^-, \dots, a_n^-) := \left\{ \left(\min_{i=1, \dots, m} v_{ij} \mid j \in J_Q \right), \left(\max_{i=1, \dots, m} v_{ij} \mid j \in J_c \right) \right\}, \quad (7)$$

gdzie J_Q to zbiór stymulant, a J_c – zbiór destymulant.

5. Obliczenie odległości euklidesowych badanych obiektów od rozwiązania idealnego i antyidealnego:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - a_j^+)^2}, \quad (8)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - a_j^-)^2}, \quad (9)$$

gdzie $i = 1, 2, \dots, m$, a $j = 1, 2, \dots, n$.

6. Obliczenie współczynnika rankingowego R_i (ang. *performance score*) dla badanych obiektów według wzoru:

$$R_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}. \quad (10)$$

Współczynnik R_i o najwyższej wartości stanowi najlepsze rozwiązanie (najlepszą alternatywę) w rozpatrywanym problemie porządkowania liniowego (ustalania rankingu).

Przykładem zastosowania metody TOPIS do porządkowania liniowego może być utworzenie rankingu pracowników dydaktycznych na podstawie danych pochodzących z ankiet ewaluacyjnych, w których studenci oceniają (wg skali Likerta) podstawowe kompetencje pracowników, takie jak: K1 – wiedza, K2 – zaangażowanie, K3 – cierpliwość, K4 – kultura osobista, K5 – dostępność, K6 – terminowość. Zagregowane dane znajdują się w tabeli 19.

Tabela 19. Przykładowe dane ewaluacyjne

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
P1	6	7	3	6	2	1
P2	5	7	4	6	3	4
P3	7	6	5	5	4	4
P4	6	5	4	7	3	4
P5	4	4	5	5	5	5
P6	5	6	3	6	6	3
P7	6	4	4	7	7	3

Źródło: opracowanie własne.

Ważnym elementem w analizie TOPSIS jest zrozumienie charakteru proponowanych kryteriów oceny, które mogą przyjmować cechy stymulant i destymulant (ang. *beneficial, non-beneficial (cost) criteria*). W analizowanym przykładzie wszystkie kryteria mają charakter stymulant (pożądana wartość powinna zmierzać do maksimum).

Zgodnie z metodyką TOPSIS utworzono macierz znormalizowaną (tab. 20), a następnie znormalizowaną macierz ważoną (przyjąwszy takie same wagi dla każdego kryterium, tab. 21).

Tabela 20. Macierz znormalizowana

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
P1	0,401790	0,464606	0,278543	0,3750	0,164399	0,104257
P2	0,334825	0,464606	0,371391	0,3750	0,246598	0,417029
P3	0,468755	0,398234	0,464238	0,3125	0,328798	0,417029
P4	0,401790	0,331862	0,371391	0,4375	0,246598	0,417029
P5	0,267860	0,265489	0,464238	0,3125	0,410997	0,521286
P6	0,334825	0,398234	0,278543	0,3750	0,493197	0,312772
P7	0,401790	0,265489	0,371391	0,4375	0,575396	0,312772

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 21. Znormalizowana macierz ważona

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Wagi	16,666670	16,666670	16,666670	16,666670	16,666670	16,666670
P1	6,696495	7,743439	4,642383	6,250000	2,739983	1,737620
P2	5,580413	7,743439	6,189845	6,250000	4,109975	6,950480
P3	7,812578	6,637233	7,737306	5,208333	5,479966	6,950480
P4	6,696495	5,531028	6,189845	7,291667	4,109975	6,950480
P5	4,464330	4,424822	7,737306	5,208333	6,849958	8,688101
P6	5,580413	6,637233	4,642383	6,250000	8,219949	5,212860
P7	6,696495	4,424822	6,189845	7,291667	9,589941	5,212860

Źródło: opracowanie własne.

Następnie obliczono wektory rozwiązań idealnych i antyidealnych oraz współczynnik umożliwiający utworzenie rankingu wybranych pracowników dydaktycznych według określonych kryteriów K1–K6.

Tabela 22. Wyniki badań w metodzie TOPSIS

	S^+	S^-	Wynik
P1	10,350860	4,132898	0,285347
P2	6,442951	6,692485	0,509498
P3	5,047295	7,769523	0,606198
P4	6,448596	6,480120	0,501219
P5	5,837102	8,647521	0,597014
P6	5,551940	7,023731	0,558517
P7	5,170182	8,409322	0,619266

Źródło: opracowanie własne.

W celu lepszego zobrazowania uzyskanych wyników dokonano sortowania malejącego. Wyniki wskazują, że studenci, według przyjętych sześciu kryteriów, najwyżej ocenili pracownika nr 7 (tab. 23).

Tabela 23. Ranking pracowników według metody TOPSIS

P7	0,619266
P3	0,606198
P5	0,597014
P6	0,558517
P2	0,509498
P4	0,501219
P1	0,285347

Źródło: opracowanie własne.

Trzecią metodą wielokryterialną jest metoda PROMETHEE II. W tej metodzie, służącej do wyznaczenia syntetycznego rankingu alternatyw, stosuje się porównania parami i relację przewyższania. Są w niej wykorzystywane pozytywne i negatywne przepływy preferencji określające, jak bardzo dany wariant przewyższa inne oraz w jakim stopniu jest przewyższany przez inne warianty. Dla każdej pary wariantów jest obliczany zagregowany indeks preferencji, a następnie dodatni i ujemny przepływ przewyższania. Dodatni przepływ przewyższania wyraża stopień, w jakim rozpatrywany wariant przewyższa wszystkie pozostałe. Ujemny przepływ przewyższania wyraża natomiast stopień, w jakim jest on przewyższany przez wszystkie inne warianty. Uporządkowanie całkowite otrzymuje się, wykorzystując przepływ preferencji netto.

Procedura badawcza metody PROMETHEE II została podzielona na następujące etapy:

1. Wybór kryteriów i przypisanie im wag.
2. Określenie zbioru wariantów decyzyjnych.
3. Ranking obiektów za pomocą metody PROMETHEE II:
 - a) budowa macierzy wariantów decyzyjnych i kryteriów;
 - b) normalizacja;
 - c) zastosowanie funkcji preferencji (sześć funkcji);
 - d) wagi;
 - e) określenie negatywnych i pozytywnych przepływów;
 - f) ustalenie rankingu.

Tabela 24. Kryteria oceny wyboru kursów e-learning w metodzie PROMETHEE II

Kryterium	Miara	Waga
c1 – cena	zł	21,22%
c2 – sylabus (zawartość merytoryczna)	%	16,78%
c3 – czas trwania kursu	godziny	6,33%
c4 – funkcjonalność platformy	skala 1–5	3,45%
c5 – ilość materiałów video i interaktywnych przewodników	godziny	11,23%
c6 – eksperckie konsultacje on-line	godziny	7,98%
c7 – komunikacja z innymi uczestnikami kursu	skala 1–5	1,12%
c8 – dostępność materiałów po zakończeniu kursu	dni	8,60%
c9 – przydatność zawodowa (efektywność kursu)	skala 1–5	15,84%
c10 – rozpoznawalny certyfikat	skala 1–5	7,45%
Suma		100,00%

Źródło: opracowanie własne.

Na pierwszym etapie analizy za pomocą metody PROMETHEE II należy zbudować macierz decyzyjną. W poniższym przykładzie wykorzystano cztery warianty decyzyjne odnoszące się do kursów e-learningowych i dziesięć kryteriów wyboru. W tabeli 24 zaprezentowano listę wybranych kryteriów oceny wyboru kursu e-learning wraz z miarą oraz wagą. W przypadku kryteriów o charakterze jakościowym (umownym) zaproponowano skalę Likerta 1–5, gdzie 1 oznacza wartość najniższej oceny, a 5 to ocena najwyższa.

Tabela 25. Wartości dla poszczególnych kursów e-learning

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
k1	1900	0,83	24	3,5	8,5	3	4	30	4	1
k2	2200	0,77	22	3,0	7,5	1	5	14	3	1
k3	1300	0,67	20	3,0	5,0	0	4	7	3	1
k4	1800	0,74	20	4,0	10,0	0	5	14	4	3

Źródło: opracowanie własne.

Podobnie jak w przypadku metody TOPSIS, ważnym elementem w stosowaniu metod MCDM jest zrozumienie charakteru proponowanych zmiennych (kryteriów oceny), które mogą przyjmować cechy stymulant i destymulant. W proponowanym przykładzie przyjmuje się, że kryterium C1 to koszt proponowanych kursów. W takim przypadku C1 ma charakter destymulanty, ponieważ pożądana wartość dla decydenta powinna zmierzać do minimum. Odwrotna sytuacja zachodzi dla stymulant, czyli dla wartości danego kryterium, które powinny dążyć do maksimum (np. jakość szkoleń na podstawie oceny uczestników). W literaturze przedmiotu wyróżnia się także nominanty, gdy pożądana wartość dla zmiennej powinna należeć do określonego przedziału lub oscylować wokół konkretnej wartości. W praktyce określone nominanty można przekształcić w stymulanty lub destymulanty, lub założyć ich charakter bez przekształcenia. Przykładem może być czas trwania szkolenia, który powinien wynosić około 100 godzin. Można jednak przyjąć to kryterium za stymulantę, gdyż w praktyce czas podobnych szkoleń dostępnych na rynku będzie wynosił 70–120 godzin; nie pojawi się szkolenie w podobnej cenie trwające np. 15 lub 400 godzin, dlatego można przyjąć, że, w odniesieniu do czasu tego szkolenia, zasadne jest dążenie do maksimum.

Drugim etapem analizy jest normalizacja wartości w macierzy decyzyjnej; dla kryteriów o charakterze stymulanty – wzór (11); dla kryterium o charakterze destymulanty – wzór (12):

$$R_{ij} = \frac{[x_{ij} - \min(x_{ij})]}{[\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})]}, \quad (11)$$

$$R_{ij} = \frac{[\max(x_{ij}) - x_{ij}]}{[\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})]}, \quad (12)$$

gdzie:

$i = 1, 2, \dots, m,$

$j = 1, 2, \dots, n,$

x_{ij} – wartość dla kolumny j oraz wiersza i ,

R_{ij} – znormalizowana wartość dla kolumny j oraz wiersza i ,

min., max. – wartości minimalne i maksymalne.

Kolejny etap analizy w metodzie PROMETHEE II to obliczenie różnicy poszczególnych alternatyw (wariantów decyzyjnych) względem siebie w odniesieniu do wybranych kryteriów (tab. 26). W kolejnym kroku, zgodnie z podstawową funkcją preferencji, wartościom 0 przypisano wartość 0 – wzór (13), a wartości > 0 pozostały bez zmian (zachowano różnicę poszczególnych alternatyw względem siebie – wzór (14)). Wynik zaprezentowano w tabeli 27.

Tabela 26. Różnice znormalizowanych wartości dla wybranych kursów e-learning

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
k1–k2	0,3333	0,3750	0,5	0,5	0,2	0,6667	-1	0,6957	1	0
k1–k3	-0,6670	1,0000	1,0	0,5	0,7	1,0000	0	1,0000	1	0
k1–k4	-0,1110	0,5625	1,0	-0,5	-0,3	1,0000	-1	0,6957	0	-1
k2–k1	-0,3330	-0,3750	-0,5	-0,5	-0,2	-0,6670	1	-0,6960	-1	0
k2–k3	-1,0000	0,6250	0,5	0,0	0,5	0,3333	1	0,3043	0	0
k2–k4	-0,4440	0,1875	0,5	-1,0	-0,5	0,3333	0	0,0000	-1	-1
k3–k1	0,6667	-1,0000	-1,0	-0,5	-0,7	-1,0000	0	-1,0000	-1	0
k3–k2	1,0000	-0,6250	-0,5	0,0	-0,5	-0,3330	-1	-0,3040	0	0
k3–k4	0,5556	-0,4380	0,0	-1,0	-1,0	0,0000	-1	-0,3040	-1	-1
k4–k1	0,1111	-0,5630	-1,0	0,5	0,3	-1,0000	1	-0,6960	0	1
k4–k2	0,4444	-0,1880	-0,5	1,0	0,5	-0,3330	0	0,0000	1	1
k4–k3	-0,5560	0,4375	0,0	1,0	1,0	0,0000	1	0,3043	1	1

Źródło: opracowanie własne.

$$P_j(a, b) = 0 \quad \text{dla } R_{aj} - R_{bj} \leq 0, \quad (13)$$

$$P_j(a, b) = (R_{aj} - R_{bj}) \quad \text{dla } R_{aj} - R_{bj} > 0, \quad (14)$$

gdzie:

$P_j(a, b)$ – funkcja preferencji dla kolumny j i kursów a oraz b (0 lub k1–k2),

R_{aj} – wartość znormalizowana dla kolumny j określonego kursu a (np. k1),

R_{bj} – wartość znormalizowana dla kolumny j określonego kursu b (np. k2).

Tabela 27. Wyniki po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
k1–k2	0,3333	0,3750	0,5	0,5	0,2	0,6667	0	0,6957	1	0
k1–k3	0,0000	1,0000	1,0	0,5	0,7	1,0000	0	1,0000	1	0
k1–k4	0,0000	0,5625	1,0	0,0	0,0	1,0000	0	0,6957	0	0
k2–k1	0,0000	0,0000	0,0	0,0	0,0	0,0000	1	0,0000	0	0
k2–k3	0,0000	0,6250	0,5	0,0	0,5	0,3333	1	0,3043	0	0
k2–k4	0,0000	0,1875	0,5	0,0	0,0	0,3333	0	0,0000	0	0
k3–k1	0,6667	0,0000	0,0	0,0	0,0	0,0000	0	0,0000	0	0
k3–k2	1,0000	0,0000	0,0	0,0	0,0	0,0000	0	0,0000	0	0
k3–k4	0,5556	-0,4380	0,0	0,0	0,0	0,0000	0	0,0000	0	0
k4–k1	0,1111	0,0000	0,0	0,5	0,3	0,0000	1	0,0000	0	1
k4–k2	0,4444	-0,1880	0,0	1,0	0,5	0,0000	0	0,0000	1	1
k4–k3	0,0000	0,4375	0,0	1,0	1,0	0,0000	1	0,3043	1	1

Źródło: opracowanie własne.

W tym miejscu należy przypomnieć, że w grupie metod PROMETHEE występuje sześć różnych funkcji preferencji, które mogą zostać wykorzystane w zależności od rodzaju informacji (kryterium) lub wyboru decydenta. Wartość funkcji wzrasta wraz ze wzrostem różnicy między R_{aj} a R_{bj} . W zależności od wyboru kształtu funkcji istnieje wymóg sprecyzowania przez decydenta dodatkowych informacji, np. określenie progu równoważności i progu silnej preferencji. Charakterystyka poszczególnych funkcji preferencji zawiera następujące informacje³¹:

- I typ – natychmiastowa silna preferencja (dla takich samych ocen 0), brak parametrów do określenia. Typ podstawowy funkcji preferencji odpowiada sytuacji, w której dla danego kryterium j wariant a i wariant b są równoważne wtedy i tylko wtedy, gdy $R_{aj} = R_{bj}$. W przeciwnym razie występuje silna preferencja jednego wariantu względem drugiego.

³¹ K. Solecka, *Zastosowanie metody Promethee II do oceny zintegrowanego systemu miejskiego transportu publicznego w Krakowie*, „Logistyka” 2014, t. 3, s. 5883–5898.

- II typ – próg nierozróżnialności musi być określony. Kształt U funkcji preferencji oznacza, że dla danego kryterium j dwa warianty a i b są równoważne wtedy i tylko wtedy, gdy różnica ich wartości $R_{aj} - R_{bj}$ nie przekracza progu równoważności q_j . W przeciwnym razie występuje silna preferencja jednego wariantu względem drugiego.
- III typ – preferencja wzrasta od 0 do progu preferencji, który musi być określony. Kształt V funkcji preferencji reprezentuje sytuację, w której dla danego kryterium j i dla różnicy wartości $R_{aj} - R_{bj}$ dwóch wariantów a i b mniejszej niż wartość progu preferencji p_j preferencje decydenta wzrastają liniowo. Jeśli różnica ta jest większa od wartości progu p_j , to występuje silna preferencja jednego wariantu względem drugiego.
- IV typ – progi nierozróżnialności i preferencji muszą być określone; pomiędzy nimi poziom średni ($1/2$). Ten typ z poziomami funkcji preferencji przedstawia sytuację, w której dla danego kryterium j konieczne jest zdefiniowanie progu równoważności q_j i progu preferencji p_j . Jeśli różnica wartości $R_{aj} - R_{bj}$ przekracza próg równoważności q_j i nie przekracza progu preferencji p_j , to występuje słaba preferencja jednego wariantu względem drugiego, a wartość funkcji preferencji wynosi 0,5.
- V typ – progi nierozróżnialności i preferencji muszą być określone; między nimi preferencja rośnie liniowo. Typ liniowy funkcji preferencji odpowiada sytuacji, w której dla danego kryterium j konieczne jest zdefiniowanie progu równoważności q_j i progu preferencji p_j . Decydent ponadto uznaje, że jego preferencje wzrastają liniowo od 0 do 1 w przedziale między progiem równoważności q_j a preferencji p_j .
- VI typ – preferencja rośnie zgodnie z rozkładem normalnym. Typ Gaussa funkcji preferencji reprezentuje sytuację, w której dla danego kryterium j preferencje decydenta można wyrazić za pomocą rozkładu normalnego. Konieczne jest zatem zdefiniowanie wartości odchylenia standardowego σ_j przy założeniu, że wartość średnia $\mu = 0$.

W analizowanym przykładzie zastosowano typ podstawowy funkcji preferencji. Następnie, na podstawie wag (uzyskanych za pomocą metody matematycznej, eksperckiej lub przyjęcie takich samych wag dla wszystkich kryteriów), obliczono ważoną różnicę poszczególnych funkcji preferencji – wzór (15), i zsumowano wyniki dla wszystkich wierszy – wzór (16). Zestawienie zagregowanych danych zawiera tabela 28.

$$w_j \ddot{u} p_j(a, b) \quad (15)$$

$$\frac{\sum_{j=1}^n w_j * p_j(a, b)}{\sum_{j=1}^n w_j}, \quad (16)$$

gdzie:

w_j – waga dla kryterium w kolumnie j ,

$\sum_{j=1}^n w_j$ – suma wag dla wszystkich kryteriów = 1 (100%).

Tabela 28. Agregacja danych dla wybranej funkcji preferencji wraz z przykładowymi wagami

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Suma
Wagi	21,22%	16,78%	6,33%	3,45%	11,23%	7,98%	1,12%	8,60%	15,84%	7,45%	
k1–k2	0,071	0,063	0,032	0,017	0,022	0,053	0,000	0,060	0,158	0,000	0,476
k1–k3	0,000	0,168	0,063	0,017	0,079	0,080	0,000	0,086	0,158	0,000	0,651
k1–k4	0,000	0,094	0,063	0,000	0,000	0,080	0,000	0,060	0,000	0,000	0,297
k2–k1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,011
k2–k3	0,000	0,105	0,032	0,000	0,056	0,027	0,011	0,026	0,000	0,000	0,257
k2–k4	0,000	0,031	0,032	0,000	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,090
k3–k1	0,141	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,141
k3–k2	0,212	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,212
k3–k4	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,118
k4–k1	0,024	0,000	0,000	0,017	0,034	0,000	0,011	0,000	0,000	0,075	0,160
k4–k2	0,094	0,000	0,000	0,035	0,056	0,000	0,000	0,000	0,158	0,075	0,418
k4–k3	0,000	0,073	0,000	0,035	0,112	0,000	0,011	0,026	0,158	0,075	0,490

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanych wyników zbudowano macierz zagregowanej funkcji preferencji dla badanych czterech wariantów decyzyjnych ($m = 4$) i obliczono wartości pozytywne – wzór (17) i negatywne – wzór (18) przepływów preferencji. Wyniki przedstawiono w tabeli 29.

$$\varphi^+ = \frac{1}{m-1} \sum_{b=1}^m P(a,b) \quad (a \neq b), \quad (17)$$

$$\varphi^- = \frac{1}{m-1} \sum_{b=1}^m P(b,a) \quad (a \neq b). \quad (18)$$

Tabela 29. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji

	k1	k2	k3	k4	φ^+
k1		0,476	0,651	0,297	0,475
k2	0,011		0,257	0,090	0,119
k3	0,141	0,212		0,118	0,157
k4	0,160	0,418	0,490		0,356
φ^-	0,104	0,369	0,466	0,168	

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim krokiem w metodzie PROMETHEE II jest ustalenie całkowitego porządku (rankingu) analizowanych wariantów decyzyjnych przez obliczenie przepływu preferencji netto – wzór (19). Najwyższa wartość wskazuje na wariant 1 jako optymalny wybór pod względem określonych kryteriów. Wyniki zaprezentowano w tabeli 30.

$$S(\ddot{u}) = \ddot{u}^+ () - \ddot{u}^- () \quad (19)$$

Tabela 30. Przepływy preferencji netto i ranking kursów

	φ^+	φ^-	φ	Ranking
k1	0,475	0,104	0,371	1
k2	0,119	0,369	-0,250	3
k3	0,157	0,466	-0,309	4
k4	0,356	0,168	0,188	2

Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowane charakterystyki metod wielokryterialnych (wraz z przykładami), takich jak: AHP, TOPSIS i PROMETHEE II, ilustrują możliwości rozwiązywania problemów decyzyjnych polegających na poszukiwaniu najlepszych scenariuszy działania. W szczególności stosowanie podejścia wielokryterialnego umożliwia wybór najlepszej alternatywy z dostępnego zbioru rozwiązań, a także za pomocą rankingu uporządkowanie określonych obiektów od najlepszego do najgorszego w ramach analizowanego problemu decyzyjnego.

