

Artykuł nadesłany: 10 marca 2026; Poprawiony: 8 kwietnia 2026; Zaakceptowany: 5 maja 2026

DOI: 10.33119/EEIM.2025.75-76.5

Magolan, K., Wnuk-Pel, T. (2025). Sztuczna inteligencja w rachunkowości zarządczej i controllingu: świadomość studentów a programy studiów: od diagnozy potrzeb do koncepcji modułu dydaktycznego. *Edukacja Ekonomistów i Menedżerów*, 75–76(1–2), 65–83.

Pobrane z: <https://econjournals.sgh.waw.pl/EEiM/article/view/5462>

Sztuczna inteligencja w rachunkowości zarządczej i controllingu: świadomość studentów a programy studiów: od diagnozy potrzeb do koncepcji modułu dydaktycznego

KACPER MAGOLAN, TOMASZ WNUK-PEL

Wydział Zarządzania, Uniwersytet Łódzki

Celem artykułu jest diagnoza poziomu świadomości studentów w zakresie zastosowań sztucznej inteligencji w rachunkowości zarządczej i controllingu oraz krytyczna ocena aktualnej oferty programowej. Badanie empiryczne (sondaż, $N = 252$) przeprowadzono na grupie wszystkich studentów rachunkowości w Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego, stosując testy istotności statystycznej. Wyniki wykazały istotną różnicę pomiędzy postrzeganą ważnością nowych technologii a niskim stopniem jej uwzględnienia w procesie kształcenia. Poczucie luki kompetencyjnej okazało się powszechne i niezależne od statusu zawodowego respondentów. W pracy zaproponowano autorski moduł dydaktyczny oparty na inteligentnych systemach wspomagania decyzji. Oryginalność artykułu polega na operacjonalizacji zdiagnozowanych potrzeb w formie konkretnego sylabusu. Wnioski wskazują na konieczność systemowego dostosowania programów studiów z zakresu rachunkowości zarządczej i controllingu do wymogów transformacji cyfrowej.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, rachunkowość zarządcza, controlling, programy studiów, transformacja cyfrowa

Kody klasyfikacji JEL: I23, M41, O33

Wprowadzenie

Sztuczna inteligencja (*artificial intelligence*, AI) obecnie nie jest już tylko futurystyczną koncepcją, lecz operacyjnym standardem kształtującym współczesną rachunkowość zarządczą. Algorytmy coraz skuteczniej przejmują zadania analityczne, przekształcając rolę controllera w sposób znaczący – z dostarczyciela informacji w „stratega” (Ranta i in., 2023). Zachodząca transformacja wymusza jednak fundamentalną zmianę w profilu kompetencyjnym pracowników działów controllingowych, w kierunku tzw. kompetencji hybrydowych, łączących tradycyjną wiedzę o rachunkowości z zaawansowanymi umiejętnościami technologicznymi (Lawson, Hatch, 2020).

Chociaż digitalizacja jest uznawana obecnie za kluczowy trend rozwojowy (Leviakangas, 2016), a organizacje coraz powszechniej wdrażają narzędzia oparte na AI (Farrokhi i in., 2020), wciąż brakuje odpowiedzi na pytanie, czy przyszli specjaliści są praktycznie przygotowani do obsługi tych systemów. Zarówno organizacje branżowe, jak i najnowsze badania akademickie wskazują, że rosnące tempo zmian technologicznych może prowadzić do niedopasowania kompetencji absolwentów do realnych potrzeb biznesu (Vysotskaya, Prokofieva, 2024).

Dotychczasowe badania sugerują, że rozumienie technologii przez młodych specjalistów z obszarów rachunkowości, choć entuzjastyczne, bywa powierzchowne (Abbas, 2025). Co więcej, systematyczny przegląd literatury dokonany przez Kroon i in. (2021) potwierdza, że obecne systemy edukacji wyższej nie nadążają za dynamicznym rozwojem technologii AI, co rodzi wyzwania w kontekście przygotowania studentów do przyszłej pracy w środowisku biznesowym. Istnieje zatem ryzyko wystąpienia „luki wdrożeniowej”, w której absolwenci posiadają teoretyczną świadomość istnienia narzędzi AI, lecz brakuje im instrumentalnych umiejętności obsługi konkretnych narzędzi, takich jak Microsoft Copilot czy zaawansowana analityka w Power BI.

Literatura przedmiotu szeroko opisuje wpływ AI na procesy biznesowe, w szczególności w obszarach z zakresu analityki predykcyjnej, raportowania oraz wspomagania decyzji (Mahlendorf i in., 2023). Mimo rosnącej roli technologii inteligentnych, niedostatecznie zbadany pozostaje stopień świadomości studentów co do operacyjnego wykorzystania narzędzi AI oraz ich subiektywna ocena przydatności aktualnych programów kształcenia. W literaturze brakuje opracowań, które łączą diagnozę

postrzeganej luki edukacyjnej z konkretnymi postulatami dydaktycznymi, dostosowanymi do oczekiwań przyszłych specjalistów. W świetle zidentyfikowanej luki badawczej, celem niniejszego artykułu jest diagnoza poziomu świadomości studentów w zakresie zastosowań AI oraz krytyczna ocena obecnej oferty programowej studiów, a także próba sformułowania propozycji modułu dydaktycznego mającego na celu przygotowanie studentów do wykorzystania narzędzi AI w praktyce rachunkowości zarządczej/controllingu. Badanie koncentruje się na subiektywnej ocenie studentów jako bezpośrednich odbiorców procesu dydaktycznego, co pozwala na identyfikację postrzeganej luki między treściami programowymi a oczekiwaniami wobec kompetencji wymaganych na rynku pracy. Realizacja tak określonego celu wymagała sformułowania następującego pytania badawczego:

- PB1: Jak studenci oceniają stopień dostosowania obecnego programu studiów do kształtowania kompetencji AI w rachunkowości zarządczej i controllingu?

Niniejszy artykuł stanowi próbę odpowiedzi na wyzwanie, jak systemowo dostosować ofertę akademicką do dynamicznie zmieniających się wymagań rynku pracy w obszarze rachunkowości zarządczej i controllingu.

