

WYKORZYSTYWANIE APLIKACJI OPARTYCH NA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W TRAKCIE UCZENIA SIĘ – RAPORT Z BADAŃ PRZEPROWADZONYCH WŚRÓD STUDENTÓW I UCZNIÓW SZKÓŁ ŚREDNICH

Hanna Bortnowska

ORCID: 0000-0002-7327-7524

Uniwersytet Zielonogórski

e-mail: h.bortnowska@wez.uz.zgora.pl

Bartosz Seiler

ORCID: 0000-0003-0380-746X

Uniwersytet Zielonogórski

e-mail: b.seiler@wez.uz.zgora.pl

Agnieszka Seiler

ORCID: 0009-0000-7512-2318

III Liceum Ogólnokształcące

im. prof. Tadeusza Kotarbińskiego

w Zielonej Górze

e-mail: aseiler@wp.pl

Wiktor Bortnowski

ORCID: 0009-0003-9664-9719

Gdański Uniwersytet Medyczny

e-mail: w.bortnowski@gumed.edu.pl

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED APPLICATIONS IN LEARNING – A SURVEY REPORT AMONG UNDERGRADUATE AND SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Keywords: artificial intelligence, education, secondary schools, higher education

Abstract. Nowadays, there has been a rapid development of technological tools that have applications in the field of education. Some of these are based on artificial intelligence (AI), which is taking on a strategic dimension in the education sector. In the adaptation of AI, the attitudes of both teachers and students can be important. The aim of this article was to determine differences in the attitudes of undergraduate students and secondary school students with regard to their use of applications based on artificial intelligence for learning purposes.

The article consists of an introduction, literature review, methods, results, conclusion. A survey was conducted to achieve the research objective. This survey of 306 Polish undergraduate students and 308 secondary school students was carried out in February and March 2024. The sample was purposive. The statistical analyses were carried out with the Statistica software. Hypotheses were tested using the Mann-Whitney *U* test. The study showed that the majority of those surveyed used AI-based applications when studying. The respondents used those tools mainly for the understanding of difficult subjects and/or for the translation of texts. The benefits they most frequently mentioned were: increased accessibility to learning materials, getting immediate feedback, easier tracking of learning results/achievements and making learning more attractive. Conversely, they identified the following as the greatest threats: more cases of academic/student dishonesty and plagiarism, over-reliance on technology at the expense of traditional teaching techniques, and a decline in students' ability to think and analyse independently. Undergraduate students were more likely than secondary school students to acknowledge the importance of these risks.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, edukacja, szkoły średnie, szkolnictwo wyższe

Streszczenie. Współcześnie doświadczamy gwałtownego rozwoju narzędzi technologicznych, które znajdują zastosowanie w nauczaniu. Niektóre z nich są oparte na sztucznej inteligencji (AI), która w edukacji zyskuje strategiczny wymiar. W adaptacji AI istotne znaczenie mogą mieć postawy zarówno nauczycieli, jak i studentów czy uczniów. Celem artykułu było ustalenie różnic w postawach studentów oraz uczniów szkół średnich dotyczących wykorzystywania przez nich aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w trakcie uczenia się. Artykuł składa się z wprowadzenia, przeglądu literatury, metodyki badań, wyników, zakończenia. Aby zrealizować cel badawczy, w lutym i marcu 2024 r. przeprowadzono badania ankietowe – wśród 306 polskich studentów oraz 308 uczniów szkół średnich. Dobór próby był celowy. Analizy statystyczne

przeprowadzono przy użyciu programu Statistica. Do weryfikacji hipotez posłużył test *U* Manna-Whitneya. Badania wykazały, że gros respondentów korzystało w trakcie nauki z aplikacji opartych na AI. Badani używali analizowanych narzędzi przede wszystkim w celu zrozumienia trudnych zagadnień i/lub do tłumaczenia tekstów. Korzyści, jakie najczęściej wskazywali to: większa dostępność materiałów edukacyjnych, uzyskiwanie natychmiastowej informacji zwrotnej; łatwiejsze śledzenie wyników/osiągnięć w nauce oraz zwiększenie atrakcyjności uczenia się. Do największych zagrożeń zaliczyli natomiast: większą liczbę przypadków nieuczciwości akademickiej/uczniowskiej i plagiatów, nadmierne poleganie na technologii (uzależnienie od technologii) kosztem tradycyjnych technik nauczania, spadek umiejętności samodzielnego myślenia i analizy wśród studentów oraz uczniów. Studenci częściej niż uczniowie szkół średnich dostrzegali znaczenie tych zagrożeń.