Rozdział 4

Analiza regionalnych podmiotów edukacyjnych i weryfikacja modelu

4.1. Model badawczy i wstępna analiza danych – rozmyta metoda delficka i metoda AHP

Koncepcja analizowania podmiotów edukacyjnych w pięciu wymiarach 5W (organizacyjny, ekonomiczny, infrastrukturalny, metodyczny i społeczny) za pomocą wybranych 55 czynników determinujących szeroko rozumianą jakość i efektywność kształcenia wymaga określonej weryfikacji. W tym miejscu należy zaprezentować procedurę badawczą zastosowaną w przeprowadzonych badaniach:

1. Weryfikacja modelu 5W za pomocą rozmytej metody delfickiej.
2. Określenie wag dla wybranych wymiarów i odpowiadających im determinant za pomocą metody AHP.
3. Określenie źródeł danych dla poszczególnych wymiarów.
4. Analiza wybranych zjawisk i obiektów za pomocą modelu 5W i wybranych metod wielokryterialnych (TOPSIS, PROMETHEE II).

Pierwszym krokiem na tym etapie jest zatem zastosowanie rozmytej metody delfickiej do akceptacji zaproponowanych w modelu determinant. W tym celu powołano panel ekspertów i zaproponowano pięć wymiarów (kryteriów) oraz 55 powiązanych z nimi czynników (subkryteriów). Do panelu zaproszono sześciu ekspertów reprezentujących szeroko rozumianą edukację w regionie, na szczeblach podstawowym, średnim i akademickim, specjalizujących się w badaniu jakości nauczania. Panel ekspertów został podzielony na następujące etapy:

1. Ocena subkryteriów (czynników determinujących określone wymiary) (siedmiopunktowa skala Likerta).
2. Fuzyfikacja otrzymanych wartości za pomocą trójkątnych liczb rozmytych (tab. 31).

3. Agregacja danych.
4. Defuzyfikacja danych.
5. Ustanowienie progu akceptacji.
6. Wybór i akceptacja subkryteriów.

Tabela 31. Siedmiopunktowa skala Likerta (trójkątne liczby rozmyte)

Wyjątkowo nieistotne	Nieistotne	Nieważne	Ważne	Istotne	Bardzo istotne	Ekstremalnie istotne
(0; 0; 0,1)	(0; 0,1; 0,3)	(0,1; 0,3; 0,5)	(0,3; 0,5; 0,75)	(0,5; 0,75; 0,9)	(0,75; 0,9; 1)	(0,9; 1; 1)

Źródło: opracowanie własne.

Po wybraniu trójkątnego widma rozmytego gromadzone i rozmywane są wyrażenia językowe ekspertów co do istotności zaproponowanych kryteriów (tab. 32). Na drugim etapie opinie ekspertów zostały zagregowane zgodnie ze wzorem 20 – dolna liczba rozmyta l (min.) reprezentuje najniższą możliwą wartość subkryterium (czynnika rozpatrywanego przez ekspertów), górna rozmyta liczba u (max.) reprezentuje największą możliwą wartość dla subkryterium rozpatrywanego przez ekspertów. Średnia geometryczna (środkowa rozmyta liczba m) reprezentuje najbardziej prawdopodobną wartość każdego subkryterium.

$$F_{agr} = \left(\min \{l\}, \left(\prod_{i=1}^n \{m\} \right)^{\frac{1}{n}}, \max \{u\} \right) \quad (20)$$

W celu ustalenia progu akceptacji dla subkryteriów zagregowane wartości zostały poddane defuzyfikacji metodą środka powierzchni zgodnie ze wzorem 21.

$$COA = \frac{(l + m + u)}{3} \quad (21)$$

Ostatnim punktem na tym etapie było ustalenie progu akceptacji na poziomie $S = 4$ w celu wyboru odpowiednich subkryteriów (zaakceptowano 44 z 55, a w szczególności: w wymiarze organizacyjnym zaakceptowano wszystkie siedem subkryteriów 7/7 i dalej odpowiednio: w wymiarze ekonomicznym odrzucono trzy kryteria, a zaakceptowano sześć kryteriów – 6/9;

wymiar infrastrukturalny – 10/15; wymiar metodyczny – 11/12; wymiar społeczny – 10/12). Ostateczny wykaz wszystkich zaakceptowanych subkryteriów znajduje się w tabelach 32–35.

Tabela 32. Czynniki (subkryteria) w wymiarze organizacyjnym i ekonomicznym – rozmyta metoda delficka

L.p.	Nazwa	E1	E2	E3	E4	E5	E6	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	COA	Wynik
1	O1 – Lider	7	7	6	7	6	6	6	6,48074	7	6,4936	ok
2	O2 – Struktura organizacyjna	6	6	6	7	4	5	4	5,58166	7	5,5272	ok
3	O3 – Strategia	5	4	6	6	7	5	5	5,41460	7	5,8049	ok
4	O4 – Elastyczność funkcjonalna	3	4	5	6	5	4	3	4,39429	6	4,4648	ok
5	O5 – Komunikacja formalna	4	5	5	5	2	6	2	4,26277	6	4,0876	ok
6	O6 – Komunikacja nieformalna	5	7	5	2	3	5	2	4,16895	7	4,3896	ok
7	O7 – Pomiar	5	4	5	6	7	7	4	5,55552	7	5,5185	ok
8	E1 – Kondycja finansowa	5	6	5	6	5	6	5	5,47723	6	5,4924	ok
9	E2 – Plan inwestycyjny	4	5	4	5	5	3	3	4,26277	5	4,0876	ok
10	E3 – Motywacja do zmian w paradygmacie kształcenia	6	6	6	5	5	5	5	5,47723	6	5,4924	ok
11	E4 – Projekty naukowo-badawcze	2	2	3	2	3	2	2	2,28943	3	2,4298	brak akceptacji
12	E5 – Działalność gospodarcza	2	2	3	4	3	5	2	2,99380	5	3,3313	brak akceptacji
13	E6 – Koszty studiów	5	6	5	4	5	5	4	4,96610	6	4,9887	ok
14	E7 – Programy stypendialne	5	6	7	5	6	5	5	5,61977	7	5,8733	ok
15	E8 – Przedsiębiorczość akademicka	5	4	5	4	6	4	4	4,61012	6	4,8700	ok
16	E9 – Działalność pozanaukowa	4	3	4	2	3	5	2	3,36042	5	3,4535	brak akceptacji

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 33. Czynniki (subkryteria) w wymiarze infrastrukturalnym – rozmyta metoda delficka

L.p.	Nazwa	E1	E2	E3	E4	E5	E6	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	COA	Wynik
17	I1 – Zasoby podstawowe	5	6	5	6	5	5	5	5,31329	6	5,4378	ok
18	I2 – Wyposażenie i narzędzia	5	6	5	6	5	4	4	5,11932	6	5,0398	ok
19	I3 – Dostęp podstawowy	5	4	5	5	4	4	4	4,47214	5	4,4907	ok
20	I4 – Oprogramowanie	5	6	5	6	5	4	4	5,11932	6	5,0398	ok
21	I5 – Sieć komputerowa	4	5	5	5	4	4	4	4,47214	5	4,4907	ok
22	I6 – Sieć bezprzewodowa	6	5	3	4	5	5	3	4,56079	6	4,5203	ok
23	I7 – System drukowania	2	3	4	2	5	2	2	2,79817	5	3,2661	brak akceptacji
24	I8 – Zasoby biblioteczne	6	6	5	6	5	7	5	5,79316	7	5,9311	ok
25	I9 – Laboratoria specjalistyczne	6	6	7	5	6	6	5	5,97190	7	5,9906	ok
26	I10 – Laboratoria mobilne	2	4	3	6	2	2	2	2,88450	6	3,6282	brak akceptacji
27	I11 – Specjalistyczne oprogramowanie	6	6	5	4	6	5	4	5,27727	6	5,0924	ok
28	I12 – Dostęp zaawansowany	3	2	4	3	2	4	2	2,88450	4	2,9615	brak akceptacji
29	I13 – Narzędzia e-learningowe	6	6	5	5	4	4	4	4,93242	6	3,9775	brak akceptacji
30	I14 – Wirtualna rzeczywistość	2	3	6	5	2	6	2	3,59536	6	3,8651	brak akceptacji
31	I15 – Licencje	5	4	3	4	5	4	3	4,10715	5	4,0357	ok

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 34. Czynniki (subkryteria) w wymiarze metodycznym – rozmyta metoda delficka

L.p.	Nazwa	E1	E2	E3	E4	E5	E6	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	COA	Wynik
1	2	3						4				5
32	M1 – Paradygmat kształcenia	6	6	5	7	5	6	5	5,79316	7	5,9311	ok
33	M2 – Tryb nauczania	5	4	5	6	6	6	4	5,27727	6	5,0924	ok
34	M3 – Złożoność merytoryczna	5	6	5	6	5	5	5	5,31329	6	5,4378	ok
35	M4 – Grupy i wielokierunkowość	4	3	5	5	5	4	3	4,26277	5	4,0876	ok

1	2	3						4			5	
36	M5 – Narzędzia prezentacji	4	5	6	5	6	5	4	5,11932	6	5,0398	ok
37	M6 – Narzędzia komunikacji	5	6	4	5	6	4	4	4,93242	6	4,9775	ok
38	M7 – Narzędzia weryfikacji	4	5	5	5	6	4	4	4,78480	6	4,9283	ok
39	M8 – Wizualizacja i ergonomia	4	3	5	6	4	5	3	4,39429	6	4,4648	ok
40	M9 – Responsywność	2	2	5	5	7	6	2	4,01675	7	4,3389	ok
41	M10 – Repozytorium kursów	3	3	4	5	4	6	3	4,03565	6	4,3452	ok
42	M11 – Efektywność	5	5	4	5	5	5	4	4,81746	5	4,6058	ok
43	M12 – Narzędzia innowacyjne	2	2	4	3	3	2	2	2,56980	4	2,8566	brak akceptacji

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 35. Czynniki (subkryteria) w wymiarze społecznym – rozmyta metoda delficka

L.p.	Nazwa	E1	E2	E3	E4	E5	E6	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>	COA	Wynik
44	S1 – Etyka	5	5	6	6	7	7	5	5,94392	7	5,9813	ok
45	S2 – Kapitał ludzki	5	6	7	6	5	6	5	5,79316	7	5,9311	ok
46	S3 – Kultura organizacyjna	5	5	6	6	5	5	5	5,31329	6	5,4378	ok
47	S4 – Przekazywanie wiedzy	6	7	6	5	4	5	4	5,41460	7	5,4715	ok
48	S5 – Projekty naukowo-badawcze	2	3	4	4	3	3	2	3,08616	4	3,0287	brak akceptacji
49	S6 – Kreatywność i zaangażowanie	4	4	5	5	4	6	4	4,61012	6	4,8700	ok
50	S7 – Kompetencje społeczne	5	5	5	5	6	4	4	4,96610	6	4,9887	ok
51	S8 – Procesy wychowawcze	3	4	5	4	5	6	3	4,39429	6	4,4648	ok
52	S9 – Rozwój	3	4	4	5	4	6	5	4,23387	6	5,0780	ok
53	S10 – Współpraca regionalna	2	2	4	6	5	2	3	3,14084	6	4,0469	ok
54	S11 – Kultura osobista	6	5	7	5	6	5	5	5,61977	7	5,8733	ok
55	S12 – Hobby	2	3	4	3	3	2	2	2,74946	4	2,9165	brak akceptacji

Źródło: opracowanie własne.

W proponowanym, zweryfikowanym modelu zidentyfikowano 44 czynniki determinujące pięć wymiarów podmiotu edukacyjnego. Na kolejnym etapie należy określić, jaki wpływ mają poszczególne wymiary i odpowiadające im czynniki na analizowane obiekty. Jednym z najczęściej wykorzystywanych sposobów określania wag dla wybranych czynników jest zastosowanie metody AHP i eksperckich porównań parami. Ekspertci określają wzajemne relacje porównywanych kryteriów, posługując się fundamentalną skalą Saatiego. Na pierwszym etapie należy dokonać porównania parami grup kryteriów (w proponowanym modelu kryteria są nazywane wymiarami) i ocenić ich wzajemne zależności. W tabeli 36 przedstawiono wyniki porównań wymiarów: organizacyjnego, ekonomicznego, infrastrukturalnego, metodycznego i społecznego, dokonanych przez jednego z ekspertów. Dla tego porównania największa wielkość własna macierzy λ_{max} wynosi 5,41, indeks zgodności C.I. = 0,10 (wzór 3), a współczynnik zgodności C.R. = 9,28% (wzór 4).

Tabela 36. Przykład porównania parami w metodzie AHP

	O	E	I	M	S
O	1,00	3,00	3,00	0,33	0,33
E	0,33	1,00	2,00	0,33	0,33
I	0,33	0,50	1,00	0,33	0,33
M	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00
S	3,00	3,00	3,00	0,33	1,00

Źródło: opracowanie własne.

Tak przeprowadzona analiza skutkuje następującym określeniem wag dla takich wymiarów, jak (tab. 37):

- organizacyjny – 0,18,
- ekonomiczny – 0,10,
- infrastrukturalny – 0,08,
- metodyczny – 0,39,
- społeczny – 0,25.

Po uzyskaniu wyników porównań parami od wszystkich sześciu ekspertów dokonano weryfikacji współczynnika zgodności i ponowiono analizę dla tych badań, dla których współczynnik zgodności C.R. był > 10% (1 przypadek). Wynik kolejnej weryfikacji współczynników zgodności był pozytywny.

Następnym etapem było połączenie wszystkich eksperckich wyników za pomocą średniej geometrycznej i uzyskanie ostatecznych wag dla pięciu wymiarów odpowiednio:

- organizacyjnego – 17,0%,
- ekonomicznego – 10,5%,
- infrastrukturalnego – 11,5%,
- metodycznego – 36,5%,
- społecznego – 24,5%.

Tabela 37. Znormalizowana macierz ocen parami i wagi dla wybranych wymiarów (kryteriów)

	O	E	I	M	S	Waga
O	0,13	0,29	0,25	0,14	0,07	0,18
E	0,04	0,10	0,17	0,14	0,07	0,10
I	0,04	0,05	0,08	0,14	0,07	0,08
M	0,39	0,29	0,25	0,43	0,60	0,39
S	0,39	0,29	0,25	0,14	0,20	0,25

Źródło: opracowanie własne.

Na kolejnym etapie eksperci dokonali porównań parami kryteriów szczegółowych w ramach każdego z pięciu wymiarów. Po uzyskaniu wyników analiz wszystkich sześciu ekspertów dokonano weryfikacji współczynnika zgodności i ponowiono analizę dla tych badań, dla których współczynnik zgodności C.R. był $> 10\%$ (2 przypadki). Wynik kolejnej weryfikacji współczynników zgodności był pozytywny. Następnym etapem było połączenie wszystkich eksperckich wyników za pomocą średniej geometrycznej i uzyskanie ostatecznych wag dla poszczególnych subkryteriów w ramach wybranych wymiarów. I tak dla subkryteriów wymiaru organizacyjnego uzyskano następujące wagi:

- O1 – 18,5%,
- O2 – 16,0%,
- O3 – 15,5%,
- O4 – 19,4%,
- O5 – 5,5%,
- O6 – 7,3%,
- O7 – 17,8%.

Dla subkryteriów w wymiarze ekonomicznym:

- E1 – 17,0%,
- E2 – 12,0%,
- E3 – 11,0%,
- E6 – 22,7%,
- E7 – 24,5%,
- E8 – 12,8%.

Dla subkryteriów w wymiarze infrastrukturalnym:

- I1 – 3,4%,
- I2 – 5,5%,
- I3 – 1,7%,
- I4 – 8,0%,
- I5 – 7,0%,
- I6 – 8,5%,
- I8 – 13,0%,
- I9 – 16,5%,
- I11 – 16,8%,
- I13 – 14,0%,
- I15 – 5,6%.

Dla subkryteriów w wymiarze metodycznym:

- M1 – 16,3%,
- M2 – 13,5%,
- M3 – 11,0%,
- M4 – 5,7%,
- M5 – 9,8%,
- M6 – 7,5%,
- M7 – 11,2%,
- M8 – 6,0%,
- M9 – 3,0%,
- M10 – 6,5%,
- M11 – 9,5%.

Dla subkryteriów w wymiarze społecznym:

- S1 – 11,5%,
- S2 – 7,6%,
- S3 – 12,0%,

- S4 – 11,5%,
- S6 – 14,5%,
- S7 – 14,0%,
- S8 – 13,5%,
- S9 – 7,5%,
- S10 – 1,1%,
- S11 – 6,8%.

Ostatnim krokiem na tym etapie analizy było obliczenie końcowych wag dla poszczególnych czynników z uwzględnieniem wag wymiarów i subkryteriów przyjętych przez ekspertów. W tabeli 38 przedstawiono ostateczne wyniki uzyskane jako iloczyn wagi wymiaru i wagi poszczególnych subkryteriów.

Tabela 38. Końcowe wagi wszystkich przyjętych 45 subkryteriów uzyskane za pomocą metody AHP [%]

Czynnik	Waga dla subkryteriów	Waga wymiaru	Waga końcowa
1	2	3	4
O1	18,50	17,50	3,24
O2	16,00	17,50	2,80
O3	15,50	17,50	2,71
O4	19,40	17,50	3,40
O5	5,50	17,50	0,96
O6	7,30	17,50	1,28
O7	17,80	17,50	3,12
E1	17,00	10,30	1,75
E2	12,00	10,30	1,24
E3	11,00	10,30	1,13
E6	22,70	10,30	2,34
E7	24,50	10,30	2,52
E8	12,80	10,30	1,32
I1	3,40	7,70	0,26
I2	5,50	7,70	0,42
I3	1,70	7,70	0,13
I4	8,00	7,70	0,62
I5	7,00	7,70	0,54
I6	8,50	7,70	0,65
I8	13,00	7,70	1,00

1	2	3	4
I9	16,50	7,70	1,27
I11	16,80	7,70	1,29
I13	14,00	7,70	1,08
I15	5,60	7,70	0,43
M1	16,30	39,10	6,37
M2	13,50	39,10	5,28
M3	11,00	39,10	4,30
M4	5,70	39,10	2,23
M5	9,80	39,10	3,83
M6	7,50	39,10	2,93
M7	11,20	39,10	4,38
M8	6,00	39,10	2,35
M9	3,00	39,10	1,17
M10	6,50	39,10	2,54
M11	9,50	39,10	3,71
S1	11,50	25,40	2,92
S2	7,60	25,40	1,93
S3	12,00	25,40	3,05
S4	11,50	25,40	2,92
S6	14,50	25,40	3,68
S7	14,00	25,40	3,56
S8	13,50	25,40	3,43
S9	7,50	25,40	1,91
S10	1,10	25,40	0,28
S11	6,80	25,40	1,73
Suma			100,00

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym elementem badania jest wskazanie źródeł danych, które stanowią podstawę przyszłych analiz. W tym miejscu należy ponownie zwrócić uwagę na trudności, na które jest narażony zespół badawczy. Po pierwsze, podczas wstępnych rozmów z liderami wybranych podmiotów edukacyjnych ujawniły się określone zachowania, takie jak: nieufność, brak chęci udostępniania niektórych danych, brak chęci współpracy, a także żądanie utajnienia nazwy badanej instytucji w publikacji. W efekcie zespół badawczy musiał podjąć kilkanaście prób wyjaśniających cel i istotę badania oraz sposób procedowania. Efektem wielu

dyskusji w latach 2020–2022 było uzyskanie dostępu do niezbędnych danych oraz ekspertów w ramach analizowanych podmiotów edukacyjnych i budowa macierzy decyzyjnej. W pierwszym badaniu analizie poddano pięć podmiotów edukacyjnych o charakterze wydziału uczelni wyższej w województwie zachodniopomorskim; w drugim badaniu porównano cztery szkoły o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej, także w województwie zachodniopomorskim (ponadto zmodyfikowana wersja modelu została wykorzystana do przeprowadzenia badania 3 – oceny efektywności nauczania przedmiotu technologie informacyjne; szczegółowe informacje na temat tej analizy znajdują się w załączniku). Do podstawowych źródeł danych na tym etapie analizy zaliczyć należy: wywiad ekspercki, wybrane dane historyczne pochodzące z ankiet ewaluacyjnych przeprowadzanych w badanych obiektach w latach 2018–2021, analiza udostępnionych dokumentów w wybranych podmiotach, dane pochodzące z wywiadu wśród uczniów i studentów. Na podstawie zebranych dokumentów eksperci dokonali analizy ilościowych i jakościowych danych oraz zaprezentowali ocenę (stosując siedmiostopniową skalę Likerta) poszczególnych czynników determinujących określone wymiary. Następnie dokonano agregacji danych za pomocą średniej geometrycznej. Macierz decyzyjna została zaprezentowana w tabelach 39–42 (PA – podmiot akademicki o charakterze wydziału, PL – podmiot o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej).