Przegląd literatury

Ewolucja warsztatu controllera – od analityki opisowej do ekosystemu inteligentnych narzędzi

Współczesna rachunkowość zarządcza znajduje się w fazie radykalnej transformacji instrumentarium analitycznego, uwarunkowanej przejściem od statycznego raportowania *ex post* ku dynamicznym ekosystemom opartym na modelach uczenia maszynowego (ML) oraz generatywnej sztucznej inteligencji (GenAI) (Ranta i in., 2023). Fundamentem tej zmiany jest głęboka integracja AI z procesami informacyjno-decyzyjnymi, co pozwala na obiektywizację wniosków zarządczych poprzez eliminację ludzkich ograniczeń poznawczych (Merchant, Van der Stede, 2017). Wprowadzenie zaawansowanych algorytmów redefiniuje strukturę profesji controllera (Frey, Osborne, 2017), przesuwając punkt ciężkości z operacyjnego przetwarzania danych na strategiczne nawigowanie w warunkach wysokiej zmienności otoczenia (Arkipova i in., 2024).

W wymiarze operacyjnym implementacja platform takich jak Power BI AI redefiniuje architekturę raportowania, umożliwiając transformację analityki opisowej w predykcyjną oraz preskryptywną (Mahlendorf i in., 2023). Kluczowym usprawnieniem jest autonomiczne wykrywanie anomalii przez systemy inteligentne, które w czasie rzeczywistym identyfikują odchylenia od wzorców rynkowych i kosztowych,

eliminując konieczność manualnej weryfikacji masowych zbiorów danych (Big Data) (Broccardo i in., 2024; Pavlovic i in., 2024). Dzięki temu specjaliści ds. rachunkowości zarządczej mogą koncentrować się na bezzwłocznej interpretacji tych sygnałów oraz symulacji wielowariantowych scenariuszy odpowiedzi na zidentyfikowane kryzysy, co jest szczególnie istotne w dynamicznie zmieniających się sektorach (Farrokhi i in., 2020; Weinzierl i in., 2024).

Integracja AI z systemami klasy ERP i Business Intelligence znacząco podnosi jakość raportowania wewnętrznego, redukując błędy typowe dla manualnej konsolidacji danych (Hasan, 2022). Jak wskazują Bose i in. (2022), wykorzystanie sztucznej inteligencji w rachunkowości uwalnia zasoby poznawcze controllera od rutynowych procedur ewidencyjnych, co bezpośrednio przekłada się na wzrost ogólnej produktywności organizacji (Luo i in., 2018). Biegłość w obsłudze inteligentnych asystentów staje się nowym standardem efektywności, ostatecznie przekształcając rolę specjalisty zarządczego z pasywnego „dostawcy informacji” w „architekta procesów informacyjnych” (Arkhipova i in., 2024).

Należy jednak kategorycznie zaznaczyć, że mimo wysokiej sprawności algorytmów w przetwarzaniu danych nieustrukturyzowanych, systemy te nie stanowią pełnego substytutu dla ludzkiego osądu eksperckiego (Abbas, 2025). Rozwiązania oparte na AI wymagają permanentnego nadzoru merytorycznego w celu ograniczenia ryzyka nadmiernego zaufania (*over-reliance*) do wyników generowanych autonomicznie (Czyżewski, Karwowski, 2025; Losbichler, Lehner, 2021). Skuteczny ekosystem narzędziowy musi zatem bazować na synergii między mocą obliczeniową a profesjonalnym sceptycyzmem i etyką zawodową specjalisty (Bizarro, Dorian, 2017). Ewolucja warsztatu controllera jest więc procesem nie tylko technologicznym, ale przede wszystkim kompetencyjnym, wymuszającym ewolucję ról zawodowych w kierunku nadzoru nad procesami hybrydowymi (Frey, Osborne, 2017; Zhang i in., 2020).

Luka kompetencyjna w edukacji rachunkowości zarządczej – wyzwania dydaktyki w dobie czwartej rewolucji przemysłowej

Dynamiczny rozwój technologii sztucznej inteligencji powoduje narastającą rozbieżność między ewolucją rynku pracy a ofertą edukacyjną uczelni wyższych. W literaturze wskazuje się, że systemy kształcenia nie zawsze nadążają za tempem transformacji cyfrowej (Kroon i in., 2021), co może prowadzić do powstawania luki kompetencyjnej wśród absolwentów kierunków związanych z rachunkowością. Zwraca się również uwagę, że programy kształcenia w obszarze rachunkowości zarządczej i controllingu wciąż koncentrują się głównie na tradycyjnych schematach dydaktycznych, a wykorzystanie nowoczesnych technologii, w tym narzędzi sztucznej inteligencji, ma w nich ograniczony charakter (Cunha i in., 2022).

Uczelnie wyższe, mimo deklaratywnej orientacji na innowacje, w procesie dydaktycznym zwykle powielają tradycyjne paradygmaty, marginalizując operacyjne wykorzystanie zaawansowanych algorytmów w rozwiązywaniu problemów zarządczych. Wyniki dotychczasowych badań prowadzonych w różnych krajach wskazują, że problem ten ma charakter uniwersalny. W sektorach technicznych, takich jak transport, potrzeby praktyki znacznie wyprzedzają gotowość instytucjonalną i kompetencyjną kadr (Leviakangas, 2016). Podobna dychotomia występuje w obszarze rachunkowości, finansów czy audytu, gdzie programy kształcenia adaptują się do zmian technologicznych znacznie wolniej niż wymaga tego rynek pracy (Pan, Seow, 2016; Tiron-Tudor i in., 2025).

Przygotowanie studentów do cyfrowej rewolucji wymaga kategorięcznego odejścia od nauczania pasywnego na rzecz rozwoju kompetencji hybrydowych. Profil ten musi integrować twardą wiedzę z zakresu rachunkowości z zaawansowaną biegłością w inżynierii danych i modelowaniu predykcyjnym (Pan, Seow, 2016). Współczesny specjalista musi nie tylko rozumieć teoretyczne podstawy AI, ale także posiadać instrumentalne umiejętności monitorowania wyników generowanych przez systemy autonomiczne oraz krytycznej weryfikacji danych wejściowych (Tiron-Tudor i in., 2025). Zidentyfikowana luka wdrożeniowa objawia się przede wszystkim w braku biegłości w obsłudze profesjonalnych platform analitycznych klasy *Augmented Analytics* (rozszerzona analityka). Podczas gdy studenci wykazują wysoką sprawność w użytkowaniu modeli ogólnego przeznaczenia (GenAI), ich gotowość do pracy z dedykowanymi systemami wspierającymi controlling (np. Power BI AI) pozostaje na poziomie niedostatecznym (Cunha i in., 2022).