Tabela 39. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru organizacyjnego i ekonomicznego

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	E1	E2	E3	E4	E5	E6
PA1	5,0	5,2	4,2	3,4	5,3	4,9	4,1	3,1	5,1	1,2	5,7	3,4	5,8
PA2	4,7	6,4	6,3	4,3	5,2	5,2	4,3	2,5	4,9	1,0	5,7	4,1	2,1
PA3	6,0	4,8	4,4	5,2	4,9	3,6	5,4	4,3	4,8	1,0	6,5	3,6	3,3
PA4	6,7	6,2	5,0	2,9	3,9	6,2	5,6	3,4	4,0	2,3	6,4	3,8	4,6
PA5	4,3	5,1	2,1	3,9	6,0	3,1	4,3	4,1	4,2	3,2	7,0	5,1	6,2
PL1	6,0	6,4	2,2	1,4	4,0	4,2	2,1	1,7	3,3	1,0	6,3	1,0	3,1
PL2	4,0	5,9	1,0	1,8	5,2	5,3	2,3	1,8	4,3	1,0	5,9	1,5	1,0
PL3	5,0	6,0	3,4	2,4	4,8	6,5	3,1	2,1	4,1	2,4	4,8	2,0	1,0
PL4	5,3	5,8	3,5	3,2	6,1	3,6	4,0	2,4	2,9	3,0	6,0	1,0	1,0

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 40. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru infrastrukturalnego

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11
PA1	6,9	6,8	6,5	6,4	5,9	4,9	4,9	6,5	6,4	6,8	6,4
PA2	7,0	5,4	5,9	5,9	6,8	4,8	5,8	3,3	5,6	5,9	5,6
PA3	6,8	6,0	7,0	6,2	6,0	6,0	6,6	4,9	7,0	4,0	4,0
PA4	5,9	7,0	6,8	7,0	7,0	7,0	6,9	5,9	4,1	3,1	3,0
PA5	6,1	6,4	4,5	5,9	6,9	5,7	6,7	6,2	4,5	4,9	5,6

PL1	5,9	4,5	1,0	4,6	3,1	3,1	4,6	1,0	3,1	2,4	1,9
PL2	5,8	4,8	3,5	5,7	4,0	3,2	5,5	2,3	2,2	2,9	1,0
PL3	5,9	3,9	4,6	6,6	5,0	5,9	5,7	1,0	1,0	4,1	5,1
PL4	6,1	5,1	4,0	4,9	5,9	6,2	4,0	1,0	2,2	5,1	6,3

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 41. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru metodycznego

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
PA1	4,8	5,1	3,1	1,0	5,9	3,4	5,1	4,1	4,5	2,3	5,9
PA2	4,9	4,9	4,1	3,9	6,0	5,1	4,9	2,2	4,6	1,0	4,9
PA3	5,1	5,2	5,9	4,2	7,0	5,9	5,2	3,4	1,0	2,1	5,7
PA4	5,3	4,3	5,9	1,0	5,6	5,4	5,8	6,4	4,5	5,8	6,0
PA5	5,4	5,9	6,0	4,2	4,5	3,9	6,0	7,0	4,7	6,8	5,9

PL1	6,1	4,9	6,1	1,0	3,1	2,0	3,1	2,0	1,0	1,0	2,3
PL2	6,9	5,1	5,0	1,0	3,2	3,4	2,0	3,0	1,0	1,0	4,3
PL3	4,0	5,0	4,9	2,1	4,0	3,5	1,0	1,0	2,2	2,3	4,5
PL4	5,0	6,0	6,0	1,0	3,2	3,5	3,5	1,0	1,0	1,0	5,0

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 42. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru społecznego

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
PA1	6,1	5,1	5,1	5,9	5,8	3,5	4,9	3,9	3,1	5,6
PA2	6,5	4,9	5,9	6,0	4,9	5,2	5,0	4,0	3,6	6,0
PA3	6,8	6,1	6,0	5,8	5,7	5,7	4,6	5,1	6,1	5,6
PA4	4,9	6,0	5,9	4,9	5,6	4,6	6,1	5,1	4,6	5,0
PA5	6,2	7,0	4,9	6,1	7,0	4,7	4,9	5,1	5,0	5,4
PL1	6,1	5,1	3,9	6,1	7,0	2,5	4,1	4,1	1,0	5,8
PL2	7,0	3,9	5,9	7,0	6,8	4,7	3,9	4,3	2,4	6,7
PL3	5,9	2,9	4,1	5,9	4,8	5,0	4,1	5,1	3,1	6,7
PL4	5,9	6,0	3,2	4,9	5,0	6,0	3,8	3,9	1,0	5,8

Źródło: opracowanie własne.

Następnie wykorzystano metodę eliminowania nieistotnych informacji za pomocą współczynnika zmienności (wzór 1), który dla wszystkich czynników, zarówno w badaniu podmiotów akademickich, jak i w badaniu podmiotów o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej, był wyższy niż 10%, co oznacza, że dane w macierzy decyzyjnej mogą być poddane dalszej analizie.

4.2. Budowa rankingu wybranych podmiotów edukacyjnych – metoda TOPSIS i PROMETHEE II

Pierwszym etapem w badaniu 1 (analiza TOPSIS dla podmiotów szczebla akademickiego) jest znormalizowanie wartości znajdujących się w macierzy decyzyjnej (tab. 43) według wzoru 5. Następnie należy uwzględnić wagi uzyskane we wcześniejszej analizie za pomocą metody AHP. Po określeniu charakteru poszczególnych kryteriów (stymulanty, destymulanty) należy dokonać obliczeń odległości euklidesowych badanych obiektów od rozwiązania idealnego i antyidealnego (wzory 6, 7, 8, 9). Ponieważ do oceny eksperckiej 45 czynników przyjęto siedmiostopniową skalę Likerta, każdy z nich ma charakter stymulanty, tzn. powinien dążyć do maksimum (czyli do wartości 7). Znormalizowana macierz decyzyjna została zaprezentowana w tabelach 43–46.

Tabela 43. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru organizacyjnego i ekonomicznego

Wagi	3,24%	2,80%	2,71%	3,40%	0,96%	1,28%	3,12%	1,75%	1,24%	1,13%	2,34%	2,52%	1,32%
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	E1	E2	E3	E4	E5	E6
PA1	0,013	0,012	0,011	0,013	0,004	0,006	0,012	0,007	0,006	0,003	0,009	0,009	0,007
PA2	0,013	0,014	0,017	0,016	0,004	0,006	0,013	0,006	0,006	0,003	0,009	0,011	0,003
PA3	0,016	0,011	0,012	0,020	0,004	0,004	0,016	0,010	0,006	0,003	0,011	0,01	0,004
PA4	0,018	0,014	0,013	0,011	0,003	0,007	0,016	0,008	0,005	0,006	0,011	0,011	0,006
PA5	0,012	0,011	0,006	0,015	0,005	0,004	0,013	0,009	0,005	0,008	0,012	0,014	0,008

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 44. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru infrastrukturalnego

Wagi	0,26%	0,42%	0,13%	0,62%	0,54%	0,65%	1,00%	1,27%	1,29%	1,08%	0,43%
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11
PA1	0,001	0,002	6E-04	0,003	0,002	0,003	0,004	0,007	0,007	0,006	0,002
PA2	0,001	0,002	6E-04	0,003	0,003	0,002	0,004	0,003	0,006	0,006	0,002
PA3	0,001	0,002	7E-04	0,003	0,002	0,003	0,005	0,005	0,007	0,004	0,002
PA4	0,001	0,002	6E-04	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,004	0,003	0,001
PA5	0,001	0,002	4E-04	0,003	0,003	0,003	0,005	0,006	0,005	0,005	0,002

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 45. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru metodycznego

Wagi	6,37%	5,28%	4,30%	2,23%	3,83%	2,93%	4,38%	2,35%	1,17%	2,54%	3,71%
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
PA1	0,027	0,024	0,012	0,003	0,017	0,009	0,018	0,009	0,006	0,006	0,017
PA2	0,027	0,023	0,015	0,012	0,018	0,014	0,018	0,005	0,006	0,003	0,014
PA3	0,028	0,024	0,022	0,013	0,020	0,016	0,019	0,007	0,001	0,006	0,017
PA4	0,030	0,020	0,022	0,003	0,016	0,015	0,021	0,014	0,006	0,015	0,018
PA5	0,030	0,027	0,022	0,013	0,013	0,011	0,022	0,015	0,006	0,018	0,017

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 46. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru społecznego

Wagi	2,92%	1,93%	3,05%	2,92%	3,68%	3,56%	3,43%	1,91%	0,28%	1,73%
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
PA1	0,013	0,008	0,012	0,013	0,016	0,012	0,015	0,007	8E-04	0,008
PA2	0,014	0,007	0,014	0,014	0,014	0,017	0,015	0,007	1E-03	0,008
PA3	0,014	0,009	0,015	0,013	0,016	0,019	0,014	0,009	0,002	0,008
PA4	0,010	0,009	0,014	0,011	0,016	0,015	0,018	0,009	0,001	0,007
PA5	0,013	0,010	0,012	0,014	0,020	0,016	0,015	0,009	0,001	0,008

Źródło: opracowanie własne.

Ranking podmiotów edukacyjnych według przyjętych 45 kryteriów i wag uzyskanych za pomocą metody AHP otrzymuje się poprzez obliczenie współczynnika rankingowego R_i (tab. 47, wzór 10) i uszeregowanie badanych obiektów od wartości najwyższej do najniższej (tab. 48).

Tabela 47. Odległość od rozwiązania idealnego S+ i antyidealnego S- oraz współczynnik rankingowy R_i

	S+	S-	Ranking
PA1	0,028	0,014	0,341
PA2	0,026	0,020	0,436
PA3	0,021	0,025	0,549
PA4	0,019	0,026	0,571
PA5	0,019	0,030	0,613

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 48. Ranking badanych podmiotów edukacyjnych

Miejsce	Podmiot	S+	S-	Ranking
1	PA5	0,019	0,030	0,613
2	PA4	0,019	0,026	0,571
3	PA3	0,021	0,025	0,549
4	PA2	0,026	0,020	0,436
5	PA1	0,028	0,014	0,341

Źródło: opracowanie własne.

Kolejny ranking dla tych samych podmiotów edukacyjnych może zostać wykonany za pomocą metody PROMETHEE II. Procedura badawcza jest tak skonstruowana, że wymaga porównań między wszystkimi badanymi pięcioma podmiotami względem siebie w ramach przyjętych 45 kryteriów. Skutkiem tego otrzymuje się bardzo obszerny materiał empiryczny, na który składa się wiele tabel. W tym miejscu zostaną zaprezentowane wybrane fragmenty przeprowadzonego badania za pomocą metody PROMETHEE II.

Na pierwszym etapie, podobnie jak w przypadku metody TOPSIS, dokonano normalizacji danych statystycznych w macierzy decyzyjnej (wzory 11 i 12). Znormalizowane dane zaprezentowano w tabelach 49–52.

Tabela 49. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar organizacyjny i ekonomiczny

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	E1	E2	E3	E4	E5	E6
PA1	0,292	0,250	0,500	0,217	0,667	0,581	0,000	0,333	1,000	0,091	0,000	0,000	0,902
PA2	0,167	1,000	1,000	0,609	0,619	0,677	0,133	0,000	0,818	0,000	0,000	0,412	0,000
PA3	0,708	0,000	0,548	1,000	0,476	0,161	0,867	1,000	0,727	0,000	0,615	0,118	0,293
PA4	1,000	0,875	0,690	0,000	0,000	1,000	1,000	0,500	0,000	0,591	0,538	0,235	0,610
PA5	0,000	0,188	0,000	0,435	1,000	0,000	0,133	0,889	0,182	1,000	1,000	1,000	1,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 50. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar infrastrukturalny

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11
PA1	0,909	0,875	0,800	0,455	0,000	0,045	0,000	1,000	0,793	1,000	1,000
PA2	1,000	0,000	0,560	0,000	0,818	0,000	0,450	0,000	0,517	0,757	0,765
PA3	0,818	0,375	1,000	0,273	0,091	0,545	0,850	0,500	1,000	0,243	0,294
PA4	0,000	1,000	0,920	1,000	1,000	1,000	1,000	0,813	0,000	0,000	0,000
PA5	0,182	0,625	0,000	0,000	0,909	0,409	0,900	0,906	0,138	0,486	0,765

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 51. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar metodyczny

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
PA1	0,000	0,500	0,000	0,000	0,560	0,000	0,182	0,396	0,946	0,224	0,909
PA2	0,167	0,375	0,345	0,906	0,600	0,680	0,000	0,000	0,973	0,000	0,000
PA3	0,500	0,563	0,966	1,000	1,000	1,000	0,273	0,250	0,000	0,190	0,727
PA4	0,833	0,000	0,966	0,000	0,440	0,800	0,818	0,875	0,946	0,828	1,000
PA5	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,200	1,000	1,000	1,000	1,000	0,909

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 52. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar społeczny

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
PA1	0,632	0,095	0,182	0,833	0,429	0,000	0,200	0,000	0,000	0,600
PA2	0,842	0,000	0,909	0,917	0,000	0,773	0,267	0,083	0,167	1,000
PA3	1,000	0,571	1,000	0,750	0,381	1,000	0,000	1,000	1,000	0,600
PA4	0,000	0,524	0,909	0,000	0,333	0,500	1,000	1,000	0,500	0,000
PA5	0,684	1,000	0,000	1,000	1,000	0,545	0,200	1,000	0,633	0,400

Źródło: opracowanie własne.

Kolejny etap analizy za pomocą metody PROMETHEE II to obliczenie różnicy poszczególnych alternatyw (podmiotów) względem siebie w odniesieniu do wszystkich kryteriów. W tabelach 53–57 zaprezentowano różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich podmiotów edukacyjnych względem siebie.

Tabela 53. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar organizacyjny

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PA1-PA2	0,125	-0,750	-0,500	-0,391	0,048	-0,097	-0,133
PA1-PA3	-0,417	0,250	-0,048	-0,783	0,190	0,419	-0,867
PA1-PA4	-0,708	-0,625	-0,190	0,217	0,667	-0,419	-1,000
PA1-PA5	0,292	0,063	0,500	-0,217	-0,333	0,581	-0,133
PA2-PA1	-0,125	0,750	0,500	0,391	-0,048	0,097	0,133
PA2-PA3	-0,542	1,000	0,452	-0,391	0,143	0,516	-0,733
PA2-PA4	-0,833	0,125	0,310	0,609	0,619	-0,323	-0,867
PA2-PA5	0,167	0,813	1,000	0,174	-0,381	0,677	0,000
PA3-PA1	0,417	-0,250	0,048	0,783	-0,190	-0,419	0,867
PA3-PA2	0,542	-1,000	-0,452	0,391	-0,143	-0,516	0,733
PA3-PA4	-0,292	-0,875	-0,143	1,000	0,476	-0,839	-0,133
PA3-PA5	0,708	-0,188	0,548	0,565	-0,524	0,161	0,733
PA4-PA1	0,708	0,625	0,190	-0,217	-0,667	0,419	1,000
PA4-PA2	0,833	-0,125	-0,310	-0,609	-0,619	0,323	0,867
PA4-PA3	0,292	0,875	0,143	-1,000	-0,476	0,839	0,133
PA4-PA5	1,000	0,688	0,690	-0,435	-1,000	1,000	0,867
PA5-PA1	-0,292	-0,063	-0,500	0,217	0,333	-0,581	0,133
PA5-PA2	-0,167	-0,813	-1,000	-0,174	0,381	-0,677	0,000
PA5-PA3	-0,708	0,188	-0,548	-0,565	0,524	-0,161	-0,733
PA5-PA4	-1,000	-0,688	-0,690	0,435	1,000	-1,000	-0,867

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 54. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar ekonomiczny

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
PA1-PA2	0,333	0,182	0,091	0,000	-0,412	0,902
PA1-PA3	-0,667	0,273	0,091	-0,615	-0,118	0,610
PA1-PA4	-0,167	1,000	-0,500	-0,538	-0,235	0,293
PA1-PA5	-0,556	0,818	-0,909	-1,000	-1,000	-0,098
PA2-PA1	-0,333	-0,182	-0,091	0,000	0,412	-0,902
PA2-PA3	-1,000	0,091	0,000	-0,615	0,294	-0,293
PA2-PA4	-0,500	0,818	-0,591	-0,538	0,176	-0,610
PA2-PA5	-0,889	0,636	-1,000	-1,000	-0,588	-1,000
PA3-PA1	0,667	-0,273	-0,091	0,615	0,118	-0,610
PA3-PA2	1,000	-0,091	0,000	0,615	-0,294	0,293
PA3-PA4	0,500	0,727	-0,591	0,077	-0,118	-0,317
PA3-PA5	0,111	0,545	-1,000	-0,385	-0,882	-0,707
PA4-PA1	0,167	-1,000	0,500	0,538	0,235	-0,293
PA4-PA2	0,500	-0,818	0,591	0,538	-0,176	0,610
PA4-PA3	-0,500	-0,727	0,591	-0,077	0,118	0,317
PA4-PA5	-0,389	-0,182	-0,409	-0,462	-0,765	-0,390
PA5-PA1	0,556	-0,818	0,909	1,000	1,000	0,098
PA5-PA2	0,889	-0,636	1,000	1,000	0,588	1,000
PA5-PA3	-0,111	-0,545	1,000	0,385	0,882	0,707
PA5-PA4	0,389	0,182	0,409	0,462	0,765	0,390

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 55. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar infrastrukturalny

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11
PA1-PA2	-0,091	0,875	0,240	0,455	-0,818	0,045	-0,450	1,000	0,276	0,243	0,235
PA1-PA3	0,091	0,500	-0,200	0,182	-0,091	-0,500	-0,850	0,500	-0,207	0,757	0,706
PA1-PA4	0,909	-0,125	-0,120	-0,545	-1,000	-0,955	-1,000	0,188	0,793	1,000	1,000
PA1-PA5	0,727	0,250	0,800	0,455	-0,909	-0,364	-0,900	0,094	0,655	0,514	0,235
PA2-PA1	0,091	-0,875	-0,240	-0,455	0,818	-0,045	0,450	-1,000	-0,276	-0,243	-0,235
PA2-PA3	0,182	-0,375	-0,440	-0,273	0,727	-0,545	-0,400	-0,500	-0,483	0,514	0,471
PA2-PA4	1,000	-1,000	-0,360	-1,000	-0,182	-1,000	-0,550	-0,813	0,517	0,757	0,765
PA2-PA5	0,818	-0,625	0,560	0,000	-0,091	-0,409	-0,450	-0,906	0,379	0,270	0,000
PA3-PA1	-0,091	-0,500	0,200	-0,182	0,091	0,500	0,850	-0,500	0,207	-0,757	-0,706
PA3-PA2	-0,182	0,375	0,440	0,273	-0,727	0,545	0,400	0,500	0,483	-0,514	-0,471
PA3-PA4	0,818	-0,625	0,080	-0,727	-0,909	-0,455	-0,150	-0,313	1,000	0,243	0,294
PA3-PA5	0,636	-0,250	1,000	0,273	-0,818	0,136	-0,050	-0,406	0,862	-0,243	-0,471
PA4-PA1	-0,909	0,125	0,120	0,545	1,000	0,955	1,000	-0,188	-0,793	-1,000	-1,000
PA4-PA2	-1,000	1,000	0,360	1,000	0,182	1,000	0,550	0,813	-0,517	-0,757	-0,765
PA4-PA3	-0,818	0,625	-0,080	0,727	0,909	0,455	0,150	0,313	-1,000	-0,243	-0,294
PA4-PA5	-0,182	0,375	0,920	1,000	0,091	0,591	0,100	-0,094	-0,138	-0,486	-0,765
PA5-PA1	-0,727	-0,250	-0,800	-0,455	0,909	0,364	0,900	-0,094	-0,655	-0,514	-0,235
PA5-PA2	-0,818	0,625	-0,560	0,000	0,091	0,409	0,450	0,906	-0,379	-0,270	0,000
PA5-PA3	-0,636	0,250	-1,000	-0,273	0,818	-0,136	0,050	0,406	-0,862	0,243	0,471
PA5-PA4	0,182	-0,375	-0,920	-1,000	-0,091	-0,591	-0,100	0,094	0,138	0,486	0,765

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 56. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar metodyczny

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
PA1-PA2	-0,167	0,125	-0,345	-0,906	-0,040	-0,680	0,182	0,396	-0,027	0,224	0,909
PA1-PA3	-0,500	-0,063	-0,966	-1,000	-0,440	-1,000	-0,091	0,146	0,946	0,034	0,182
PA1-PA4	-0,833	0,500	-0,966	0,000	0,120	-0,800	-0,636	-0,479	0,000	-0,603	-0,091
PA1-PA5	-1,000	-0,500	-1,000	-1,000	0,560	-0,200	-0,818	-0,604	-0,054	-0,776	0,000
PA2-PA1	0,167	-0,125	0,345	0,906	0,040	0,680	-0,182	-0,396	0,027	-0,224	-0,909
PA2-PA3	-0,333	-0,188	-0,621	-0,094	-0,400	-0,320	-0,273	-0,250	0,973	-0,190	-0,727
PA2-PA4	-0,667	0,375	-0,621	0,906	0,160	-0,120	-0,818	-0,875	0,027	-0,828	-1,000
PA2-PA5	-0,833	-0,625	-0,655	-0,094	0,600	0,480	-1,000	-1,000	-0,027	-1,000	-0,909
PA3-PA1	0,500	0,063	0,966	1,000	0,440	1,000	0,091	-0,146	-0,946	-0,034	-0,182
PA3-PA2	0,333	0,188	0,621	0,094	0,400	0,320	0,273	0,250	-0,973	0,190	0,727
PA3-PA4	-0,333	0,563	0,000	1,000	0,560	0,200	-0,545	-0,625	-0,946	-0,638	-0,273
PA3-PA5	-0,500	-0,438	-0,034	0,000	1,000	0,800	-0,727	-0,750	-1,000	-0,810	-0,182
PA4-PA1	0,833	-0,500	0,966	0,000	-0,120	0,800	0,636	0,479	0,000	0,603	0,091
PA4-PA2	0,667	-0,375	0,621	-0,906	-0,160	0,120	0,818	0,875	-0,027	0,828	1,000
PA4-PA3	0,333	-0,563	0,000	-1,000	-0,560	-0,200	0,545	0,625	0,946	0,638	0,273
PA4-PA5	-0,167	-1,000	-0,034	-1,000	0,440	0,600	-0,182	-0,125	-0,054	-0,172	0,091
PA5-PA1	1,000	0,500	1,000	1,000	-0,560	0,200	0,818	0,604	0,054	0,776	0,000
PA5-PA2	0,833	0,625	0,655	0,094	-0,600	-0,480	1,000	1,000	0,027	1,000	0,909
PA5-PA3	0,500	0,438	0,034	0,000	-1,000	-0,800	0,727	0,750	1,000	0,810	0,182
PA5-PA4	0,167	1,000	0,034	1,000	-0,440	-0,600	0,182	0,125	0,054	0,172	-0,091

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 57. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar społeczny

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
PA1-PA2	-0,211	0,095	-0,727	-0,083	0,429	-0,773	-0,067	-0,083	-0,167	-0,400
PA1-PA3	-0,368	-0,476	-0,818	0,083	0,048	-1,000	0,200	-1,000	-1,000	0,000
PA1-PA4	0,632	-0,429	-0,727	0,833	0,095	-0,500	-0,800	-1,000	-0,500	0,600
PA1-PA5	-0,053	-0,905	0,182	-0,167	-0,571	-0,545	0,000	-1,000	-0,633	0,200
PA2-PA1	0,211	-0,095	0,727	0,083	-0,429	0,773	0,067	0,083	0,167	0,400
PA2-PA3	-0,158	-0,571	-0,091	0,167	-0,381	-0,227	0,267	-0,917	-0,833	0,400
PA2-PA4	0,842	-0,524	0,000	0,917	-0,333	0,273	-0,733	-0,917	-0,333	1,000
PA2-PA5	0,158	-1,000	0,909	-0,083	-1,000	0,227	0,067	-0,917	-0,467	0,600
PA3-PA1	0,368	0,476	0,818	-0,083	-0,048	1,000	-0,200	1,000	1,000	0,000
PA3-PA2	0,158	0,571	0,091	-0,167	0,381	0,227	-0,267	0,917	0,833	-0,400
PA3-PA4	1,000	0,048	0,091	0,750	0,048	0,500	-1,000	0,000	0,500	0,600
PA3-PA5	0,316	-0,429	1,000	-0,250	-0,619	0,455	-0,200	0,000	0,367	0,200
PA4-PA1	-0,632	0,429	0,727	-0,833	-0,095	0,500	0,800	1,000	0,500	-0,600
PA4-PA2	-0,842	0,524	0,000	-0,917	0,333	-0,273	0,733	0,917	0,333	-1,000
PA4-PA3	-1,000	-0,048	-0,091	-0,750	-0,048	-0,500	1,000	0,000	-0,500	-0,600
PA4-PA5	-0,684	-0,476	0,909	-1,000	-0,667	-0,045	0,800	0,000	-0,133	-0,400
PA5-PA1	0,053	0,905	-0,182	0,167	0,571	0,545	0,000	1,000	0,633	-0,200
PA5-PA2	-0,158	1,000	-0,909	0,083	1,000	-0,227	-0,067	0,917	0,467	-0,600
PA5-PA3	-0,316	0,429	-1,000	0,250	0,619	-0,455	0,200	0,000	-0,367	-0,200
PA5-PA4	0,684	0,476	-0,909	1,000	0,667	0,045	-0,800	0,000	0,133	0,400

Źródło: opracowanie własne.

Następnie zdecydowano o wybraniu podstawowej funkcji preferencji i wartościom ≤ 0 przypisano wartość 0 (wzór 13), a pozostałe wartości, tzn. wartości > 0 , pozostały bez zmian (zachowano różnicę poszczególnych alternatyw względem siebie, wzór 14). Wyniki dla wszystkich wymiarów zaprezentowano w tabelach 58–62.

Tabela 58. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar organizacyjny

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PA1-PA2	0,125	0,000	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000
PA1-PA3	0,000	0,250	0,000	0,000	0,190	0,419	0,000
PA1-PA4	0,000	0,000	0,000	0,217	0,667	0,000	0,000
PA1-PA5	0,292	0,063	0,500	0,000	0,000	0,581	0,000
PA2-PA1	0,000	0,750	0,500	0,391	0,000	0,097	0,133
PA2-PA3	0,000	1,000	0,452	0,000	0,143	0,516	0,000
PA2-PA4	0,000	0,125	0,310	0,609	0,619	0,000	0,000
PA2-PA5	0,167	0,813	1,000	0,174	0,000	0,677	0,000
PA3-PA1	0,417	0,000	0,048	0,783	0,000	0,000	0,867
PA3-PA2	0,542	0,000	0,000	0,391	0,000	0,000	0,733
PA3-PA4	0,000	0,000	0,000	1,000	0,476	0,000	0,000
PA3-PA5	0,708	0,000	0,548	0,565	0,000	0,161	0,733
PA4-PA1	0,708	0,625	0,190	0,000	0,000	0,419	1,000
PA4-PA2	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,323	0,867
PA4-PA3	0,292	0,875	0,143	0,000	0,000	0,839	0,133
PA4-PA5	1,000	0,688	0,690	0,000	0,000	1,000	0,867
PA5-PA1	0,000	0,000	0,000	0,217	0,333	0,000	0,133
PA5-PA2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,381	0,000	0,000
PA5-PA3	0,000	0,188	0,000	0,000	0,524	0,000	0,000
PA5-PA4	0,000	0,000	0,000	0,435	1,000	0,000	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 59. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar ekonomiczny

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
PA1-PA2	0,333	0,182	0,091	0,000	0,000	0,902
PA1-PA3	0,000	0,273	0,091	0,000	0,000	0,610
PA1-PA4	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,293
PA1-PA5	0,000	0,818	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,412	0,000
PA2-PA3	0,000	0,091	0,000	0,000	0,294	0,000
PA2-PA4	0,000	0,818	0,000	0,000	0,176	0,000
PA2-PA5	0,000	0,636	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA1	0,667	0,000	0,000	0,615	0,118	0,000
PA3-PA2	1,000	0,000	0,000	0,615	0,000	0,293
PA3-PA4	0,500	0,727	0,000	0,077	0,000	0,000
PA3-PA5	0,111	0,545	0,000	0,000	0,000	0,000
PA4-PA1	0,167	0,000	0,500	0,538	0,235	0,000
PA4-PA2	0,500	0,000	0,591	0,538	0,000	0,610
PA4-PA3	0,000	0,000	0,591	0,000	0,118	0,317
PA4-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA5-PA1	0,556	0,000	0,909	1,000	1,000	0,098
PA5-PA2	0,889	0,000	1,000	1,000	0,588	1,000
PA5-PA3	0,000	0,000	1,000	0,385	0,882	0,707
PA5-PA4	0,389	0,182	0,409	0,462	0,765	0,390

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 60. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar infrastrukturalny

	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11
PA1-PA2	0,000	0,875	0,240	0,455	0,000	0,045	0,000	1,000	0,276	0,243	0,235
PA1-PA3	0,091	0,500	0,000	0,182	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,757	0,706
PA1-PA4	0,909	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,188	0,793	1,000	1,000
PA1-PA5	0,727	0,250	0,800	0,455	0,000	0,000	0,000	0,094	0,655	0,514	0,235
PA2-PA1	0,091	0,000	0,000	0,000	0,818	0,000	0,450	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA3	0,182	0,000	0,000	0,000	0,727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,514	0,471
PA2-PA4	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,517	0,757	0,765
PA2-PA5	0,818	0,000	0,560	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,379	0,270	0,000
PA3-PA1	0,000	0,000	0,200	0,000	0,091	0,500	0,850	0,000	0,207	0,000	0,000
PA3-PA2	0,000	0,375	0,440	0,273	0,000	0,545	0,400	0,500	0,483	0,000	0,000
PA3-PA4	0,818	0,000	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,243	0,294
PA3-PA5	0,636	0,000	1,000	0,273	0,000	0,136	0,000	0,000	0,862	0,000	0,000
PA4-PA1	0,000	0,125	0,120	0,545	1,000	0,955	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA4-PA2	0,000	1,000	0,360	1,000	0,182	1,000	0,550	0,813	0,000	0,000	0,000
PA4-PA3	0,000	0,625	0,000	0,727	0,909	0,455	0,150	0,313	0,000	0,000	0,000
PA4-PA5	0,000	0,375	0,920	1,000	0,091	0,591	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
PA5-PA1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,909	0,364	0,900	0,000	0,000	0,000	0,000
PA5-PA2	0,000	0,625	0,000	0,000	0,091	0,409	0,450	0,906	0,000	0,000	0,000
PA5-PA3	0,000	0,250	0,000	0,000	0,818	0,000	0,050	0,406	0,000	0,243	0,471
PA5-PA4	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,094	0,138	0,486	0,765

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 61. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar metodyczny

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
PA1-PA2	0,000	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,182	0,396	0,000	0,224	0,909
PA1-PA3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,146	0,946	0,034	0,182
PA1-PA4	0,000	0,500	0,000	0,000	0,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA1-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,560	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA1	0,167	0,000	0,345	0,906	0,040	0,680	0,000	0,000	0,027	0,000	0,000
PA2-PA3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,973	0,000	0,000
PA2-PA4	0,000	0,375	0,000	0,906	0,160	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,000
PA2-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,480	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA1	0,500	0,063	0,966	1,000	0,440	1,000	0,091	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA2	0,333	0,188	0,621	0,094	0,400	0,320	0,273	0,250	0,000	0,190	0,727
PA3-PA4	0,000	0,563	0,000	1,000	0,560	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA4-PA1	0,833	0,000	0,966	0,000	0,000	0,800	0,636	0,479	0,000	0,603	0,091
PA4-PA2	0,667	0,000	0,621	0,000	0,000	0,120	0,818	0,875	0,000	0,828	1,000
PA4-PA3	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,545	0,625	0,946	0,638	0,273
PA4-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,440	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091
PA5-PA1	1,000	0,500	1,000	1,000	0,000	0,200	0,818	0,604	0,054	0,776	0,000
PA5-PA2	0,833	0,625	0,655	0,094	0,000	0,000	1,000	1,000	0,027	1,000	0,909
PA5-PA3	0,500	0,438	0,034	0,000	0,000	0,000	0,727	0,750	1,000	0,810	0,182
PA5-PA4	0,167	1,000	0,034	1,000	0,000	0,000	0,182	0,125	0,054	0,172	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 62. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar społeczny

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
PA1-PA2	0,000	0,095	0,000	0,000	0,429	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA1-PA3	0,000	0,000	0,000	0,083	0,048	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000
PA1-PA4	0,632	0,000	0,000	0,833	0,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600
PA1-PA5	0,000	0,000	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200
PA2-PA1	0,211	0,000	0,727	0,083	0,000	0,773	0,067	0,083	0,167	0,400
PA2-PA3	0,000	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,267	0,000	0,000	0,400
PA2-PA4	0,842	0,000	0,000	0,917	0,000	0,273	0,000	0,000	0,000	1,000
PA2-PA5	0,158	0,000	0,909	0,000	0,000	0,227	0,067	0,000	0,000	0,600
PA3-PA1	0,368	0,476	0,818	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
PA3-PA2	0,158	0,571	0,091	0,000	0,381	0,227	0,000	0,917	0,833	0,000
PA3-PA4	1,000	0,048	0,091	0,750	0,048	0,500	0,000	0,000	0,500	0,600
PA3-PA5	0,316	0,000	1,000	0,000	0,000	0,455	0,000	0,000	0,367	0,200
PA4-PA1	0,000	0,429	0,727	0,000	0,000	0,500	0,800	1,000	0,500	0,000
PA4-PA2	0,000	0,524	0,000	0,000	0,333	0,000	0,733	0,917	0,333	0,000
PA4-PA3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
PA4-PA5	0,000	0,000	0,909	0,000	0,000	0,000	0,800	0,000	0,000	0,000
PA5-PA1	0,053	0,905	0,000	0,167	0,571	0,545	0,000	1,000	0,633	0,000
PA5-PA2	0,000	1,000	0,000	0,083	1,000	0,000	0,000	0,917	0,467	0,000
PA5-PA3	0,000	0,429	0,000	0,250	0,619	0,000	0,200	0,000	0,000	0,000
PA5-PA4	0,684	0,476	0,000	1,000	0,667	0,045	0,000	0,000	0,133	0,400

Źródło: opracowanie własne.

W następnym kroku analizy uwzględniono wagi subkryteriów uzyskane za pomocą metody AHP (wartości po uwzględnieniu wag znajdują w tab. 63–67). Na podstawie tych wyników zbudowano macierz zagregowanej funkcji preferencji dla badanych pięciu podmiotów edukacyjnych ($m = 5$) i obliczono wartości pozytywne (wzór 7) i negatywne (wzór 8) przepływów preferencji φ^+ i φ^- . Wyniki zaprezentowano w tabeli 68.

Tabela 63. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar organizacyjny

Wagi	0,03238	0,028	0,02713	0,03395	0,00963	0,01278	0,03115
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PA1-PA2	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA1-PA3	0,000	0,007	0,000	0,000	0,002	0,005	0,000
PA1-PA4	0,000	0,000	0,000	0,007	0,006	0,000	0,000
PA1-PA5	0,009	0,002	0,014	0,000	0,000	0,007	0,000
PA2-PA1	0,000	0,021	0,014	0,013	0,000	0,001	0,004
PA2-PA3	0,000	0,028	0,012	0,000	0,001	0,007	0,000
PA2-PA4	0,000	0,004	0,008	0,021	0,006	0,000	0,000
PA2-PA5	0,005	0,023	0,027	0,006	0,000	0,009	0,000
PA3-PA1	0,013	0,000	0,001	0,027	0,000	0,000	0,027
PA3-PA2	0,018	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,023
PA3-PA4	0,000	0,000	0,000	0,034	0,005	0,000	0,000
PA3-PA5	0,023	0,000	0,015	0,019	0,000	0,002	0,023
PA4-PA1	0,023	0,018	0,005	0,000	0,000	0,005	0,031
PA4-PA2	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,027
PA4-PA3	0,009	0,025	0,004	0,000	0,000	0,011	0,004
PA4-PA5	0,032	0,019	0,019	0,000	0,000	0,013	0,027
PA5-PA1	0,000	0,000	0,000	0,007	0,003	0,000	0,004
PA5-PA2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000
PA5-PA3	0,000	0,005	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000
PA5-PA4	0,000	0,000	0,000	0,015	0,010	0,000	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 64. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar ekonomiczny

Wagi	0,01751	0,01236	0,01133	0,02338	0,02524	0,01318
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
PA1-PA2	0,006	0,002	0,001	0,000	0,000	0,012
PA1-PA3	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000	0,008
PA1-PA4	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,004
PA1-PA5	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000
PA2-PA3	0,000	0,001	0,000	0,000	0,007	0,000
PA2-PA4	0,000	0,010	0,000	0,000	0,004	0,000
PA2-PA5	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA1	0,012	0,000	0,000	0,014	0,003	0,000
PA3-PA2	0,018	0,000	0,000	0,014	0,000	0,004
PA3-PA4	0,009	0,009	0,000	0,002	0,000	0,000
PA3-PA5	0,002	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000
PA4-PA1	0,003	0,000	0,006	0,013	0,006	0,000
PA4-PA2	0,009	0,000	0,007	0,013	0,000	0,008
PA4-PA3	0,000	0,000	0,007	0,000	0,003	0,004
PA4-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA5-PA1	0,010	0,000	0,010	0,023	0,025	0,001
PA5-PA2	0,016	0,000	0,011	0,023	0,015	0,013
PA5-PA3	0,000	0,000	0,011	0,009	0,022	0,009
PA5-PA4	0,007	0,002	0,005	0,011	0,019	0,005

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 65. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar infrastrukturalny

Wagi	0,00262	0,00424	0,00131	0,00616	0,00539	0,00655	0,01001	0,01271	0,01294	0,01078	0,00431
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11
PA1-PA2	0,000	0,004	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,013	0,004	0,003	0,001
PA1-PA3	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,008	0,003
PA1-PA4	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,010	0,011	0,004
PA1-PA5	0,002	0,001	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,008	0,006	0,001
PA2-PA1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,002
PA2-PA4	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,008	0,003
PA2-PA5	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,003	0,000
PA3-PA1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,009	0,000	0,003	0,000	0,000
PA3-PA2	0,000	0,002	0,001	0,002	0,000	0,004	0,004	0,006	0,006	0,000	0,000
PA3-PA4	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,003	0,001
PA3-PA5	0,002	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000
PA4-PA1	0,000	0,001	0,000	0,003	0,005	0,006	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
PA4-PA2	0,000	0,004	0,000	0,006	0,001	0,007	0,006	0,010	0,000	0,000	0,000
PA4-PA3	0,000	0,003	0,000	0,004	0,005	0,003	0,002	0,004	0,000	0,000	0,000
PA4-PA5	0,000	0,002	0,001	0,006	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
PA5-PA1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,002	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000
PA5-PA2	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,005	0,012	0,000	0,000	0,000
PA5-PA3	0,000	0,001	0,000	0,000	0,004	0,000	0,001	0,005	0,000	0,003	0,002
PA5-PA4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,005	0,003