Kluczowym wyzwaniem dydaktycznym jest zatem integracja technologii z rozwojem umiejętności miękkich oraz sceptycyzmu zawodowego. Redefinicja roli controllera wymusza kształcenie specjalistów typu *future-ready*, zdolnych do łączenia kompetencji badawczych z technicznymi (Larios i in., 2025; Tiron-Tudor i in., 2025). Nadmierna automatyzacja procesów dydaktycznych niesie jednak ryzyko deprofesjonalizacji – delegowanie zadań z zakresu raportowania i ewidencji do systemów AI bez odpowiedniego przygotowania merytorycznego może prowadzić do utraty biegłości w zakresie procedur podstawowych (Thaller i in., 2023). Zjawisko to ogranicza zdolność przyszłych kadr do krytycznej interpretacji danych, co w sytuacjach kryzysowych stanowi długofalowe zagrożenie dla stabilności organizacji.

W związku z powyższym, niezbędna jest pilna aktualizacja programów studiów i przejście od powierzchownej świadomości istnienia AI ku praktycznym modułom zajęć. Kształcenie musi opierać się na paradygmacie współpracy hybrydowej, w której student przyjmuje rolę architekta procesów informacyjnych, a nie tylko biernego odbiorcy wyników pracy algorytmów (Bose i in., 2022; Arkhipova i in., 2024). Skuteczne niwelowanie luki kompetencyjnej warunkuje nie tylko przyszłą

pozycję rynkową absolwentów, ale przede wszystkim zdolność działów rachunkowości zarządczej do pełnienia funkcji strategicznych w dobie wszechobecnej sztucznej inteligencji (Zhang i in., 2020).

W oparciu o przedstawione w literaturze wnioski dotyczące niedopasowania kompetencyjnego między edukacją a wymaganiami rynku pracy oraz obserwację praktyki dydaktycznej sformułowano dwie hipotezy badawcze, które zostały poddane weryfikacji empirycznej w dalszej części artykułu:

H1: Istnieje istotna statystycznie różnica pomiędzy postrzeganą ważnością technologii AI a stopniem jej uwzględnienia w obecnym programie studiów.

H2: Studenci aktywni zawodowo wykazują statystycznie istotnie wyższy poziom krytycyzmu wobec obecnej oferty dydaktycznej w zakresie AI niż studenci niepracujący.

Metodyka badań

Metody i narzędzia badawcze

Realizacja celu artykułu, ukierunkowanego na diagnozę świadomości studentów w zakresie zastosowań AI oraz krytyczną ocenę obecnej oferty programowej studiów, a także sformułowanie autorskiej koncepcji modułu zajęć, wymagała przeprowadzenia odpowiedniego badania empirycznego. Celem przeprowadzonego badania empirycznego była identyfikacja poziomu świadomości studentów w zakresie zastosowań sztucznej inteligencji w rachunkowości zarządczej i controllingu oraz ocena stopnia dostosowania programu studiów do kształtowania kompetencji w tym obszarze.

Zastosowano metodę sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankiety, rozdystrybuowanego w grudniu 2025 roku wśród wszystkich studentów rachunkowości Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego. Spośród 494 udostępnionych kwestionariuszy uzyskano 252 poprawnie wypełnione ankiety, co przełożyło się na bardzo wysoki wskaźnik zwrotu na poziomie 51%. Uzyskana liczebność próby pozwala na przeprowadzenie analizy postaw badanej grupy w obszarze technologii AI.

W celu optymalizacji dotarcia do respondentów zastosowano triangulację technik gromadzenia danych: CAWI (*computer-assisted web interview*), realizowaną poprzez platformę Microsoft Teams oraz oficjalną komunikację mailową, a także PAPI (*paper and pen interview*), przeprowadzoną podczas zajęć stacjonarnych z zakresu rachunkowości zarządczej i controllingu. Pomiar postaw respondentów oparto w większości na pięciostopniowej skali Likerta, co umożliwiło kwantyfikację subiektywnych opinii w zakresie od pełnej dezaprobaty do całkowitej akceptacji twierdzeń.

Narzędzie badawcze zostało ustrukturyzowane w formie dwóch sekcji tematycznych:

- informacje ogólne: obejmujące poziom studiów, status zawodowy, sektor zatrudnienia oraz bezpośrednie powiązanie pracy z obszarem rachunkowości zarządczej i controllingu,
- wiedza i percepcja AI: analiza stopnia ekspozycji na tematykę technologii w toku studiów, zrozumienie funkcji takich jak analityka predykcyjna oraz ocena roli AI we współczesnych organizacjach (skala Likerta).

W analizie danych zastosowano wskaźniki struktury, statystyki opisowe (średnia arytmetyczna, mediana, dominanta, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności) oraz testy istotności statystycznej, w tym test *t* dla prób zależnych i niezależnych.

Zastosowane narzędzie poddano procedurze pilotażu, co pozwoliło na optymalizację klarowności terminologicznej. Udział w badaniu był dobrowolny i anonimowy, co zapewniło rzetelność zgromadzonego materiału empirycznego, stanowiącego podstawę do sformułowania autorskiej koncepcji modułu dydaktycznego.

Charakterystyka badanej próby

Badanie empiryczne skierowano do wszystkich studentów Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego, kształcących się na kierunkach bezpośrednio powiązanych z rachunkowością zarządczą i controllinglem. Strukturę respondentów pod względem poziomu studiów oraz ich statusu zawodowego przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Poziom studiów a status zatrudnienia respondentów

Poziom studiów	Pracuję w pełnym wymiarze czasu	Pracuję na część etatu	Nie pracuję zawodowo, studiuję	Razem
Licencjackie	15	11	16	42
Magisterskie	103	61	35	199
Podyplomowe	11	0	0	11
Razem	129	72	51	252

Źródło: opracowanie własne.