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 66. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar metodyczny

Wagi	0,06373	0,05279	0,04301	0,02229	0,03832	0,02933	0,04379	0,02346	0,01173	0,02542	0,03715
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
PA1-PA2	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,009	0,000	0,006	0,034
PA1-PA3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,011	0,001	0,007
PA1-PA4	0,000	0,026	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA1-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA1	0,011	0,000	0,015	0,020	0,002	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000
PA2-PA4	0,000	0,020	0,000	0,020	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA2-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA1	0,032	0,003	0,042	0,022	0,017	0,029	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA2	0,021	0,010	0,027	0,002	0,015	0,009	0,012	0,006	0,000	0,005	0,027
PA3-PA4	0,000	0,030	0,000	0,022	0,021	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA3-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA4-PA1	0,053	0,000	0,042	0,000	0,000	0,023	0,028	0,011	0,000	0,015	0,003
PA4-PA2	0,042	0,000	0,027	0,000	0,000	0,004	0,036	0,021	0,000	0,021	0,037
PA4-PA3	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,015	0,011	0,016	0,010
PA4-PA5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
PA5-PA1	0,064	0,026	0,043	0,022	0,000	0,006	0,036	0,014	0,001	0,020	0,000
PA5-PA2	0,053	0,033	0,028	0,002	0,000	0,000	0,044	0,023	0,000	0,025	0,034
PA5-PA3	0,032	0,023	0,001	0,000	0,000	0,000	0,032	0,018	0,012	0,021	0,007
PA5-PA4	0,011	0,053	0,001	0,022	0,000	0,000	0,008	0,003	0,001	0,004	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 67. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar społeczny

Wagi	0,02921	0,0193	0,03048	0,02921	0,03683	0,03556	0,03429	0,01905	0,00279	0,01727
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
PA1-PA2	0,000	0,002	0,000	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PA1-PA3	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
PA1-PA4	0,018	0,000	0,000	0,024	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010
PA1-PA5	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
PA2-PA1	0,006	0,000	0,022	0,002	0,000	0,027	0,002	0,002	0,000	0,007
PA2-PA3	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,007
PA2-PA4	0,025	0,000	0,000	0,027	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,017
PA2-PA5	0,005	0,000	0,028	0,000	0,000	0,008	0,002	0,000	0,000	0,010
PA3-PA1	0,011	0,009	0,025	0,000	0,000	0,036	0,000	0,019	0,003	0,000
PA3-PA2	0,005	0,011	0,003	0,000	0,014	0,008	0,000	0,017	0,002	0,000
PA3-PA4	0,029	0,001	0,003	0,022	0,002	0,018	0,000	0,000	0,001	0,010
PA3-PA5	0,009	0,000	0,030	0,000	0,000	0,016	0,000	0,000	0,001	0,003
PA4-PA1	0,000	0,008	0,022	0,000	0,000	0,018	0,027	0,019	0,001	0,000
PA4-PA2	0,000	0,010	0,000	0,000	0,012	0,000	0,025	0,017	0,001	0,000
PA4-PA3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000
PA4-PA5	0,000	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000
PA5-PA1	0,002	0,017	0,000	0,005	0,021	0,019	0,000	0,019	0,002	0,000
PA5-PA2	0,000	0,019	0,000	0,002	0,037	0,000	0,000	0,017	0,001	0,000
PA5-PA3	0,000	0,008	0,000	0,007	0,023	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
PA5-PA4	0,020	0,009	0,000	0,029	0,025	0,002	0,000	0,000	0,000	0,007

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 68. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji

	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	φ^+
PA1		0,1330	0,0810	0,1480	0,0960	0,1145
PA2	0,2100		0,1010	0,1990	0,1790	0,1720
PA3	0,3640	0,3080		0,2430	0,2290	0,2860
PA4	0,4070	0,3820	0,2190		0,2170	0,3061
PA5	0,4180	0,4240	0,2680	0,2800		0,3476
φ^-	0,3496	0,3118	0,1672	0,2173	0,1803	

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim krokiem analizy było ustalenie całkowitego porządku (rankingu) analizowanych podmiotów poprzez obliczenie przepływu preferencji netto (wzór 19). Wyniki zaprezentowano w tabelach 69 i 70.

Tabela 69. Przepływ preferencji netto

	φ^+	φ^-	φ
PA1	0,1145	0,349600	-0,235
PA2	0,1720	0,311800	-0,140
PA3	0,2860	0,167200	0,119
PA4	0,3061	0,217300	0,089
PA5	0,3476	0,180269	0,167

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 70. Ranking podmiotów edukacyjnych

Miejsce	Podmiot	φ
1	PA5	0,167
2	PA3	0,119
3	PA4	0,089
4	PA2	-0,140
5	PA1	-0,235

Źródło: opracowanie własne.

Przed zaprezentowaniem syntezy uzyskanych wyników dla badania 1 (badanie podmiotów edukacyjnych o charakterze wydziału za pomocą metody TOPSIS i PROMETHEE II) należy w tym miejscu omówić, w skróconej formie, wyniki badania 2 (badanie podmiotów o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej za pomocą dwóch wybranych metod wielokryterialnych). Ponieważ procedura badawcza jest taka sama jak dla podmiotów akademickich, zaprezentowano tylko najważniejsze fragmenty analizy (macierz decyzyjną pokazano w tab. 39–42).

Pierwsza analiza została wykonana za pomocą metody TOPSIS. W tabeli 71 przedstawiono znormalizowane dane dla wymiaru organizacyjnego, w tabeli 72 – wyniki po uwzględnieniu wag uzyskanych przy użyciu metody AHP.

Tabela 71. Wartości znormalizowane dla wymiaru organizacyjnego w badaniu podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PL1	0,488	0,431	0,771	0,738	0,521	0,488	0,690
PL2	0,458	0,531	1,157	0,934	0,512	0,518	0,724
PL3	0,585	0,398	0,808	1,129	0,482	0,358	0,909
PL4	0,654	0,514	0,918	0,630	0,384	0,617	0,942

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 72. Wartości znormalizowane po uwzględnieniu wag (metoda AHP) dla wymiaru organizacyjnego w badaniu podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej

Wagi	3,24%	2,80%	2,71%	3,40%	0,96%	1,28%	3,12%
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PL1	0,01579	0,01207	0,02092	0,02507	0,00502	0,00623	0,02149
PL2	0,01484	0,01486	0,03138	0,03171	0,00492	0,00661	0,02254
PL3	0,01895	0,01115	0,02192	0,03834	0,00464	0,00458	0,02831
PL4	0,02116	0,0144	0,02491	0,02138	0,00369	0,00788	0,02936

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim krokiem jest utworzenie rankingu podmiotów edukacyjnych według przyjętych 45 kryteriów poprzez obliczenie współczynnika rankingowego R_i (tab. 73, wzór 10) i uszeregowanie badanych obiektów od wartości najwyższej do najniższej (tab. 74).

Tabela 73. Ranking podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej – metoda TOPSIS

	S+	S–	Ranking
PL1	0,053	0,032	0,380
PL2	0,057	0,036	0,383
PL3	0,045	0,043	0,492
PL4	0,036	0,059	0,619

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 74. Ranking w porządku malejącym

Miejsce	Podmiot	S+	S–	Ranking
1	PL4	0,036	0,059	0,619
2	PL3	0,045	0,043	0,492
3	PL2	0,057	0,036	0,383
4	PL1	0,053	0,032	0,380

Źródło: opracowanie własne.

Drugą metodą wykorzystaną w badaniu 2 była metoda PROMETHEE II. Ponieważ procedura badawcza jest obszerna, zdecydowano się zaprezentować tylko wybrane fragmenty analizy. Tabela 75 zawiera znormalizowane dane dla wymiaru organizacyjnego.

Tabela 75. Znormalizowana macierz decyzyjna dla wymiaru organizacyjnego – metoda PROMETHEE II

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PL1	1,000	1,000	0,480	0,000	0,000	0,207	0,000
PL2	0,000	0,167	0,000	0,222	0,571	0,586	0,105
PL3	0,500	0,333	0,960	0,556	0,381	1,000	0,526
PL4	0,650	0,000	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000

Źródło: opracowanie własne.

Na kolejnym etapie badania obliczono różnicę poszczególnych alternatyw (podmiotów) względem siebie w odniesieniu do wszystkich kryteriów. W tabeli 76 przedstawiono wyniki dla wymiaru organizacyjnego.

Tabela 76. Różnice znormalizowanych wartości – wymiar organizacyjny

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PL1-PL2	1,000	0,833	0,480	-0,222	-0,571	-0,379	-0,105
PL1-PL3	0,500	0,667	-0,480	-0,556	-0,381	-0,793	-0,526
PL1-PL4	0,350	1,000	-0,520	-1,000	-1,000	0,207	-1,000
PL2-PL1	-1,000	-0,833	-0,480	0,222	0,571	0,379	0,105
PL2-PL3	-0,500	-0,167	-0,960	-0,333	0,190	-0,414	-0,421
PL2-PL4	-0,650	0,167	-1,000	-0,778	-0,429	0,586	-0,895
PL3-PL1	-0,500	-0,667	0,480	0,556	0,381	0,793	0,526
PL3-PL2	0,500	0,167	0,960	0,333	-0,190	0,414	0,421
PL3-PL4	-0,150	0,333	-0,040	-0,444	-0,619	1,000	-0,474
PL4-PL1	-0,350	-1,000	0,520	1,000	1,000	-0,207	1,000
PL4-PL2	0,650	-0,167	1,000	0,778	0,429	-0,586	0,895
PL4-PL3	0,150	-0,333	0,040	0,444	0,619	-1,000	0,474

Źródło: opracowanie własne.

Następnie wybrano podstawową funkcję preferencji i wartościom ≤ 0 przypisano wartość 0 (wzór 13), a pozostałe wartości, tzn. wartości > 0 , pozostały bez zmian (zachowano różnicę poszczególnych alternatyw względem siebie, wzór 14). Wyniki dla wymiaru organizacyjnego zaprezentowano w tabeli 77.

Tabela 77. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji – wymiar organizacyjny

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PL1-PL2	1,000	0,833	0,480	0,000	0,000	0,000	0,000
PL1-PL3	0,500	0,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PL1-PL4	0,350	1,000	0,000	0,000	0,000	0,207	0,000
PL2-PL1	0,000	0,000	0,000	0,222	0,571	0,379	0,105
PL2-PL3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,190	0,000	0,000
PL2-PL4	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,586	0,000
PL3-PL1	0,000	0,000	0,480	0,556	0,381	0,793	0,526
PL3-PL2	0,500	0,167	0,960	0,333	0,000	0,414	0,421
PL3-PL4	0,000	0,333	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
PL4-PL1	0,000	0,000	0,520	1,000	1,000	0,000	1,000
PL4-PL2	0,650	0,000	1,000	0,778	0,429	0,000	0,895
PL4-PL3	0,150	0,000	0,040	0,444	0,619	0,000	0,474

Źródło: opracowanie własne.

W następnym kroku analizy uwzględniono wagi subkryteriów (uzyskane za pomocą metody AHP, wartości dla wymiaru organizacyjnego po uwzględnieniu wag znajdują się w tabeli 78). Na podstawie uzyskanych wyników zbudowano macierz zagregowanej funkcji preferencji dla badanych czterech podmiotów edukacyjnych ($m = 4$) i obliczono wartości pozytywne (wzór 7) i negatywne (wzór 8) przepływy preferencji φ^+ i φ^- . Wyniki zaprezentowano w tabeli 79.

Tabela 78. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar organizacyjny

Wagi	3,24%	2,80%	2,71%	3,40%	0,96%	1,28%	3,12%
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
PL1-PL2	0,032	0,023	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
PL1-PL3	0,016	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PL1-PL4	0,011	0,028	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000
PL2-PL1	0,000	0,000	0,000	0,008	0,006	0,005	0,003
PL2-PL3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
PL2-PL4	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000
PL3-PL1	0,000	0,000	0,013	0,019	0,004	0,010	0,016
PL3-PL2	0,016	0,005	0,026	0,011	0,000	0,005	0,013
PL3-PL4	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000
PL4-PL1	0,000	0,000	0,014	0,034	0,010	0,000	0,031
PL4-PL2	0,021	0,000	0,027	0,026	0,004	0,000	0,028
PL4-PL3	0,005	0,000	0,001	0,015	0,006	0,000	0,015

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 79. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji

	PL1	PL2	PL3	PL4	+
PL1		0,1880	0,2830	0,2130	0,2277
PL2	0,2740		0,2620	0,2820	0,2727
PL3	0,3710	0,2630		0,2640	0,2996
PL4	0,3220	0,3050	0,2850		0,3037
-	0,3222	0,2519	0,2765	0,2532	

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim krokiem badania podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej było ustalenie całkowitego porządku (rankingu) analizowanych obiektów poprzez obliczenie przepływu preferencji netto (wzór 19). Wyniki zaprezentowano w tabelach 80 i 81.

Tabela 80. Przepływ preferencji netto

	+	-	Netto
PL1	0,2277	0,3222	-0,094
PL2	0,2727	0,2519	0,023
PL3	0,2996	0,2765	0,023
PL4	0,3037	0,2532	0,051

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 81. Ranking podmiotów edukacyjnych

Miejsce	Podmiot	Netto
1	PL4	0,051
2	PL3	0,023
3	PL2	0,023
4	PL1	-0,094

Źródło: opracowanie własne.

4.3. Synteza uzyskanych wyników

Zaprezentowane wyniki badań wymagają omówienia w odniesieniu zarówno do warstwy metodycznej (opracowany model, zastosowane metody), jak i do warstwy merytorycznej (wybrane determinanty, źródła danych, oceny eksperckie). Przede wszystkim należy zauważyć, że ukazany tu model 5W, systematyzujący regionalny podmiot edukacyjny za pomocą pięciu wymiarów: organizacyjnego, ekonomicznego, infrastrukturalnego, metodycznego i społecznego, a w szczególności opisujący go przy użyciu 45 wybranych czynników, ma charakter subiektywny i otwarty. Subiektywność modelu wynika z doświadczenia autora

w szeroko rozumianej edukacji spojrzenia na kwestie jakości i efektywności kształcenia, analizy literatury przedmiotu i doświadczeń zebranych podczas realizacji wielu projektów edukacyjnych i paneli eksperckich. Otwartość modelu polega na modułowym podejściu do opisu edukacyjnej rzeczywistości, umożliwiającym pewne modyfikacje, w odniesieniu zarówno do poszczególnych wymiarów, jak i wybranych czynników determinujących podmiot edukacyjny. W praktyce oznacza to możliwość dostosowania modelu do specyfiki badanej organizacji (lub grupy podmiotów), która ma zostać poddana ocenie w określonej relacji, określonym miejscu i czasie. Wydaje się dość oczywiste, że podstawowym warunkiem stosowania modelu do kilku obiektów jest wybranie takich czynników, które w najlepszy możliwy sposób opisują edukacyjną rzeczywistość w regionie wszystkich porównywanych podmiotów.

Możliwa jest także modyfikacja modelu i jego wykorzystanie do badania innych obiektów edukacyjnych, takich jak ocena określonych ścieżek dydaktycznych dla wybranego przedmiotu, ewaluacja prowadzących zajęcia lub ocena określonych narzędzi e-learningowych. W załączniku¹ zaprezentowano wykorzystanie zmienionej wersji modelu (model 3W, w którym uwzględniono wymiary: organizacyjno-infrastrukturalny, metodyczny i społeczny), w którym występuje 26 czynników determinujących badany obiekt edukacyjny, jakim jest efektywność nauczania przedmiotu „technologie informacyjne”. Badanie obejmuje lata 2020–2022 i zostało przeprowadzone na Wydziale Ekonomii, Finansów i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego w Instytucie Gospodarki Przestrzennej i Geografii Społeczno-Ekonomicznej. Źródłem danych były ankiety ewaluacyjne przeprowadzone wśród 246 studentów i dotyczące czterech pracowników dydaktycznych prowadzących badany przedmiot. Widać zatem różnicę pomiędzy badaniem 1 i 2 a 3 w odniesieniu do danych źródłowych; w przypadku dwóch pierwszych analiz macierz decyzyjna ma charakter zagregowanych danych eksperckich dotyczących wybranych podmiotów w regionie, dla badania 3 macierz decyzyjna to zagregowane dane pochodzące z ankiet studenckich (dla jednego wybranego podmiotu).

¹ Ponieważ procedura badawcza jest taka sama jak w badaniu 1 i 2 (czyli obejmuje: akceptację czynników za pomocą rozmytej metody delfickiej, wagowanie za pomocą metody AHP i utworzenie rankingu za pomocą metody TOPSIS i PROMETHEE II), zdecydowano na publikację wyników badań w załączniku, bez powtarzania opisów metodycznych.

W wymiarze metodologicznym, w odniesieniu do badań 1, 2 i 3, pojawiają się pierwsze trudności, które należy rozumieć i umiejętnie eliminować. Pierwszą z nich jest określenie poziomu akceptacji dla wybranych czynników i wybór metody. W zaprezentowanych przykładach do weryfikacji wybranych determinant zastosowano rozmytą metodę delficką na podstawie panelu sześciu ekspertów. W tym miejscu badacz musi sobie zadać pytania dotyczące przyjętych narzędzi, tzn. metody delfickiej, wykorzystania liczb rozmytych i ich rodzaju, przyjętych charakterystyk deskryptywnych i określonej skali Likerta, metod defuzyfikacji danych, doboru ekspertów. Nie ma jednej, uniwersalnej metody doboru narzędzi pomiaru na tym, ale także na pozostałych etapach. Podczas weryfikacji czynników zastosowano najprostsze i najczęściej stosowane rozwiązania: trójkątne liczby rozmyte, siedmiostopniową skalę Likerta, prostą metodę defuzyfikacji, dobór ekspertów z doświadczeniem szkolnym i akademickim, ale także organizacyjnym, informatycznym, metodycznym, społecznym i, w miarę możliwości, ze zrozumieniem metod statystycznych. Taka procedura badawcza umożliwiła włączenie do modelu 45 czynników determinujących podmioty edukacyjne (26 czynników w odniesieniu do badania 3, ale w przypadku doboru innych ekspertów wynik weryfikacji mógłby być inny). Warto zdawać sobie sprawę z tego stanu rzeczy i traktować to jako naturalny sposób rozwiązywania określonych problemów poprzez selekcję dokonywaną przez celowo wybranych dla danego problemu ekspertów.

Podobnie sytuacja wygląda podczas realizacji kolejnego, ważnego etapu procedury badawczej, którą jest ustalenie wag dla poszczególnych wymiarów i przypisanych do nich subkryteriów (czynników). Dobór ekspertów, zastosowanie liczb rozmytych (lub rezygnacja z ich stosowania), subiektywne oceny dokonywane za pomocą metody porównań parami w odniesieniu do wymiarów i czynników (kryteriów i subkryteriów) – to wszystko determinuje wynik końcowy badania. Jest to jeden z najważniejszych etapów analizy wielokryterialnej determinujący „ważność” wybranych determinant i przez to istotnie wpływający na wyniki rankingu opracowanego za pomocą kolejnych metod (w opisanym przykładzie za pomocą metod TOPSIS i PROMETHEE II).

Kolejne trudności, jakie napotyka badacz problemów edukacyjnych na etapie budowania rankingów, są związane z doбором metody. W analizowanych przykładach wykorzystano metody TOPSIS oraz PROMETHEE II. Wynika to z istoty poszczególnych metod, ale także ze sposobu przeprowadzenia normalizacji

danych, a także, jak w przypadku metody PROMETHEE II, doboru funkcji preferencji. Zasadne zatem jest stwierdzenie, że efektywność badania jest zdeterminowana nie tylko poprawnością procedury badawczej i wyborem metod, lecz także szczegółową znajomością danych źródłowych i wewnętrznych mechanizmów w samej procedurze. Oznacza to konieczność rozumienia, ale również umiejętności aplikacyjnych w odniesieniu do takich zagadnień, jak: normalizacja, skale pomiaru, struktura danych, rzetelność i adekwatność danych, analiza wrażliwości, znajomość metod pokrewnych (alternatywne podejście do badania).