Analiza struktury kształcenia wykazuje dominację studentów studiów drugiego stopnia oraz podyplomowych, którzy stanowią 83% badanej zbiorowości (210 osób). Z perspektywy celu artykułu jest to grupa kluczowa – są to przyszli praktycy (lub już obecni), którzy w najbliższym czasie będą odpowiedzialni za operacyjną implementację systemów inteligentnych w organizacjach w zakresie rachunkowości zarządczej/

controllingu. Próba charakteryzuje się bardzo wysokim stopniem aktywności zawodowej: 80% respondentów (201 osób) łączy naukę z pracą zarobkową, z czego ponad połowa (129 osób) jest zatrudniona w pełnym wymiarze czasu pracy. Jedynie 20% studentów nie podjęło jeszcze aktywności rynkowej. Tak ukształtowana próba pozwala na rzetelną konfrontację teoretycznej wiedzy akademickiej z realnym zapotrzebowaniem biznesu na kompetencje cyfrowe. Istotnym elementem charakterystyki próby jest sektor zatrudnienia oraz powiązanie wykonywanej pracy z funkcją controllingu (tabela 2).

Tabela 2. Sektor zatrudnienia a powiązanie aktywności z rachunkowością zarządczą

Sektor zatrudnienia	Praca związana z rachunkowością zarządczą/controllingiem	Praca nie związana z rachunkowością zarządczą/controllingiem	Brak odpowiedzi	Razem
Prywatny	32	132	0	164
Publiczny	9	22	0	31
Inny	0	6	0	6
Brak odpowiedzi	0	0	51	51
Razem	41	160	51	252

Źródło: opracowanie własne.

Dominacja sektora prywatnego (82% pracujących) sprzyja realizacji celu badania ze względu na wysoką dynamikę wdrażania AI w biznesie. Specjaliści rachunkowości zarządczej i controllingu (41 osób) oraz osoby zatrudnione w obszarach pokrewnych (160 osób) stanowią istotne zaplecze badawcze do diagnozy postrzegania zmian w rachunkowości zarządczej. Należy przy tym zaznaczyć, że w kwestionariuszu zastosowano pytanie warunkowe skierowane do respondentów, którzy wskazali brak zatrudnienia w obszarze rachunkowości zarządczej i controllingu. Uzyskane odpowiedzi wskazują, że wykonywana przez nich praca, mimo braku bezpośredniego powiązania z rachunkowością zarządczą lub controllingiem, dotyczyła w dużej mierze obszarów pokrewnych, takich jak rachunkowość finansowa, finanse, audyt czy rachunkowość podatkowa.

Logiczna spójność danych, w której liczba osób niepracujących (51) jest tożsama z grupą nieudzielającą odpowiedzi w sekcji zatrudnienia, potwierdza wysoką rzetelność zgromadzonego materiału empirycznego.

Analiza wyników badań własnych

Poziom wiedzy i percepcja roli AI w obszarze rachunkowości zarządczej – analiza opisowa

W niniejszym podrozdziale poddano analizie stopień zaznajomienia respondentów z technologią AI oraz ich subiektywną ocenę jej przydatności. Zestawienie statystyk opisowych dla badanych zmiennych prezentuje tabela 3.

Tabela 3. Wiedza i percepcja stopnia zastosowania AI – wyniki analizy opisowej

Pytanie	Średnia arytmetyczna ($\bar{X}$)	Mediana (M)	Dominanta (D)	Odchylenie standardowe (O)	Współczynnik zmienności (W)	Pozytywne odpowiedzi (4–5 w skali Likerta, %)
AI jest przydatnym narzędziem dla studentów, nie tylko dla specjalistów	4,62	5	5	0,62	0,13	95
Uważam, że AI odgrywa już obecnie ważną rolę we współczesnych organizacjach	4,37	5	5	0,74	0,17	87
Słyszałem/am o zastosowaniu AI w rachunkowości zarządczej/controllingu	3,68	4	4	1,05	0,29	64
Rozumiem podstawowe funkcje systemów AI (np. analitykę predykcyjną, automatyzację, optymalizację procesów itp.)	3,64	4	4	1,06	0,29	63
Na moich studiach omawiane były tematy związane z AI	2,90	3	2	1,29	0,45	37

Źródło: opracowanie własne.

Analiza uzyskanych rezultatów wskazuje na wyraźną dychotomię między postrzeganym potencjałem sztucznej inteligencji a jej faktyczną obecnością w procesie dydaktycznym. Dane dowodzą, że studenci mają generalnie bardzo wysokie мнение o przydatności AI w organizacjach oraz jej ogólnej użyteczności dla rozwoju kompetencji osobistych ($\bar{X} = 4,62$ i $\bar{X} = 4,37$). Bardzo wysoki odsetek odpowiedzi pozytywnych (odpowiednio 95% i 87%) przy jednoczesnym niskim współczynniku zmienności potwierdza niemal powszechne przekonanie studentów o strategicznym znaczeniu AI dla przyszłej kariery zawodowej.

Na tym tle odnotowuje się jednak istotnie mniejsze mniemanie o możliwościach praktycznego wykorzystania AI do predykcji czy optymalizacji procesów w obszarze rachunkowości zarządczej i controllingu ($\bar{S} = 3,64$ oraz $\bar{S} = 3,68$). Niższe oceny w tym zakresie, połączone z wyższym rozproszeniem odpowiedzi ($O > 1,0$), sugerują, że wiedza o specjalistycznych funkcjach AI w rachunkowości zarządczej i controllingu jest znacznie mniej ugruntowana niż ogólna świadomość technologiczna. Zdecydowanie najgorsze zdanie respondentów mają o tym, co w zakresie technologii AI otrzymują w toku studiów z zakresu rachunkowości zarządczej i controllingu ($\bar{S} = 2,90$). Fakt, iż jest to jedyny obszar ze średnią poniżej punktu neutralnego oraz najwyższą wartością odchylenia standardowego (1,29), świadczy o głębokim niedopasowaniu oferty edukacyjnej do potrzeb rynku. Przedstawiona charakterystyka opisowa ujawnia zatem istotną lukę kompetencyjną, co stanowi bezpośredni punkt wyjścia do pogłębionej weryfikacji statystycznej sformułowanych hipotez badawczych w zakresie istotności tych rozbieżności oraz wpływu statusu zawodowego respondentów na krytyczną ocenę oferty edukacyjnej. Zidentyfikowany rozdzźwięk między entuzjazmem studentów a ofertą uczelni potwierdza tezę sformułowaną przez Cunha i in. (2022) o niepraktykowaniu tego, co się głosi w edukacji akademickiej. Wyniki te wskazują, że problem luki kompetencyjnej w obszarze technologii cyfrowych ma charakter szerszy i wykracza poza ramy rachunkowości zarządczej, znajdując odzwierciedlenie również w badaniach dotyczących transformacji zawodów związanych z audytem oraz rachunkowością w erze sztucznej inteligencji (Bizarro, Dorian, 2017; Tiron-Tudor i in., 2025).