W praktyce gospodarczej stosowanie skomplikowanych metod badawczych nie jest powszechne ze względu na wysokie koszty i długi czas realizacji. Jeżeli jednak celem badania jest uzyskanie jak najwierniejszego opisu rzeczywistości na poziomie regionalnym lub lokalnym, to powinno być ono realizowane nie tylko odpowiednimi metodami, ale również w wielu wariantach. Dla prezentowanego modelu 5W oznacza to następujące narzędzia weryfikacji:

- na etapie doboru czynników – analizę wyników dla trzech wybranych paneli eksperckich,
- na etapie doboru czynników – analizę wrażliwości dla trzech wybranych progów akceptowalności czynników,
- na etapie wagowania determinant – analizę wyników dla trzech wybranych metod umożliwiających wagowanie kryteriów i subkryteriów,
- na etapie wagowania determinant – analizę wyników dla trzech wybranych paneli eksperckich,
- na etapie tworzenia rankingów – analizę wyników dla trzech wybranych metod rankingowania,
- na etapie tworzenia rankingów – analizę różnych mechanizmów wewnętrznych metody (np. normalizacja danych), czy dla metody PROMETHEE II, analizę doboru funkcji użyteczności (a także analizę wrażliwości w odniesieniu do wybranych progów),
- połączenie prezentowanych podejść, także z uwzględnieniem koncepcji liczb rozmytych.

Wydaje się zatem, że zaprezentowany model 5W (oraz jego modyfikacja) może stanowić punkt wyjścia do dalszych, pogłębionych analiz, a przede wszystkim do realizacji pomiaru regionalnych podmiotów edukacyjnych (lub innych obiektów i zjawisk) w różnych wariantach. Nie jest to model uniwersalny, który

należy bezkrytycznie stosować dla każdej organizacji edukacyjnej; przeciwnie, jest to subiektywne spojrzenie na problemy edukacji, ale na tyle otwarte, że może zostać dostosowane do konkretnej sytuacji badawczej.

Analiza badania 1 wskazuje, że zastosowane metody wielokryterialne do rankingowania podmiotów o charakterze wydziału dają zbliżone wyniki. W tabeli 82 zaprezentowano dane, które różnią się dla miejsca 2 i 3 rankingu. Wynikać to może z wielu różnych czynników, których omówienie wykracza poza ramy tego opracowania, niemniej można zauważyć, że różnice występujące w wyniku końcowym dla podmiotu PA3 i podmiotu PA4, przy użyciu metody TOPSIS, są niewielkie. Odległość od rozwiązania idealnego dla podmiotu PA3 wynosi 0,21, a dla podmiotu PA4 – 0,19; odległości od rozwiązania antyidealnego wynoszą: dla PA3 – 0,25, dla PA4 – 0,26, czego konsekwencją jest wynik końcowy: dla PA3 – 0,549, dla PA4 – 0,571. Można zatem przyjąć, że zastosowane metody dają spójny wynik, odzwierciedlający rzeczywisty charakter badanych podmiotów edukacyjnych. Rolą lidera jest podjęcie decyzji, która z tych metod w najlepszy sposób odzwierciedla badany wycinek rzeczywistości.

Tabela 82. Porównanie wyników badania 1 dla dwóch wybranych metod

Miejsce	TOPSIS	PROMETHE II
1	PA5	PA5
2	PA4	PA3
3	PA3	PA4
4	PA2	PA2
5	PA1	PA1

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku badania 2 (analiza podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej) oraz badania 3 (ewaluacja pracowników realizujących przedmiot „technologie informacyjne”) nie występują tego rodzaju problemy, gdyż obie metody dają takie same wyniki. W tabelach 83 i 84 zaprezentowano wyniki badań.

Tabela 83. Porównanie wyników badania 2 dla dwóch wybranych metod

Miejsce	TOPSIS	PROMETHE II
1	PL4	PL4
2	PL3	PL3
3	PL2	PL2
4	PL1	PL1

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 84. Porównanie wyników badania 3 dla dwóch wybranych metod

Miejsce	TOPSIS	PROMETHE II
1	P1	P1
2	P4	P4
3	P3	P3
4	P2	P2

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik

Badanie efektywności nauczania przedmiotu „technologie informacyjne” w latach 2020–2022 w odniesieniu do czterech pracowników dydaktycznych prowadzących badany przedmiot. Macierz decyzyjna została zbudowana na podstawie zagregowanych danych pochodzących z 246 ankiet ewaluacyjnych zrealizowanych wśród studentów. Model badawczy obejmował następujące etapy:

1. Weryfikacja modelu 3W (wymiar organizacyjno-infrastrukturalny, metodyczny i społeczny – 26 czynników) za pomocą rozmytej metody delfickiej.
2. Określenie wag dla wybranych wymiarów i odpowiadających im determinant za pomocą metody AHP.
3. Określenie źródeł danych dla poszczególnych wymiarów.
4. Analiza wybranych zjawisk i obiektów za pomocą modelu 3W i wybranych metod wielokryterialnych (TOPSIS, PROMETHEE II).

Rozmyta metoda delficka i metoda AHP

Tabela 85. Wagi zweryfikowanych wymiarów i subkryteriów oraz wagi końcowe – rozmyta metoda delficka i metoda AHP (%)

Czynnik	Waga dla subkryteriów	Waga wymiaru	Waga końcowa
1	2	3	4
O5	6,40	21,80	1,40
O6	9,00	21,80	1,96
I4	9,70	21,80	2,11
I5	8,50	21,80	1,85
I6	11,50	21,80	2,51
I9	16,50	21,80	3,60
I11	18,90	21,80	4,12
I13	19,50	21,80	4,25
M1	16,30	41,50	6,76
M2	13,50	41,50	5,60
M3	11,00	41,50	4,57
M4	5,70	41,50	2,37
M5	9,80	41,50	4,07
M6	7,50	41,50	3,11
M7	11,20	41,50	4,65
M8	6,00	41,50	2,49
M9	3,00	41,50	1,25
M10	6,50	41,50	2,70
M11	9,50	41,50	3,94
S1	14,70	36,70	5,39
S3	12,00	36,70	4,40
S4	11,50	36,70	4,22
S6	19,50	36,70	7,16
S7	17,40	36,70	6,39
S8	13,50	36,70	4,95
S11	11,40	36,70	4,18
Suma			100,00

Źródło: opracowanie własne.

Metoda TOPSIS

Tabela 86. Macierz decyzyjna – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny (%)

Pracownik	O5	O6	I4	I5	I6	I9	I11	I13
P1	82	72	92	95	91	61	92	89
P2	59	49	89	86	89	56	55	45
P3	79	68	72	69	72	45	65	78
P4	66	59	84	81	86	39	78	66

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 87. Macierz decyzyjna – wymiar metodyczny (%)

Pracownik	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
P1	87	68	86	78	91	86	75	47	21	76	71
P2	34	23	35	22	54	69	68	37	7	12	34
P3	67	54	76	67	84	72	81	76	18	34	65
P4	77	71	87	77	90	78	82	81	12	65	82

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 88. Macierz decyzyjna – wymiar społeczny (%)

Pracownik	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S11
P1	86	76	91	92	79	67	81
P2	49	37	37	43	49	34	67
P3	77	81	65	85	81	74	69
P4	94	93	93	91	82	81	91

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 89. Znormalizowana macierz decyzyjna z uwzględnieniem wag –
wymiar organizacyjno-infrastrukturalny

Wagi	0,96%	1,28%	0,62%	0,54%	0,65%	1,29%	1,08%	0,43%
Pracownik	O5	O6	I4	I5	I6	I9	I10	I11
P1	0,0055	0,0073	0,0033	0,0031	0,0035	0,0077	0,0067	0,0027
P2	0,0039	0,0050	0,0032	0,0028	0,0034	0,0071	0,0040	0,0014
P3	0,0053	0,0069	0,0026	0,0022	0,0028	0,0057	0,0047	0,0024
P4	0,0044	0,0060	0,0031	0,0026	0,0033	0,0049	0,0057	0,0020

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 90. Znormalizowana macierz decyzyjna z uwzględnieniem wag –
wymiar metodyczny

Wagi	6,37%	5,28%	4,30%	2,23%	3,83%	2,93%	4,38%	2,35%	1,17%	2,54%	3,71%
Pracownik	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
P1	0,0401	0,0313	0,025	0,0133	0,0215	0,0165	0,0214	0,0087	0,008	0,0182	0,0201
P2	0,0157	0,0106	0,0102	0,0038	0,0127	0,0132	0,0194	0,0069	0,0027	0,0029	0,0096
P3	0,0309	0,0249	0,0221	0,0115	0,0198	0,0138	0,0231	0,0141	0,0068	0,0081	0,0184
P4	0,0355	0,0327	0,0252	0,0132	0,0212	0,0149	0,0234	0,0151	0,0045	0,0155	0,0233

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 91. Znormalizowana macierz decyzyjna z uwzględnieniem wag –
wymiar społeczny

Wagi	2,92%	3,05%	2,92%	3,56%	3,43%	1,91%	0,28%
Pracownik	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S9
P1	0,0160	0,0155	0,0177	0,0204	0,0183	0,0096	0,0015
P2	0,0091	0,0075	0,0072	0,0095	0,0113	0,0049	0,0012
P3	0,0144	0,0165	0,0127	0,0188	0,0188	0,0106	0,0012
P4	0,0175	0,0190	0,0181	0,0201	0,0190	0,0116	0,0016

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 92. Odległość od rozwiązania idealnego S+ i antyidealnego S- oraz współczynnik rankingowy Ri

Pracownik	2 S+	3 S-	Ranking
P1	0,009	0,047	0,846
P2	0,051	0,002	0,045
P3	0,019	0,035	0,647
P4	0,007	0,047	0,865

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 93. Ranking badanych pracowników realizujących przedmiot technologie informacyjne

Miejsce	Pracownik	4 S+	5 S-	Ranking
1	P4	0,007	0,047	0,865
2	P1	0,009	0,047	0,846
3	P3	0,019	0,035	0,647
4	P2	0,051	0,002	0,045

Źródło: opracowanie własne.

Metoda PROMETHEE II

Tabela 94. Znormalizowana macierz decyzyjna – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny

Pracownik	O5	O6	I4	I5	I6	I9	I10	I11
P1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
P2	0,000	0,000	0,850	0,654	0,895	0,773	0,000	0,000
P3	0,870	0,826	0,000	0,000	0,000	0,273	0,270	0,750
P4	0,304	0,435	0,600	0,462	0,737	0,000	0,622	0,477

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 95. Znormalizowana macierz decyzyjna – wymiar metodyczny

Pracownik	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
P1	1,000	0,938	0,981	1,000	1,000	1,000	0,500	0,227	1,000	1,000	0,771
P2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3	0,623	0,646	0,788	0,804	0,811	0,176	0,929	0,886	0,786	0,344	0,646
P4	0,811	1,000	1,000	0,982	0,973	0,529	1,000	1,000	0,357	0,828	1,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 96. Znormalizowana macierz decyzyjna – wymiar społeczny

Pracownik	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S10
P1	0,822	0,696	0,964	1,000	0,909	0,702	0,583
P2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3	0,622	0,786	0,500	0,857	0,970	0,851	0,083
P4	1,000	1,000	1,000	0,980	1,000	1,000	1,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 97. Różnice znormalizowanych wartości dla czterech pracowników – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny

	O5	O6	I4	I5	I6	I9	I11	I13
P1-P2	1,000	1,000	0,150	0,346	0,105	0,227	1,000	1,000
P1-P3	0,130	0,174	1,000	1,000	1,000	0,727	0,730	0,250
P1-P4	0,696	0,565	0,400	0,538	0,263	1,000	0,378	0,523
P2-P1	-1,000	-1,000	-0,150	-0,346	-0,105	-0,227	-1,000	-1,000
P2-P3	-0,870	-0,826	0,850	0,654	0,895	0,500	-0,270	-0,750
P2-P4	-0,304	-0,435	0,250	0,192	0,158	0,773	-0,622	-0,477
P3-P1	-0,130	-0,174	-1,000	-1,000	-1,000	-0,727	-0,730	-0,250
P3-P2	0,870	0,826	-0,850	-0,654	-0,895	-0,500	0,270	0,750
P3-P4	0,565	0,391	-0,600	-0,462	-0,737	0,273	-0,351	0,273
P4-P1	-0,696	-0,565	-0,400	-0,538	-0,263	-1,000	-0,378	-0,523
P4-P2	0,304	0,435	-0,250	-0,192	-0,158	-0,773	0,622	0,477
P4-P3	-0,565	-0,391	0,600	0,462	0,737	-0,273	0,351	-0,273

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 98. Różnice znormalizowanych wartości dla czterech pracowników –
wymiar metodyczny

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
P1-P2	1,000	0,938	0,981	1,000	1,000	1,000	0,500	0,227	1,000	1,000	0,771
P1-P3	0,377	0,292	0,192	0,196	0,189	0,824	-0,429	-0,659	0,214	0,656	0,125
P1-P4	0,189	-0,062	-0,019	0,018	0,027	0,471	-0,500	-0,773	0,643	0,172	-0,229
P2-P1	-1,000	-0,938	-0,981	-1,000	-1,000	-1,000	-0,500	-0,227	-1,000	-1,000	-0,771
P2-P3	-0,623	-0,646	-0,788	-0,804	-0,811	-0,176	-0,929	-0,886	-0,786	-0,344	-0,646
P2-P4	-0,811	-1,000	-1,000	-0,982	-0,973	-0,529	-1,000	-1,000	-0,357	-0,828	-1,000
P3-P1	-0,377	-0,292	-0,192	-0,196	-0,189	-0,824	0,429	0,659	-0,214	-0,656	-0,125
P3-P2	0,623	0,646	0,788	0,804	0,811	0,176	0,929	0,886	0,786	0,344	0,646
P3-P4	-0,189	-0,354	-0,212	-0,179	-0,162	-0,353	-0,071	-0,114	0,429	-0,484	-0,354
P4-P1	-0,189	0,062	0,019	-0,018	-0,027	-0,471	0,500	0,773	-0,643	-0,172	0,229
P4-P2	0,811	1,000	1,000	0,982	0,973	0,529	1,000	1,000	0,357	0,828	1,000
P4-P3	0,189	0,354	0,212	0,179	0,162	0,353	0,071	0,114	-0,429	0,484	0,354

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 99. Różnice znormalizowanych wartości dla czterech pracowników –
wymiar społeczny

	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S10
P1-P2	0,822	0,696	0,964	1,000	0,909	0,702	0,583
P1-P3	0,200	-0,089	0,464	0,143	-0,061	-0,149	0,500
P1-P4	-0,178	-0,304	-0,036	0,020	-0,091	-0,298	-0,417
P2-P1	-0,822	-0,696	-0,964	-1,000	-0,909	-0,702	-0,583
P2-P3	-0,622	-0,786	-0,500	-0,857	-0,970	-0,851	-0,083
P2-P4	-1,000	-1,000	-1,000	-0,980	-1,000	-1,000	-1,000
P3-P1	-0,200	0,089	-0,464	-0,143	0,061	0,149	-0,500
P3-P2	0,622	0,786	0,500	0,857	0,970	0,851	0,083
P3-P4	-0,378	-0,214	-0,500	-0,122	-0,030	-0,149	-0,917
P4-P1	0,178	0,304	0,036	-0,020	0,091	0,298	0,417
P4-P2	1,000	1,000	1,000	0,980	1,000	1,000	1,000
P4-P3	0,378	0,214	0,500	0,122	0,030	0,149	0,917

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 100. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji –
wymiar organizacyjno-infrastrukturalny

	O5	O6	I4	I5	I6	I9	I11	I13
P1-P2	1,000	1,000	0,150	0,346	0,105	0,227	1,000	1,000
P1-P3	0,130	0,174	1,000	1,000	1,000	0,727	0,730	0,250
P1-P4	0,696	0,565	0,400	0,538	0,263	1,000	0,378	0,523
P2-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P3	0,000	0,000	0,850	0,654	0,895	0,500	0,000	0,000
P2-P4	0,000	0,000	0,250	0,192	0,158	0,773	0,000	0,000
P3-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3-P2	0,870	0,826	0,000	0,000	0,000	0,000	0,270	0,750
P3-P4	0,565	0,391	0,000	0,000	0,000	0,273	0,000	0,273
P4-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P4-P2	0,304	0,435	0,000	0,000	0,000	0,000	0,622	0,477
P4-P3	0,000	0,000	0,600	0,462	0,737	0,000	0,351	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 101. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji –
wymiar metodyczny

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
P1-P2	1,000	0,938	0,981	1,000	1,000	1,000	0,500	0,227	1,000	1,000	0,771
P1-P3	0,377	0,292	0,192	0,196	0,189	0,824	0,000	0,000	0,214	0,656	0,125
P1-P4	0,189	0,000	0,000	0,018	0,027	0,471	0,000	0,000	0,643	0,172	0,000
P2-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,429	0,659	0,000	0,000	0,000
P3-P2	0,623	0,646	0,788	0,804	0,811	0,176	0,929	0,886	0,786	0,344	0,646
P3-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,429	0,000	0,000
P4-P1	0,000	0,062	0,019	0,000	0,000	0,000	0,500	0,773	0,000	0,000	0,229
P4-P2	0,811	1,000	1,000	0,982	0,973	0,529	1,000	1,000	0,357	0,828	1,000
P4-P3	0,189	0,354	0,212	0,179	0,162	0,353	0,071	0,114	0,000	0,484	0,354

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 102. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji –
wymiar społeczny

	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S10
P1-P2	0,822	0,696	0,964	1,000	0,909	0,702	0,583
P1-P3	0,200	0,000	0,464	0,143	0,000	0,000	0,500
P1-P4	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000
P2-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3-P1	0,000	0,089	0,000	0,000	0,061	0,149	0,000
P3-P2	0,622	0,786	0,500	0,857	0,970	0,851	0,083
P3-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P4-P1	0,178	0,304	0,036	0,000	0,091	0,298	0,417
P4-P2	1,000	1,000	1,000	0,980	1,000	1,000	1,000
P4-P3	0,378	0,214	0,500	0,122	0,030	0,149	0,917

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 103. Wartości po uwzględnieniu wag –
wymiar organizacyjno-infrastrukturalny

Wagi	0,96%	1,28%	0,62%	0,54%	0,65%	1,29%	1,08%	0,43%
	O5	O6	I4	I5	I6	I9	I11	I13
P1-P2	0,010	0,013	0,001	0,002	0,001	0,003	0,011	0,004
P1-P3	0,001	0,002	0,006	0,005	0,007	0,009	0,008	0,001
P1-P4	0,007	0,007	0,002	0,003	0,002	0,013	0,004	0,002
P2-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P3	0,000	0,000	0,005	0,004	0,006	0,006	0,000	0,000
P2-P4	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,010	0,000	0,000
P3-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3-P2	0,008	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003
P3-P4	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,001
P4-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P4-P2	0,003	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,002
P4-P3	0,000	0,000	0,004	0,002	0,005	0,000	0,004	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 104. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar metodyczny

Wagi	6,37%	5,28%	4,30%	2,23%	3,83%	2,93%	4,38%	2,35%	1,17%	2,54%	3,71%
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
P1-P2	0,064	0,049	0,042	0,022	0,038	0,029	0,022	0,005	0,012	0,025	0,029
P1-P3	0,024	0,015	0,008	0,004	0,007	0,024	0,000	0,000	0,003	0,017	0,005
P1-P4	0,012	0,000	0,000	0,000	0,001	0,014	0,000	0,000	0,008	0,004	0,000
P2-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,015	0,000	0,000	0,000
P3-P2	0,040	0,034	0,034	0,018	0,031	0,005	0,041	0,021	0,009	0,009	0,024
P3-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000
P4-P1	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,022	0,018	0,000	0,000	0,009
P4-P2	0,052	0,053	0,043	0,022	0,037	0,016	0,044	0,023	0,004	0,021	0,037
P4-P3	0,012	0,019	0,009	0,004	0,006	0,010	0,003	0,003	0,000	0,012	0,013

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 105. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar społeczny

Wagi	2,92%	3,05%	2,92%	3,56%	3,43%	1,91%	1,73%
	S1	S3	S4	S6	S7	S8	S10
P1-P2	0,024	0,021	0,028	0,036	0,031	0,013	0,010
P1-P3	0,006	0,000	0,014	0,005	0,000	0,000	0,009
P1-P4	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
P2-P1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P2-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P3-P1	0,000	0,003	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000
P3-P2	0,018	0,024	0,015	0,030	0,033	0,016	0,001
P3-P4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P4-P1	0,005	0,009	0,001	0,000	0,003	0,006	0,007
P4-P2	0,029	0,030	0,029	0,035	0,034	0,019	0,017
P4-P3	0,011	0,007	0,015	0,004	0,001	0,003	0,016

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 106. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji

	PL1	PL2	PL3	PL4	+
PL1		0,5460	0,1800	0,0800	0,2688
PL2	0,0000		0,0210	0,0140	0,0116
PL3	0,0420	0,4280		0,0200	0,1635
PL4	0,0840	0,5630	0,1630		0,2701
-	0,0420	0,5126	0,1214	0,0380	

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 107. Przepływ preferencji netto

	φ^+	φ^-	φ
PL1	0,2688	0,0420	0,2268
PL2	0,0116	0,5126	-0,5010
PL3	0,1635	0,1214	0,0421
PL4	0,2701	0,0380	0,2321

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 108. Ranking pracowników

Miejsce	Podmiot	φ
1	PL4	0,232
2	PL1	0,227
3	PL3	0,042
4	PL2	-0,501

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie – zgodność wyników

Tabela 109. Ranking pracowników – metody TOPSIS i PROMETHEE II

Miejsce	TOPSIS	PROMETHEE II
1	P4	P4
2	P1	P1
3	P3	P3
4	P2	P2

Źródło: opracowanie własne.