Weryfikacja hipotez badawczych – analiza statystyczna

Dopełnieniem analizy opisowej było przeprowadzenie testów statystycznych, mających na celu obiektywną weryfikację postawionych hipotez badawczych. W pierwszej kolejności poddano analizie hipotezę H1, dotyczącą istotności rozbieżności między postrzeganą ważnością technologii AI ($\bar{S} = 4,62$) a stopniem jej uwzględnienia w obecnym programie studiów ($\bar{S} = 2,90$). Zastosowanie testu t dla prób zależnych pozwoliło na precyzyjne określenie siły tej relacji wewnątrz całej badanej próby ($N = 252$). Wyniki testu jednoznacznie potwierdziły występowanie istotnej statystycznie różnicy, przy wartości $p < 0,001$ (dokładny wynik testu: $3,44 \times 10^{-50}$), co pozwala na pełną akceptację hipotezy H1. Statystyczna istotność wyniku dowodzi, że zdiagnozowany dysonans kompetencyjny nie wynika z przypadkowego doboru próby, lecz odzwierciedla realny, systemowy problem niedopasowania oferty edukacyjnej do dynamicznie zmieniających się wymagań rynkowych.

Dalsza część analizy koncentrowała się na weryfikacji hipotezy H2, zakładającej, że doświadczenie zawodowe różnicuje poziom krytycyzmu wobec programu studiów. Przy wykorzystaniu testu t dla prób niezależnych porównano oceny studentów aktywnych zawodowo (pełny i częściowy etat) oraz osób niepracujących. Uzyskany wynik ($p = 0,91$) wskazuje na brak istotnych statystycznie różnic między badanymi grupami, co skutkuje odrzuceniem hipotezy H2. Średnie oceny w obu kohortach ukształtowały się na niemal identycznym, niskim poziomie (pracujący na cały etat: 2,91; niepracujący: 2,88).

Brak potwierdzenia hipotezy H2 prowadzi do istotnej konkluzji merytorycznej: poczucie niedopasowania oferty edukacyjnej w zakresie AI jest zjawiskiem powszechnym i niezależnym od statusu zawodowego studenta. Oznacza to, że deficyt kształcenia w tym obszarze jest tak wyraźny, że dostrzegają go nawet osoby bez bezpośredniego doświadczenia rynkowego. Zbiorcze zestawienie wyników weryfikacji prezentuje tabela 4.

Zestawienie niskiej oceny realizacji tematyki AI w procesie dydaktycznym ($\bar{S} = 2,90$) z niemal jednogłośnym uznaniem tej technologii za kluczową dla rozwoju zawodowego (95% wskazań pozytywnych) pozwala uznać obecny program studiów za niewystarczający. Fakt, że ocena ta pozostaje trwale niska niezależnie od statusu zawodowego respondentów (H2), dowodzi, iż poczucie deficytu edukacyjnego nie jest jedynie subiektywnym odczuciem osób pracujących, lecz systemową cechą obecnego modelu kształcenia. Tym samym zdiagnozowana luka kompetencyjna staje się kluczowym imperatywem do wdrożenia projektowanego modułu zajęć, który stanowi bezpośrednią odpowiedź na zidentyfikowane niedostatki programowe.

Tabela 4. Zbiorcze zestawienie weryfikacji hipotez badawczych

Hipoteza	Zastosowany test	Wartość p	Wynik weryfikacji
H1: Istnieje istotna różnica między ważnością AI a programem studiów	Test t dla prób zależnych	$< 0,001$	Potwierdzona
H2: Status zawodowy różnicuje ocenę programu studiów	Test t dla prób niezależnych	0,91	Odrzucona

Źródło: opracowanie własne.

Autorska koncepcja modułu zajęć: „Technologie AI w rachunkowości zarządczej i controllingu”

W obliczu zdiagnozowanej luki kompetencyjnej oraz potwierdzonego statystycznie niedopasowania oferty edukacyjnej do potrzeb rynkowych (H1), niezbędna jest operacjonalizacja postulatów dydaktycznych poprzez wprowadzenie nowoczesnych

komponentów technologicznych do programu studiów. Jak wskazują Vysotskaya i Prokofieva (2024), sama akceptacja technologii przez studentów nie wystarcza – konieczna jest ich realna integracja z procesem dydaktycznym, tak aby przekładała się na rozwój praktycznych kompetencji analitycznych. Proponowany moduł przedmiotowy został zaprojektowany jako 21-godzinny komponent zajęć laboratoryjnych, stanowiący integralne rozszerzenie klasycznych przedmiotów kierunkowych. Głównym celem modułu jest rozwój umiejętności implementacji narzędzi klasy Augmented Analytics oraz rozwiązań opartych na generatywnej sztucznej inteligencji w codziennej pracy specjalisty ds. controllingu. Struktura merytoryczna proponowanego przedmiotu, zorientowana na rozwój kompetencji hybrydowych w układzie modułowym, została zaprezentowana w tabeli 5.