Bibliografia

Źródła

- Digital 2022, Global overview report*, <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report> (data dostępu: 22.09.2022).
- Dokumenty MNiSW, *Spoleczna odpowiedzialność. Znaczenie dla uczelni i sposoby wdrażania*, www.gov.pl (data dostępu: 22.08.2022).
- Education and Training Monitor 2021, <https://op.europa.eu/webpub/eac/education-and-training-monitor-2021/en/index.html> (data dostępu: 16.07.2022).
- European Education and Culture Executive Agency (European Commission), *Towards equity and inclusion in higher education in Europe*, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2797/631280> (data dostępu: 15.07.2022).
- Manyika J., Chui M., Bughin J., Dobbs R., Bisson P., Marrs A., *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*, McKinsey Global Institute 2013, https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Executive_summary_May2013.ashx (data dostępu: 6.06.2022).
- Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030*, http://eregion.wzp.pl/sites/default/files/ksrr_miir.pdf (data dostępu: 20.08.2022).
- Ministerstwo Rozwoju, *Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)*, <https://www.gov.pl/documents/33377/436740/SOR.pdf> (data dostępu: 20.08.2022).
- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz.U. 2022 poz. 574.
- Redecker C., Leis M., Leendertse M., Punie Y., Gijssbers G., Kirschner P., Stoyanov S., Hoogveld B., *The Future of Learning. Preparing for Change*, https://www.researchgate.net/publication/256461836_The_Future_of_Learning_Preparing_for_Change (data dostępu: 16.07.2022).
- Spoleczna odpowiedzialność. Znaczenie dla uczelni i sposoby wdrażania*, red. E. Jastrzębska, M. Przybysz, Dokumenty MNiSW, www.gov.pl (data dostępu: 22.08.2022).
- United Nations Development Programme (UNDP), <https://ourworldindata.org/global-education> (data dostępu: 6.08.2022).

Opracowania

- Adair Ch.B., Murray B.A., *Radykalna reorganizacja firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- Analiza finansowa w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, t. 1, red. L. Bednarski, T. Waśniewski, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996.
- Armstrong A., *Instructional Design in the Real World: A View from the Trenches*, Information Science Publishing, Hershey 2004.
- Bana e Costa C., Vansnick F., *Sur la quantification des jugements de valeur: L'approche Macbeth, Cahiers du LAMSADE*, Universite Paris – Dauphine, Paris 1999.
- Benayoun, R.; Roy, B.; Sussman, B., *Manual de reference du program ELECTRE. Note de Synthese et Formation*, Paris, France. Direction Scientifique SEMA, 1966, No. 25.
- Bednarek J., Lubina E., *Kształcenie na odległość. Podstawy dydaktyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Bertalanffy L. von, *An Essay on the Relativity of Categories*, „Philosophy of Science” 1955, Vol. 22, No. 4, s. 243–263.
- Bertalanffy L. von, *An Outline of General System Theory*, „The British Journal for the Philosophy of Science” 1950, No. 2, s. 134–165.
- Bertalanffy L. von, *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, George Braziller, New York 1968.
- Bertalanffy L. von, *Kritische Theorie der Formbildung*, Gebrüder Borntraeger, Berlin, 1928.
- Bertalanffy L., *Ogólna teoria systemów*, PWN, Warszawa 1984.
- Bielawska A., *Nowoczesne zarządzanie finansami przedsiębiorstwa*, C.H. Beck, Warszawa 2009.
- Blaug M., *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- Boulton R.E.S., Libert B.D., Samek S.M., *Odczytując kod wartości, jak firmy tworzą wartość w nowej gospodarce*, WIG Press, Warszawa 2001.
- Boutkhoum O., Hanine M., Agouti T., Tikniouine A., *A Decision-Making Approach Based on Fuzzy AHP –TOPSIS Methodology for Selecting Appropriate Cloud Solution to Manage Big Data Projekts*, „International Journal of System Assurance Engineering and Management” 2017.
- Brans J., Vincke P., *A Reference Ranking Organization Method (The PROMETHEÉ Method for Multiple Criteria Decision-Making*, „Management Science” 1985, Vol. 31, s. 647–656 .
- Bugdol M., *Zarządzanie jakością w administracji publicznej. Teoria i praktyka*, Difin, Warszawa 2008.

- Cantner U., Vannuccini S., *A New View of General Purpose Technologies*, „Jena Economic Research Papers” 2012, No. 54, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/70135/1/726781037.pdf> (data dostępu: 19.10.2022).
- Catlett G.R., Olson N. O., *Accounting for Goodwill*, „Accounting Research Study” 1968, No. 10.
- Charnes A., Cooper W., Rhodes E., *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, „European Journal of the Operational Research” 1978, No. 2, s. 63–85.
- Clara M., Barbera E., *Learning Online: Massive Open Online Courses (MOOCs), Connectivism, and Cultural Psychology*, „Distance Education” 2013, Vol. 34, s. 129–136.
- Clark B.R., *The Higher Education System: Academic Organization in Cross-national Perspective*, University of California Press, Berkeley 1983.
- Copeland T., Koller T., Murrin J., *Wycena, mierzenie i kształtowanie wartości firmy*, WIG Press, Warszawa 1997.
- Crosby P.B., *Quality is free: The Art of Making Quality Certain*, McGraw-Hill, New York 1979.
- Crosby P.B., *Running Things: The Art of Making Things Happen*, New American Library, New York 1986.
- Cwynar A., Cwynar W., *Zarządzanie wartością spółki kapitałowej*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 2002.
- Cwynar W., Cwynar A., *Ekonomiczna wartość dodana (EVA) jako element systemu zarządzania przez wartość, część I i II*, „Controlling i Rachunkowość Zarządcza w Firmie” 2000, nr 3 i 4.
- Cwynar W., Cwynar A., *Nowe tendencje w teorii i praktyce finansów – koncepcje EVA i MVA*, „Rachunkowość” 2000, nr 3.
- Damn N., *The E-Learning Fieldbook: Implementation Lessons and Case Studies from Companies that are Making e-Learning Work*, McGraw-Hill, New York 2004.
- Deming W.E., *Quality, Productivity and Competitive Position*, MIT Press, Cambridge 1982.
- Despinea-Żochowska B.A., *Przedsiębiorstwo między rozwojem lokalnym a globalizacją. Studium przypadku [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości – wizja strategiczna*, red. W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, Difin, Warszawa 2002.
- Dick W., Carey L., Carey J.O., *The Systematic Design of Instruction (6th Edition ed.)*, Allyn & Bacon, Boston 2004.
- Dobiegała-Korona B., *Zarządzanie wartością klienta przez innowacje [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości. Nowe paradygmaty zarządzania europejskiego*, red. I. Hejduk, Orgmasz, Warszawa 2003.
- Donaldson T., Preston L., *The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence and Implications*, „Academy of Management Review” 1995, Vol. 20, s. 65–91.
- Downar W., *System transportowy. Kształtowanie wartości dla interesariusza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006.

- Doyle P., *Value – Based Marketing: Marketing Strategies for Corporate Growth and Shareholder Value*, John Wiley & Sons, New Jersey 2000.
- Drażek L., *Porozmawiajmy online – wspierająca i stymulująca rola dyskusji grupowej* [w:] *E-edukacja, analiza dokonań i perspektywy rozwoju*, red. M. Dąbrowski, M. Zajac, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2009, s. 120–127.
- Drucker P.F., *Spółeczeństwo postkapitalistyczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
- Dudycz T., *Wstęp*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” 2005, nr 1060 (*Efektywność – rozważania nad istotą i pomiarem*).
- Dudycz T., *Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa 2005.
- Dylak S., *Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli*, <https://docplayer.pl/687837-1-konstruktywizm-jako-teoria-wiedzy-poznawania-i-uczenia-si.html> (data dostępu: 10.05.2012).
- Edwards W., Barron F., *SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multitribute Measurement*, „Organizational Behavior and Human Decision Process” 1994, Vol. 60, s. 306–325.
- Etzkowitz H., Leydesdorff L., *The Dynamics of Innovation: From National Systems and „Mode 2” to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations*, „Research Policy” 2000, Vol. 29, s. 109–123.
- Feigenbaum A.V., *Total Quality Control*, McGraw-Hill, New York 1961.
- Feigenbaum A.V., *Total Quality Handbook*, McGraw-Hill, New York 1992.
- Fenn J., Blosch M.R., *Understanding Gartner’s Hype Cycles*, Gartner 2018, <https://www.gartner.com/en/documents/3887767> (data dostępu: 19.06.2022).
- Flage C., Huggins W., Roy R., *Operation research and system engineering*, Baltimore 1960.
- Foster S.T., *Managing Quality: An Integrative Approach*, Prentice Hall, New Jersey 2001.
- Gagne R.M., Wager W., Golas K., Keller J.M., *Principles of Instructional Design*, Wadsworth Publishing, Belmont, 2004.
- Gąsior A., *EVA jako miernik wykreowanej dodanej wartości operacyjnej przedsiębiorstwa* [w:] *Nowe tendencje w zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa. Aktualny stan i perspektywy rozwoju*, red. E. Urbańczyk, Kreos, Szczecin 2003.
- Geryk M., *Spółeczna odpowiedzialność uczelni*, Szkoła Główna Handlowa Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2012.
- Ghobadian A., Speller S., *Gurus of Quality. A Framework for Comparison*, „Total Quality Management” 1994, Vol. 5, No. 3, s. 53–70.
- Gorzeń-Mitka I., *Skuteczność – próba interpretacji*, „Prace Naukowe AE we Wrocławiu” 2005, nr 1060 (*Efektywność – rozważania nad istotą i pomiarem*), s. 135–141.
- Grad-Grudzińska M., Jasińska M., *Ramy kompetencyjne projektanta dydaktycznego kursów e-learningowych* [w:] *E-edukacja, analiza dokonań i perspektywy rozwoju*,

- red. M. Dąbrowski, M. Zajac, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2009, s. 79–85.
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K., *Kreowanie systemów zarządzania wiedzą podstawą dla osiągnięcia przewagi konkurencyjnej współczesnych przedsiębiorstw* [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości – wizja strategiczna*, red. eidem, Difin, Warszawa 2002.
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K., *Zarządzanie wiedzą w organizacjach*, „E-mentor” 2005, nr 1(8), <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/8/id/115> (data dostępu: 21.04.2011).
- Gust-Bardon N., P. Niedzielski, *Kształtowanie regionalnych systemów innowacji w Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2015.
- Gwo-Hshiung T., Jih-Jeng H., *Multiple Attribute Decision Making. Methods and applications*, Taylor & Francis Group, New York 2011.
- Hall A.D., Fagen R.E., *Definition of System*, „General Systems” 1956, Vol. I.
- Hammond D., *The Science of Synthesis*, University of Colorado Press, Colorado 2003.
- Hao-Chang, T., An-Sheng L., Huang-Ning L., Chien-Nan Ch., Yu-Chun L., *An Application of the Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP on the Discussion of Training Indicators for the Regional Competition, Taiwan National Skills Competition, in the Trade of Joinery*, „Sustainability” 2020, Vol. 12(10).
- Helenowska-Peschke M., *Metodyka tworzenia materiałów multimedialnych dla e-edukacji – propozycje autorskie* [w:] *E-edukacja, analiza dokonań i perspektyw rozwoju*, red. M. Dąbrowski, M. Zajac, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2009, s. 105–111.
- Herbst M., *Decentralizacja oświaty*, Wydawnictwo ICM Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2012.
- Herbst M., *Edukacja jako czynnik i wynik rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2012.
- Holstein-Beck M., *Być albo nie być menedżerem*, Infor, Warszawa 1997.
- Hozer J., Tarczyński W., Gazińska M., Wawrzyniak K., Batóg J., *Metody ilościowe w analizie finansowej przedsiębiorstwa*, GUS, Warszawa 1997 (Statystyka w Praktyce, z. 2).
- Hwang C.L., Yoon K., *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*, Springer, Berlin–Heidelberg–New York 1981 (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, No. 186).
- Jackson M. C., *Systems Approaches to Management*, Springer, London 2000.
- Jahanshahloo G., Hosseinzadeh Lotfi F., Izadikhah M., *Extension of the TOPSIS Method for Decision-Making Problems With Fuzzy Data*, „Applied Mathematics and Computation” 1999, Vol. 185, s. 1544–1551.
- Jajuga K., *Elementy nauki o finansach*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

- Jaki A., *Wycena przedsiębiorstwa. Pomiar i ocena wartości*, Zakamycze, Kraków 2000.
- Janasz W., *Innowacje a kształtowanie wartości przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” 2004, nr 375, s. 5–18.
- Jarecki W., *Szacowanie kosztów i efektów kształcenia ekonomicznego na poziomie wyższym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2011.
- Jaroszewicz J., *Wpływ metody określenia lokalnych wag kryteriów w analizie wielokryterialnej*, „Rocznik Geomatyki” 2017, t. 15, s. 79–88.
- Jovanovic B., Rousseau P.L., *General Purpose Technologies*, „Handbook of Economic Growth” 2005, Vol. 1, s. 1181–1224.
- Juran J.M., *Quality – Control Handbook*, McGraw-Hill, New York 1951.
- Kaczmarek B., *Kapitał intelektualny a wartość przedsiębiorstwa [w:] Nowe tendencje w zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa. Aktualny stan i perspektywy rozwoju*, red. E. Urbańczyk, Kreos, Szczecin 2003.
- Kaufman R., *Organizational Elements Model. Preparing Useful Performance Indicators*, „Training & Development Journal” 1988, Vol. 42(9), s. 80–83.
- Kolman R., *Inżynieria jakości*, PWE, Warszawa 1992.
- Kos B., *Modern Customer Service as the Component of the Firm's Competitive Predominance*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Scientific Journal. Service Management” 2009, Vol. 4, s. 149–155.
- Kos B., *Systemy informatyczne w tworzeniu wartości dodanej w usługach sektora TSL*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług” nr 55 (Marketing przyszłości. Trendy. Strategie. Instrumenty. Zachowania podmiotów na konkurencyjnym rynku. Konkurencyjność podmiotów na ewoluujących rynkach), s. 49–58.
- Kościńska A., Sendur A.M., *Kursy typu MOOC jako nowoczesna forma samokształcenia oraz doskonalenia [w:] Współczesna glottodydaktyka wobec zmian edukacyjnych. Nowe wyzwania i innowacyjne rozwiązania*, red. D. Gabryś-Barker, R. Kalamarz, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2022, s. 135–154.
- Kozmider M., *Szkolne standardy jakości procesu kształcenia*, Impuls, Kraków 2008.
- Krysiak Z., *Modelowanie i kreowanie wzrostu wartości firmy [w:] Współczesne źródła wartości w przedsiębiorstwie*, red. B. Dobiegała-Korona, A. Herman, Difin, Warszawa 2006.
- Laszlo E., *Introduction to Systems Philosophy. Toward a New Paradigm of Contemporary Thought*, Harper, San Francisco 1972.
- Lee W.W., Owens D.L., *Multimedia-Based Instructional Design: Computer-Based Training; Web-Based Training; Distance Broadcast Training; Performance-Based Solutions*, Pfeiffer, San Francisco 2004.
- Lubina E., *Konstruktywistyczne i behawioralne aspekty kształcenia zdalnego*, „E-mentor” 2005, nr 1 (8), <http://www.e-mentor.edu.pl/arttykul/index/numer/8/id/111> (data dostępu: 1.04.2015).

- Marshall A., *Zasady ekonomiki*, t. 2, Wydawnictwo M. Arcta, Warszawa 1928.
- Meger Z., *Podstawy e-learningu. Od Shannona do konstruktywizmu*, „E-mentor” 2006, nr 4(16), <http://www.e-mentor.edu.pl/artukul/index/numer/16/id/325> (data dostępu: 4.04.2015).
- Michna A., *Przegląd koncepcji kapitału intelektualnego* [w:] *Nowe tendencje w zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa. Stan aktualny i perspektywy rozwoju*, red. E. Urbańczyk, Kreos, Szczecin 2003, s. 361–373
- Mietzel G., *Psychologia kształcenia*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2002.
- Morrison G.R., Ross S.M., Kemp J.E., Kalman H., *Designing Effective Instruction*, Wiley, Hoboken 2010.
- Mota P., Campos A., Neves-Silva R., *First Look at MCDM: Choosing a Decision Method*, „Advances in Smart System research” 2013, Vol. 3, No. 1, s. 25–30.
- Mun T., *Bogactwo Anglii w handlu zagranicznym* [w:] *Merkantylizm i początki szkoły klasycznej. Wybór pism ekonomicznych XVI i XVII wieku*, koncepcja, wybór i wstęp E. Lipiński, PWN, Warszawa 1958.
- Nasiłowski M., *Zarys historii myśli ekonomicznej*, Key Text, Warszawa 2004.
- Nasiłowski M., *Zarys myśli ekonomicznej*, Key Text, Warszawa 2004.
- Nermend K., *Metody analizy wielokryterialnej i wielowymiarowej we wspomaganiu decyzji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- Nowak I., Kaletka K., *Interesariusze*, hasło [w:] *Encyklopedia zarządzania*, <https://mfiles.pl/pl/index.php/Interesariusze> (data dostępu: 9.05.2015).
- Nowakowska A., *Regionalny wymiar procesów innowacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2011.
- Nowe zarządzanie publiczne – skuteczność i efektywność*, red. T. Lubińska T., Difin, Warszawa 2009.
- Nowicki J., *Rynkowa wartość dodana jako miernik wartości dla akcjonariuszy* [w:] *Nowe tendencje w zarządzaniu wartością przedsiębiorstwa. Stan aktualny i perspektywy rozwoju*, red. E. Urbańczyk, Kreos, Szczecin 2003.
- Nowosielski S., *Skuteczność i efektywność realizacji procesów gospodarczych* [w:] *Efektywność funkcjonowania szkół wyższych*, red. T. Dudycz, Z. Wilimowska, Indygo Zahir Media, Wrocław 2008.
- Oakland J., *Total Quality Management*, Butterworth Heinemann, London 2000.
- Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, red. Nowak E., Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1998.
- Ohmae K., *The End of the Nation State: The Rise of the Regional Economies*, Simon & Schuster, New York 1996.
- Pajunen K., *A Stakeholder Framework for Analysis of Inter-organizational Relationship in a Crisis Situation: A Historical Case Study Illustration*, EBHA, Annual Congress, Helsinki 2002.