Tabela 5. Rozkład treści programowych modułu „Technologie AI w rachunkowości zarządczej i controllingu”

Jednostka (3h)	Moduł tematyczny	Zakres operacyjny (procesy i narzędzia AI)	Kluczowe kompetencje zarządcze
0	Wprowadzenie do wykorzystania AI w rachunkowości zarządczej/controllingu	Przegląd ewolucji analityki danych: od arkusza kalkulacyjnego do inteligentnych systemów wspomagania decyzji	Zrozumienie potencjału i ograniczeń AI oraz odpowiedzialne zarządzanie danymi biznesowymi
I	Nowoczesny rachunek kosztów wspomagany AI	Implementacja algorytmów klastrowania do identyfikacji nośników kosztów w systemach ABC (activity-based costing) oraz analizy rentowności produktów (na podstawie: Ranta i in., 2023)	Optymalizacja alokacji kosztów pośrednich w oparciu o korelacje wykryte przez AI
II	AI w krótkookresowych problemach decyzyjnych	Modelowanie problemów optymalizacyjnych (np. optymalny mix produkcji, decyzje <i>make or buy</i>) z wykorzystaniem asystentów AI	Wspomaganie decyzji o strukturze asortymentowej w celu maksymalizacji marży pokrycia
III	Inteligentne budżetowanie	Wykorzystanie modeli uczenia maszynowego (ML) do budowy prognoz kroczących (<i>rolling forecasts</i>) oraz eliminacji zjawiska „budżetowania życzeniowego” (na podstawie: Pavlovic i in., 2024)	Zwiększenie trafności planowania operacyjnego w warunkach wysokiej zmienności
IV	Zaawansowana analiza odchyleń	Automatyczna dekompozycja odchyleń (cenowych, ilościowych, wydajnościowych) przy użyciu narzędzi Augmented Analytics (na podstawie: Mahlendorf i in., 2023)	Szybka identyfikacja wąskich gardeł i przyczyn źródłowych anomalii kosztowych

Jednostka (3h)	Moduł tematyczny	Zakres operacyjny (procesy i narzędzia AI)	Kluczowe kompetencje zarządcze
V	AI w strategicznej rachunkowości zarządczej	Wykorzystanie LLM do pogłębionej analizy otoczenia (PESTEL, SWOT) oraz benchmarkingu konkurencji na podstawie raportów giełdowych	Zdolność do syntezy danych rynkowych w procesie planowania długookresowego
VI	Projektowanie zintegrowanych kokpitów zarządczych	Budowa dashboardów controllingowych z funkcją Natural Language Query (zadawanie pytań o wyniki finansowe językiem naturalnym)	Dostarczanie kadry zarządzającej natychmiastowej informacji o kondycji finansowej (Management Reporting)

Źródło: opracowanie własne.

Proponowana konstrukcja modułu promuje podejście hybrydowe, w którym technologie AI nie zastępują osądu eksperckiego controllera, lecz wzmacniają jego zdolności analityczne, co jest zgodne z wnioskami płynącymi z najnowszych analiz dotyczących roli sztucznej inteligencji w rachunkowości zarządczej (Abbas, 2025). Dzięki realizacji tak sprofilowanych zajęć, studenci nabywają unikatowe kompetencje w zakresie synergii zaawansowanej analityki danych z klasycznym instrumentarium rachunkowości zarządczej. Kluczową korzyścią dydaktyczną jest wykształcenie umiejętności krytycznego wnioskowania na podstawie wyników generowanych przez algorytmy, co pozwala na transformację roli controllera w kierunku strategicznego partnera biznesowego – kierunku zmian podkreślanego w literaturze dotyczącej cyfryzacji rachunkowości zarządczej (Arkhipova i in., 2024).

Implementacja przedmiotu stanowi bezpośrednią odpowiedź na zgłoszone przez respondentów zapotrzebowanie na praktyczne umiejętności wykorzystania narzędzi AI w obszarze rachunkowości zarządczej i pozwala na redukcję luki kompetencyjnej zidentyfikowanej w toku badań empirycznych. Należy jednak zaznaczyć, że zaprezentowany program ma charakter ramowy i stanowi wstępną propozycję adaptacji programu kształcenia do wymogów zachodzącej transformacji cyfrowej. W obliczu ekstremalnie wysokiej dynamiki rozwoju technologii generatywnej sztucznej inteligencji oraz systemów klasy Augmented Analytics, bloki tematyczne powinny być w przyszłości systematycznie rozszerzane. Dalsza ewolucja modułu powinna uwzględniać pogłębioną integrację AI z systemami klasy ERP oraz aspekty etyki i bezpieczeństwa danych w procesach automatyzacji rachunkowości (Zhang i in., 2023).

Istotne jest ponadto, aby kwestie związane z zastosowaniem sztucznej inteligencji w rachunkowości zarządczej nie ograniczały się wyłącznie do odpowiedniego modułu, lecz były sygnalizowane horyzontalnie na wszystkich przedmiotach z tego

obszaru. Podobnie jak miało to miejsce w procesie wdrażania arkuszy kalkulacyjnych czy systemów Business Intelligence (BI), integracja wątków AI z tradycyjnymi zagadnieniami merytorycznymi jest niezbędna dla pełnego oswojenia nowoczesnego warsztatu controllera. Tylko stała obecność tych narzędzi w toku całych studiów pozwoli studentom na naturalne przejście od teorii do biegłej praktyki zawodowej.

Wdrożenie niniejszej koncepcji do programu studiów umożliwi zarówno Wydziałowi Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego, jak i innym placówkom akademickim na terenie całego kraju nie tylko dostarczenie studentom instrumentalnej wiedzy, której obecnie im brakuje, ale przede wszystkim zbudowanie trwałej przewagi konkurencyjnej absolwentów na nowoczesnym rynku pracy, zdominowanym przez gospodarkę opartą na danych.

Podsumowanie i wnioski końcowe

Zrealizowane badanie empiryczne oraz sformułowana na jego podstawie koncepcja dydaktyczna pozwoliły na udzielenie jednoznacznej odpowiedzi na pytanie badawcze PB1. Obecny program studiów jest postrzegany przez studentów jako niewystarczający w zakresie kształtowania kompetencji AI w rachunkowości zarządczej i controllingu. Potwierdzają to zarówno statystyki opisowe, jak i procedura weryfikacji hipotez.

Analiza statystyczna pozwoliła na pełną akceptację hipotezy H1, wykazując istotną różnicę ($p < 0,001$) między wysoko postrzeganą ważnością technologii AI a niskim stopniem jej uwzględnienia w procesie kształcenia. Jednocześnie odrzucono hipotezę H2 ($p = 0,91$), co prowadzi do wniosku, że krytyczna ocena oferty programowej ma charakter systemowy i jest niezależna od statusu zawodowego studentów. Wynik ten sugeruje, że deficyt edukacyjny w obszarze nowoczesnych technologii jest dostrzegalny nawet przez osoby bez bezpośredniego doświadczenia rynkowego, co nadaje zidentyfikowanej luce kompetencyjnej charakter uniwersalny.

Z teoretycznego punktu widzenia wyniki niniejszego artykułu wpisują się w nurt literatury wskazujący na ewolucję roli controllera w kierunku „stratega” i „architekta procesów informacyjnych” (Arkhipova i in., 2024; Ranta i in., 2023). Potwierdzono, że transformacja ta wymaga redefinicji profilu kompetencyjnego w stronę modeli hybrydowych (Lawson, Hatch, 2020). Uzyskane wyniki są zbieżne z diagnozami Tiron-Tudor i in. (2025) oraz Cunha i in. (2022), które wskazują na niedostosowanie obecnych systemów edukacji wyższej do dynamiki transformacji cyfrowej. Luka ta, sygnalizowana również w szerokich przeglądach literatury (Abbas, 2025), może prowadzić do niedopasowania kompetencyjnego przyszłych kadr wobec zmieniających się wymagań zawodu (Thaller i in., 2023), co podkreśla potrzebę aktualizacji

modeli kształcenia w kierunku większej integracji kompetencji technologicznych, analitycznych i badawczych (Larios i in., 2025).

W wymiarze praktycznym artykuł dostarcza gotowej odpowiedzi na zdiagnozowane niedobory poprzez autorską koncepcję modułu „Technologie AI w rachunkowości zarządczej i controllingu”. Propozycja ta koresponduje z postulatami Tiron-Tudor i in. (2025) dotyczącymi kształcenia typu *future-ready*. W przeciwieństwie do tradycyjnych modeli dydaktycznych, które Cunha i in. (2022) określają mianem pasywnych, projektowany moduł kładzie nacisk na operacyjne wykorzystanie narzędzi klasy Augmented Analytics i LLM. Pozwala to na redukcję rutynowych zadań ewidencyjnych i koncentrację na analityce predykcyjnej, co jest kluczowe w warunkach wysokiej zmienności otoczenia (Mahlendorf i in., 2023).

Oryginalność i wartość dodana pracy polegają na połączeniu diagnozy postrzeganej luki edukacyjnej z konkretnym instrumentarium dydaktycznym. Podczas gdy większość opracowań koncentruje się na konceptualnym lub operacyjnym wymiarze roli AI w procesach biznesowych (Hasan, 2022; Pavlovic i in., 2024), niniejszy artykuł operacjonalizuje te potrzeby, tworząc pomost między oczekiwaniami studentów a sylabusem akademickim.

Ograniczenia badania wynikają przede wszystkim z terytorialnego i instytucjonalnego zawężenia próby do studentów Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego, co ogranicza możliwość uogólnienia wyników na inne ośrodki akademickie. Dodatkowym ograniczeniem jest nielosowy dobór próby, który może wpływać na reprezentatywność rezultatów oraz zwiększać ryzyko występowania błędów selekcji. Należy również uwzględnić deklaracyjny charakter badań ankietowych, opartych na subiektywnych ocenach respondentów, co może prowadzić do rozbieżności między deklarowaną a rzeczywistą wiedzą, umiejętnościami oraz poziomem kompetencji w zakresie zastosowań AI. Ponadto zastosowana metoda sondażu nie pozwala na bezpośrednią weryfikację faktycznych umiejętności operacyjnych respondentów, a jedynie ich percepcji i samooceny. Pomimo wskazanych ograniczeń, uzyskane wyniki dostarczają wartościowych wniosków dotyczących postrzegania luki kompetencyjnej w obszarze sztucznej inteligencji oraz mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych, pogłębionych badań o szerszym zasięgu i z wykorzystaniem zróżnicowanych metod badawczych.

Wdrożenie proponowanych zmian pozwoli Wydziałowi Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego oraz innym placówkom na zbudowanie trwałej przewagi konkurencyjnej absolwentów. Przekształcenie przyszłych specjalistów w partnerów biznesowych zdolnych do krytycznej interpretacji wyników algorytmów jest niezbędnym warunkiem efektywnego funkcjonowania nowoczesnej rachunkowości zarządczej. Dalsze kierunki badań powinny zatem obejmować analizy porównawcze między uczelniami o różnym profilu kształcenia, a także koncentrować się na zagadnieniach etyki

algorytmicznej i odpowiedzialności za decyzje generowane autonomicznie (Zhang i in., 2023). Istotnym obszarem pozostaje również głęboka integracja AI z systemami klasy ERP w celu pełnej automatyzacji zaawansowanych procesów zarządczych oraz wielowymiarowego raportowania wewnętrznego.

Bibliografia

- Abbas, K. (2025). Management Accounting and Artificial Intelligence: A Comprehensive Literature Review and Recommendations for Future Research. *The British Accounting Review*, 58, 101551.
- Arkipova, D., Montemari, M., Mio, C., Marasca, S. (2024). Digital Technologies and the Evolution of the Management Accounting Profession: A Grounded Theory Literature Review. *Meditari Accountancy Research*, 32(7), 56–85.
- Bizarro, P.A., Dorian, M. (2017). Artificial Intelligence: The Future of Auditing. *Internal Auditing*, 5, 21–26.
- Bose, S., Dey, S.K., Bhattacharjee, S. (2022). *Data, Data Analytics and Artificial Intelligence in Accounting: An Overview*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Broccardo, L., Tenucci, A., Agarwal, R., Alshibani, S.M. (2024). Steering Digitalization and Management Control Maturity in Small and Medium Enterprises (SMEs). *Technological Forecasting and Social Change*, 204, 123446.
- Cunha, T., Martins, H., Carvalho, A., Carmo, C. (2022). Not Practicing What You Preach: How Is Accounting Higher Education Preparing the Future of Accounting. *Education Sciences*, 12(7), 432.
- Czyżewski, P., Karwowski, M. (2025). Wyzwania związane z wykorzystaniem nowoczesnych technologii sztucznej inteligencji (AI) w rachunkowości i podatkach. *Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie*, 76(2), 42–56.
- Farrokhi, A., Shirazi, F., Hajli, N., Tajvidi, M. (2020). Using Artificial Intelligence to Detect Crisis Related to Events: Decision Making in B2B by Artificial Intelligence. *Industrial Marketing Management*, 91, 257–273.
- Frey, C.B., Osborne, M.A. (2017). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280.
- Hasan, A. (2022). Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review. *Open Journal of Business and Management*, 10(01), 440–465.
- Kroon, N., Alves, M.C., Martins, I. (2021). The Impacts of Emerging Technologies on Accountants' Role and Skills: Connecting to Open Innovation – A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 7(3), 163.
- Larios, O., Ibarra, V., Cuaresma, J. (2025). Transforming Accounting Education: Integrating Technological, Soft and Research Skills in Education. *Cogent Education*, 12(1), 2478304.