- Payson S., *Quality Measurement in economics. New Perspectives on the Evolution of Goods and Services*, Edward Elgar Publishing Company, Aldershot 1994.
- Perkins D.N., Salomon G., *Are cognitive skills context-bound?*, „Educational Researcher” 1989, Vol. 18, s. 16–25.
- Perkowska-Klejman A., *Refleksyjne uczenie się jako odpowiedź na współczesne wyzwania edukacyjne*, „Lubelski Rocznik Pedagogiczny” 2021, t. 40, nr 3, s. 7–23.
- Petty W., *Traktat o podatkach i daninach [w:] Merkantylizm i początki szkoły klasycznej. Wybór pism ekonomicznych XVI i XVII wieku*, koncepcja, wybór i wstęp E. Lipiński, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1958.
- Piasecka A., *Postrzeganie efektywności w szkołach wyższych w warunkach społeczeństwa informacyjnego*, <https://www.ur.edu.pl/file/50177/20.pdf> (data dostępu: 12.09.2015).
- Pluta-Olearnik M., *Przedsiębiorcza uczelnia i jej relacje z otoczeniem*, Difin, Warszawa 2009.
- Pluta-Olearnik M., *Rozwój usług edukacyjnych w erze społeczeństwa informacyjnego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- Pluta-Olearnik M., Krajewska-Smardz A., *Relacje uczelni z rynkiem pracy z perspektywy absolwentów. Współczesne wyzwania zarządzania, finansów i marketingu*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012.
- Polityka innowacyjna państwa wobec sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce – analiza uwarunkowań i ocena realizacji*, red. Niedzielski P., Stanisławski R., Stawasz E., Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2011 (Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego – Ekonomiczne Problemy Usług, t. 654).
- Porter M.E., *Clusters and the New Economics of Competition*, „Harvard Business Review” 1998, Vol. 76, s. 77–90.
- Praweńska-Skrzypek G., *Zmieniająca się rola uniwersytetów w regionalnej polityce innowacyjnej*, „Samorząd Terytorialny” 2012, nr 10, s. 21–27.
- Prozorowicz M., *Ekonomiczne determinanty kształtowania jakości wyrobu w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2001.
- Roy B., *Wielokryterialne wspomaganie decyzji*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990.
- Rudnik K., Deptuła A., *Szacowanie ważności kryteriów oceny ryzyka projektów innowacyjnych z wykorzystaniem entropii Shannona*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” 2018, nr 52/2, s. 127–140.
- Saaty R., *Decision Making in Complex Environments: The Analytic Network Process (ANP) for Dependence and Feedback; A Manual for the ANP Software Super Decisions*, Creative Decisions Foundation, Pittsburgh 2002.
- Sadowski W., *Podstawy ogólnej teorii systemów*, PWN, Warszawa 1978.
- Samuelson P.A., Nordhaus W.D., *Ekonomia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

- Sarama M., Chorób R., *Spoleczne i ekonomiczne aspekty transformacji cyfrowej w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2021.
- Sato K., *Osiem podstawowych zasad japońskiego stylu zarządzania*, „Problemy Jakości” 1998, nr 7, s. 27–29.
- Say J.B., *Traktat o ekonomii politycznej*, PWN, Warszawa 1960.
- Sidor-Rządkowska M., *Kształtowanie nowoczesnych systemów ocen pracowników*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.
- Sieci neuronowe*, red. Diech W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz L.R., Akademia Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2000 (Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t. 6).
- Siemińska E., *Metody pomiaru i oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Dom Organizatora, Toruń 2002.
- Sierpińska M., Jachna T., *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
- Sierpińska M., Wędzki D., *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
- Silverman D., *Prowadzenie badań jakościowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Siudak M., *Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2000.
- Skarbek F., *Ogólne zasady nauki gospodarstwa narodowego*, t. 2, PWN, Warszawa 1995.
- Skrzypek E., *Jakość i efektywność*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2000.
- Skrzypek E., *Uwarunkowania efektywności organizacyjnej w nowej ekonomii*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio H, Oeconomia” 2013, Vol. 47, s. 167–178.
- Strategiczna rachunkowość zarządcza*, red. E. Nowak, PWE, Warszawa 2008.
- Śledzińska K., Woroch R., *Gospodarka cyfrowa 4.0. Jak nowe technologie zmieniają świat*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2020.
- Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactw narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Smith P.L., Ragan T.J., *Instructional Design*, Wiley, New York 2004.
- Snooks G.D., *A General Theory of Complex Living Systems: Exploring the Demand Side of Dynamics*, „Complexity” 2008, Vol. 13, s. 12–20.
- Solecka K., *Zastosowanie metody Promethee II do oceny zintegrowanego systemu miejskiego transportu publicznego w Krakowie*, „Logistyka” 2014, t. 3, s. 5883–5898.
- Stecyk A., *Doskonalenie jakości usług edukacyjnych w szkolnictwie wyższym. Podejście metodyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016.
- Stoner J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R., *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1997.

- Strategia informatyzacji współczesnej organizacji*, red. B.F. Kubiak, Akwila, Gdańsk 2002.
- Strahl D., Walesiak M., *Normalizacja zmiennych w skali przedziałowej i ilorazowej w referencyjnym systemie granicznym*, „Przegląd Statystyczny” 1997, z. 1 (44), s. 69–77.
- Współczesna glottodydaktyka wobec zmian edukacyjnych. Nowe wyzwania i innowacyjne rozwiązania*, red. D. Gabryś-Barker, R. Kalamarz, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2022.
- Thieme J.K., *Szkolnictwo wyższe, wyzwania XXI wieku*, Difin, Warszawa 2009.
- Treacy M., Wiersema F., *The Discipline of Market Leaders: Choose Your Customers, Narrow Your Focus, Dominate Your Market*, Addison-Wesley, Reading 1995.
- Triantaphyllou E., *Multi-Criteria Decision Making Methods* [w:] idem, *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Springer, Boston 2002, s. 5–22.
- Trzaskalik T., *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*, PWE, Warszawa 2014.
- Tyran M.R., *Wskaźniki finansowe*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 1999.
- Vught F. van, *Governmental Strategies and Innovation in Higher Education*, J. Kingsley, London 1989.
- Vught F. van, *Policy Models and Policy Instruments in Higher Education. The Effects of Governmental Policy-Making on the Innovative Behaviour of Higher Education Institutions*, http://aei.pitt.edu/32444/1/1264672129_pw_26.pdf (data dostępu: 15.03.2015).
- Walesiak M., *Wybór grup metod normalizacji wartości zmiennych w skalowaniu wielowymiarowym*, „Przegląd Statystyczny” 2016, z. 1 (63), s. 7–18.
- Walsh J.R., *Capital Concept Applied to Man*, „The Quarterly Journal of Economics” 1935, No. 2, s. 255–285.
- Waśniewski T., Skoczylas W., *Kierunki analizy w zarządzaniu finansami firmy*, Wydawnictwo Zachodniopomorskiej Szkoły Biznesu, Szczecin 1996.
- Waśniewski T., Skoczylas W., *Syntetyczna ocena wyników oraz sytuacji finansowej przedsiębiorstwa*, „Rachunkowość” 1998, nr 4.
- Waśniewski T., Skoczylas W., *Teoria i praktyka analizy finansowej w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo FFR, 2004.
- Waters M., *Daniel Bell*, Routledge, London–New York 1996.
- Wierzbowska D., *Deklaracja Społecznej Odpowiedzialności Uczelni* [w:] *Społeczna odpowiedzialność. Znaczenie dla uczelni i sposoby wdrażania*, red. E. Jastrzębska, M. Przybysz, Dokumenty MNiSW, www.gov.pl, s. 6 (data dostępu: 22.08.2022).
- Witkowska D., *Wprowadzenie do badań operacyjnych*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1996.

- Współczesne źródła wartości w przedsiębiorstwie*, red. Dobiegała-Korona B., Herman A., Difin, Warszawa 2006.
- Zaborowski M., Wierzbicka A., *Interaktywne gry dydaktyczne – projektowanie i zastosowanie* [w:] *E-edukacja, analiza dokonań i perspektywy rozwoju*, red. M. Dąbrowski, M. Zając, Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, Warszawa 2009, s. 89–95.
- Zadora H., *O efektywności w warunkach restrukturyzacji przedsiębiorstwa*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu” 2002, nr 965, s. 72–84.
- Zapłata S., *Zarządzanie jakością w przedsiębiorstwie. Ocena i uwarunkowania skuteczności*, Wolters Kluwer, Warszawa 2009.
- Żak J., *Wielokryterialne wspomaganie decyzji w transporcie lądowym*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015.
- Żur A., *Edukacja spersonalizowana a rozwijanie potrzebnych współcześnie kompetencji społecznych wśród studentów uczelni wyższych*, „Edukacja w Służbie Przedsiębiorczości” 2016, t. 15, nr 34, s. 137–155.

Spis rysunków

Rysunek 1. Zmiany demograficzne w populacji krajów UE według wybranych grup wiekowych w latach 1950–2050.....	12
Rysunek 2. Wymiar społeczny jako priorytet polityki edukacyjnej w krajach UE	16
Rysunek 3. Odsetek osób z wykształceniem wyższym w krajach UE w 2020 roku	20
Rysunek 4. Odsetek osób z wykształceniem wyższym w Polsce według grup i województw	25
Rysunek 5. Trzy formy zależności między przemysłem, edukacją a administracją publiczną w regionalnym systemie innowacji	31
Rysunek 6. Wartość użytkowa w podmiotach edukacyjnych.....	36
Rysunek 7. Koncepcja jakości – punkt widzenia klienta	45
Rysunek 8. Użytkownicy internetu (2012–2022).....	50
Rysunek 9. Stopa wzrostu liczby użytkowników mediów społecznościowych (2012–2022).....	51
Rysunek 10. Najpopularniejsze platformy mediów społecznościowych dla grupy wiekowej 16–64 lat w 2022 roku.....	52
Rysunek 11. Prognoza procentowego udziału osób z wyższym wykształceniem w wybranych krajach do 2050 roku.....	59
Rysunek 12. Potencjalny okres kształcenia jednostki na świecie w 2022 roku.....	59
Rysunek 13. Wydatki na edukację w wybranych krajach	60
Rysunek 14. Relacja między edukacją, gospodarką a rewolucją technologiczną 4.0	61
Rysunek 15. Uniwersalność koncepcji doskonalenia jakości usług edukacyjnych ..	63
Rysunek 16. Ogólny model systemu z uwzględnieniem wejść, wyjść i trans-	

formacji	65
Rysunek 17. Główne wymiary systemu, jakim jest podmiot edukacyjny.....	68
Rysunek 18. Model systemu edukacyjnego 5W.....	69
Rysunek 19. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar organizacyjny podmiotu edukacyjnego.....	72
Rysunek 20. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar ekonomiczny podmiotu edukacyjnego.....	77
Rysunek 21. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar infrastrukturalny podmiotu edukacyjnego.....	83
Rysunek 22. Schemat ideowy wpływu koncepcji pedagogicznych na paradygmat kształcenia.....	87
Rysunek 23. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar metodyczny podmiotu edukacyjnego.....	93
Rysunek 24. Uczenie się a narzędzia kształcenia	94
Rysunek 25. Interesariusze podmiotów edukacyjnych – wymiar społeczny.....	98
Rysunek 26. Wyniki panelu eksperckiego – wymiar społeczny podmiotu edukacyjnego.....	100
Rysunek 27. Strukturalizacja procesu decyzyjnego.....	105
Rysunek 28. Klasyfikacja metod MCDM/MCDA.....	113
Rysunek 29. Hierarchia decyzyjna w metodzie AHP	116
Rysunek 30. Wagi wybranych kryteriów w ocenie jakości systemów LAMS i MOODLE	121

Spis tabel

Tabela 1. Opis założeń dla wybranych obszarów edukacyjnych	17
Tabela 2. Odsetek 15-latków z niskimi osiągnięciami w zakresie rozumienia tekstów, myślenia matematycznego i nauk przyrodniczych w 2018 roku	18
Tabela 3. Trójkąt wpływów Burtona Clarka	27
Tabela 4. Model szkolnictwa wyższego Fransa van Vughta	28
Tabela 5. Liczba ludności bez dostępu do internetu	50
Tabela 6. Czynniki determinujące efektywność wymiaru organizacyjnego	71
Tabela 7. Główne elementy kondycji finansowej w podmiotach edukacyjnych	75
Tabela 8. Czynniki determinujące wymiar ekonomiczny w podmiotach edukacyjnych	77
Tabela 9. Czynniki determinujące wymiar infrastrukturalny w podmiotach edukacyjnych	82
Tabela 10. Czynniki determinujące wymiar metodyczny w podmiotach edukacyjnych	92
Tabela 11. Czynniki determinujące wymiar społeczny w podmiotach edukacyjnych	100
Tabela 12. Fundamentalna skala w metodzie AHP i FAHP	117
Tabela 13. Przykład porównania parami w metodzie FAHP	118
Tabela 14. Losowy indeks niezgodności R.I.	118
Tabela 15. Znormalizowana macierz ocen parami i wagi dla wybranych kryteriów	120
Tabela 16. Porównanie alternatyw w odniesieniu do kryterium funkcjonalności	121

Tabela 17. Priorytety lokalne dla kryterium funkcjonalności	121
Tabela 18. Priorytety lokalne dla wszystkich kryteriów i końcowe preferencje ..	121
Tabela 19. Przykładowe dane ewaluacyjne.....	124
Tabela 20. Macierz znormalizowana.....	124
Tabela 21. Znormalizowana macierz ważona	125
Tabela 22. Wyniki badań w metodzie TOPSIS.....	125
Tabela 23. Ranking pracowników według metody TOPSIS	126
Tabela 24. Kryteria oceny wyboru kursów e-learning w metodzie PROMETHE II	127
Tabela 25. Wartości dla poszczególnych kursów e-learning	127
Tabela 26. Różnice znormalizowanych wartości dla wybranych kursów e-learning.....	129
Tabela 27. Wyniki po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji	130
Tabela 28. Agregacja danych dla wybranej funkcji preferencji wraz z przykładowymi wagami.....	132
Tabela 29. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji.....	133
Tabela 30. Przepływy preferencji netto i ranking kursów	133
Tabela 31. Siedmiopunktowa skala Likerta (trójkątne liczby rozmyte)	136
Tabela 32. Czynniki (subkryteria) w wymiarze organizacyjnym i ekonomicznym – rozmyta metoda delficka	137
Tabela 33. Czynniki (subkryteria) w wymiarze infrastrukturalnym – rozmyta metoda delficka	138
Tabela 34. Czynniki (subkryteria) w wymiarze metodycznym – rozmyta metoda delficka	138
Tabela 35. Czynniki (subkryteria) w wymiarze społecznym – rozmyta metoda delficka.....	139
Tabela 36. Przykład porównania parami w metodzie AHP	140
Tabela 37. Znormalizowana macierz ocen parami i wagi dla wybranych wymiarów (kryteriów).....	141
Tabela 38. Końcowe wagi wszystkich przyjętych 45 subkryteriów uzyskane za pomocą metody AHP	143

Tabela 39. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru organizacyjnego i ekonomicznego	145
Tabela 40. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru infrastrukturalnego	146
Tabela 41. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru metodycznego	146
Tabela 42. Macierz decyzyjna – dane dla wymiaru społecznego	147
Tabela 43. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru organizacyjnego i ekonomicznego	148
Tabela 44. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru infrastrukturalnego	148
Tabela 45. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru metodycznego	148
Tabela 46. Znormalizowana macierz decyzyjna po uwzględnieniu wag uzyskanych za pomocą metody AHP – dane dla wymiaru społecznego	149
Tabela 47. Odległość od rozwiązania idealnego S^+ i antyidealnego S^- oraz współczynnik rankingowy R_i	149
Tabela 48. Ranking badanych podmiotów edukacyjnych	149
Tabela 49. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar organizacyjny i ekonomiczny	150
Tabela 50. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar infrastrukturalny	150
Tabela 51. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar metodyczny	151
Tabela 52. Macierz decyzyjna wartości znormalizowanych – wymiar społeczny	151
Tabela 53. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar organizacyjny	152
Tabela 54. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar ekonomiczny	153
Tabela 55. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar infrastrukturalny	154

Tabela 56. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar metodyczny	155
Tabela 57. Różnice znormalizowanych wartości dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar społeczny	156
Tabela 58. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar organizacyjny	157
Tabela 59. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar ekonomiczny	158
Tabela 60. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar infrastrukturalny	159
Tabela 61. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar metodyczny	160
Tabela 62. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji dla wszystkich pięciu podmiotów – wymiar społeczny	161
Tabela 63. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar organizacyjny	162
Tabela 64. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar ekonomiczny	163
Tabela 65. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar infrastrukturalny	164
Tabela 66. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar metodyczny	165
Tabela 67. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar społeczny	166
Tabela 68. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji	167
Tabela 69. Przepływ preferencji netto	167
Tabela 70. Ranking podmiotów edukacyjnych	167
Tabela 71. Wartości znormalizowane dla wymiaru organizacyjnego w badaniu podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej	168
Tabela 72. Wartości znormalizowane po uwzględnieniu wag (metoda AHP) dla wymiaru organizacyjnego w badaniu podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej	168
Tabela 73. Ranking podmiotów edukacyjnych o charakterze średniej szkoły ogólnokształcącej – metoda TOPSIS	169
Tabela 74. Ranking w porządku malejącym	169
Tabela 75. Znormalizowana macierz decyzyjna dla wymiaru organizacyjnego – metoda PROMETHEE II	169

Tabela 76. Różnice znormalizowanych wartości – wymiar organizacyjny.....	170
Tabela 77. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji – wymiar organizacyjny	170
Tabela 78. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar organizacyjny.....	171
Tabela 79. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji	171
Tabela 80. Przepływ preferencji netto.....	172
Tabela 81. Ranking podmiotów edukacyjnych	172
Tabela 82. Porównanie wyników badania 1 dla dwóch wybranych metod	176
Tabela 83. Porównanie wyników badania 2 dla dwóch wybranych metod	177
Tabela 84. Porównanie wyników badania 3 dla dwóch wybranych metod	177
Tabela 85. Wagi zweryfikowanych wymiarów i subkryteriów oraz wagi końcowe – rozmyta metoda delficka i metoda AHP	180
Tabela 86. Macierz decyzyjna – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny	181
Tabela 87. Macierz decyzyjna – wymiar metodyczny	181
Tabela 88. Macierz decyzyjna – wymiar społeczny	181
Tabela 89. Znormalizowana macierz decyzyjna z uwzględnieniem wag – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny.....	182
Tabela 90. Znormalizowana macierz decyzyjna z uwzględnieniem wag – wymiar metodyczny	182
Tabela 91. Znormalizowana macierz decyzyjna z uwzględnieniem wag – wymiar społeczny	182
Tabela 92. Odległość od rozwiązania idealnego S^+ i antyidealnego S^- oraz współczynnik rankingowy R_i	183
Tabela 93. Ranking badanych pracowników realizujących przedmiot technologie informacyjne	183
Tabela 94. Znormalizowana macierz decyzyjna – wymiar organizacyj- no-infrastrukturalny	183
Tabela 95. Znormalizowana macierz decyzyjna – wymiar metodyczny	184
Tabela 96. Znormalizowana macierz decyzyjna – wymiar społeczny.....	184
Tabela 97. Różnice znormalizowanych wartości dla czterech pracow- ników – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny.....	184

Tabela 98. Różnice znormalizowanych wartości dla czterech pracowników – wymiar metodyczny.....	185
Tabela 99. Różnice znormalizowanych wartości dla czterech pracowników – wymiar społeczny.....	185
Tabela 100. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny.....	186
Tabela 101. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji – wymiar metodyczny	186
Tabela 102. Wynik po zastosowaniu podstawowej funkcji preferencji – wymiar społeczny.....	187
Tabela 103. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar organizacyjno-infrastrukturalny	187
Tabela 104. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar metodyczny.....	188
Tabela 105. Wartości po uwzględnieniu wag – wymiar społeczny.....	188
Tabela 106. Pozytywne i negatywne przepływy preferencji.....	189
Tabela 107. Przepływ preferencji netto.....	189
Tabela 108. Ranking pracowników	189
Tabela 109. Ranking pracowników – metody TOPSIS i PROMETHEE II	190



71-101 Szczecin, ul. Mickiewicza 64
tel. 91 444 20 06, 91 444 20 09
e-mail: wydawnictwo@usz.edu.pl
www.wn.usz.edu.pl

ISBN 978-83-7972-597-7 (online)
ISBN 978-83-7972-581-6 (print)



9 788379 725816