- Lawson, R.A., Hatch, T. (2020). Preparing the Finance Function for Technological Change. *Strategic Finance*, 102(4), 28–35.
- Leviakangas, P. (2016). Digitalisation of Finland's Transport Sector. *Technology in Society*, 47, 1–15.
- Losbichler, H., Lehner, O. (2021). Limits of Artificial Intelligence in Controlling and the Ways Forward: A Call for Future Accounting Research. *Journal of Applied Accounting Research*, 22(2), 365–382.
- Luo, J., Meng, Q., Cai, Y. (2018). Analysis of the Impact of Artificial Intelligence Application on the Development of Accounting Industry. *Open Journal of Business and Management*, 06(04), 850–856.
- Mahlendorf, M.D., Martin, M.A., Smith, D. (2023). Innovative Data – Use-Cases in Management Accounting Research and Practice. *European Accounting Review*, 32(3), 547–576.
- Merchant, K.A., Van der Stede, W. (2017). *Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation and Incentives (4th ed.)*. Pearson.
- Pan, G., Seow, P. (2016). Preparing Accounting Graduates for Digital Revolution: A Critical Review of Information Technology Competencies and Skills Development. *Journal of Education for Business*, 91(3), 166–175.
- Pavlovic, M., Gligoric, C., Zdravkovic, F., Pavlovic, D. (2024). Revolutionizing Management Accounting: The Role of Artificial Intelligence in Predictive Analytics, Automated Reporting and Decision-Making. *Business & Management Compass*, 68(4), 23–42.
- Ranta, M., Ylinen, M., Jarvenpaa, M. (2023). Machine Learning in Management Accounting Research: Literature Review and Pathways for the Future. *European Accounting Review*, 32(2), 607–636.
- Thaller, J., Duller, C., Feldbauer-Durstmüller, B., Gartner, B. (2023). Career Development in Management Accounting: Empirical Evidence. *Journal of Applied Accounting Research*, 25(1), 44–59.
- Tiron-Tudor, A., Cordoş, A., Deliu, D. (2025). Future-Ready Digital Skills in the AI Era: Bridging Market Demands and Student Expectations in the Accounting Profession. *Technological Forecasting and Social Change*, 215, 124105.
- Vysotskaya, A., Prokofieva, M. (2024). Management Accounting and Data Analytics: Technology Acceptance from the Educational Perspective. *Accounting Education*, 34(3), 410–433.
- Weinzierl, S., Zilker, S., Dunzer, S., Matzner, M. (2024). Machine Learning in Business Process Management: A Systematic Literature Review. *Expert Systems with Applications*, 253, 124181.
- Zhang, C., Zhu, W., Dai, J., Wu, Y., Chen, X. (2023). Ethical Impact of Artificial Intelligence in Managerial Accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 49, 100619.
- Zhang, Y., Xiong, F., Xie, Y., Fan, X., Gu, H. (2020). The Impact of Artificial Intelligence and Blockchain on the Accounting Profession. *IEEE Access*, 8, 110461–110477.

Artificial Intelligence in Management Accounting and Controlling: Student Awareness vs. Academic Curricula: From Needs Assessment to a Teaching Module Concept

Abstract

The article aims to diagnose the level of student awareness regarding artificial intelligence applications in management accounting and controlling and to critically evaluate current academic curricula. An empirical study (survey, $N = 252$) was conducted among all accounting students at the Faculty of Management of the University of Lodz, using statistical significance tests. The results revealed a significant difference between the perceived importance of new technologies and the low degree of their inclusion in the educational process. The perception of a competency gap proved to be universal and independent of the respondents' professional status. The paper proposes an original teaching module based on Intelligent Decision Support Systems. The article's originality lies in the operationalization of diagnosed needs into a specific syllabus. The conclusions indicate the necessity for systemic adaptation of management accounting and controlling curricula to the requirements of digital transformation.

Keywords: artificial intelligence, management accounting, controlling, academic curricula, digital transformation

Kacper Magolan

Absolwent kierunku Rachunkowość i Zarządzanie Finansami na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego. Obecnie koncentruje swoją aktywność na rozwoju naukowym w obszarze nowoczesnych technologii wspierających procesy zarządcze. Jego szczególne zainteresowania badawcze obejmują implementację rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji (AI) w rachunkowości zarządczej i controllingu oraz analizę zachodzącej transformacji cyfrowej procesów informacyjno-decyzyjnych.

e-mail: UL0286882@edu.uni.lodz.pl

ORCID: 0009-0002-6791-7633

Tomasz Wnuk-Pel

Profesor nauk społecznych prowadzący działalność naukowo-dydaktyczną w Katedrze Rachunkowości Uniwersytetu Łódzkiego. Pełni również funkcję Governance and Management Accounting Professor na Linnaeus University w Växjö w Szwecji.

cji. Autor licznych artykułów naukowych i monografii naukowych oraz książek dla praktyków. Od 1994 roku specjalizuje się w projektowaniu i wdrażaniu nowoczesnych systemów rachunkowości zarządczej/controllingu, jest także autorem ponad stu zamkniętych, często wieloetapowych szkoleń z zakresu nowoczesnych metod rachunku kosztów i rachunkowości zarządczej/controllingu dla organizacji produkcyjnych, usługowych, handlowych i non-profit.

e-mail: tomasz.wnuk@uni.lodz.pl

ORCID: 0000-0001-5169-6608