Wprowadzenie

Zachodzące w ostatnich latach dynamiczne zmiany technologiczne silnie oddziałują na różne obszary życia społecznego, także na sferę kształcenia się, rozwoju zawodowego (i osobistego), czy szerzej – edukacji, w tym instytucjonalnej (zob. Loeckx, 2016). Transformacja cyfrowa i ekspansja systemów wykorzystujących internet, których przejawami są np. platformy e-learningowe czy aplikacje odpowiedzialne za tzw. *mobile learning*, przyczyniły się, m.in. do wzbogacenia oferty edukacyjnej, zmniejszenia ograniczeń czasowych i przestrzennych, a także do jej „zdemokratyzowania” i spersonalizowania.

Obecnie jako społeczeństwo stoimy u progu piątej rewolucji przemysłowej, której jednym z trendów będzie upowszechnianie się sztucznej inteligencji (*Artificial Intelligence*, AI). AI to połączenie sztucznego, indukowanego przez maszyny procesu i inteligencji (umiejętności uczenia się, wyodrębniania pojęć z dostępnych danych oraz radzenia sobie z niepewnością w złożonych sytuacjach) (González-Calatayud, Prendes-Espinosa, Roig-Vila, 2021). Według definicji UNICEF (za: Holmes, Tuomi, 2022), sztuczna inteligencja to systemy oparte na maszynach, które mogą, biorąc pod uwagę zestaw celów zdefiniowanych przez człowieka, dokonywać prognoz, wydawać zalecenia lub podejmować decyzje, wpływające na rzeczywiste lub wirtualne środowiska. Systemy AI wchodzą z człowiekiem w interakcję i oddziałują na jego środowisko w sposób bezpośredni lub pośredni. Często wydają się działać autonomicznie i mogą dostosowywać swoje zachowanie, ucząc się o kontekście. Z uwagi na powszechniejsze zastosowanie systemów sztucznej inteligencji i ich rosnącą autonomię coraz większa liczba badaczy rozważa konieczność zajęcia się złożonymi kwestiami „inteligencji na poziomie ludzkim” (ang. *human-level intelligence*) i szerzej – sztucznej

inteligencji ogólnej (*Artificial General Intelligence*, AGI), czyli niebiologicznej zdolności do autonomicznego i skutecznego osiągnięcia złożonych celów w zróżnicowanych środowiskach (Korteling i in., 2021).

Sztuczna inteligencja jest coraz częściej postrzegana jako narzędzie, które posiada strategiczną wartość dla edukacji (zob. Zhai i in., 2021). W ujęciu Victora Gonzáleza-Calatayuda, Marii Paz Prendes-Espinosa i Rosabel Roig-Vila (2021, por. Jain i in., 2014) wykorzystanie AI w edukacji jest przydatne głównie w dwóch obszarach: 1. tutoring, 2. ocenianiu (ang. *assessment*) – dostarczaniu spersonalizowanych informacji zwrotnych i podsumowaniu wyników. Jednak zakres zastosowania sztucznej inteligencji jest znacznie szerszy. AI może stać się wręcz ważną częścią zespołów edukacyjnych (AI jako ang. *team member*, *teammate*) (zob. Korteling i in., 2021). Jest to potencjalnie skuteczny instrument, który tworzy szansę zmniejszenia obciążenia nauczycieli, a uczniom może oferować efektywne doświadczenia edukacyjne (Baker, 2021; Loeckx, 2016). Wdrażanie AI jako narzędzia edukacyjnego wiąże się jednak z różnego typu motywatorami i inhibitorami. W tym aspekcie istotnymi wydają się postawy, zarówno nauczycieli, studentów, jak i uczniów, oraz możliwe różnice pokoleniowe, mogące prowadzić do „zderzenia” cyfrowych „imigrantów” i „tubylców”.

Celem artykułu jest ustalenie różnic w postawach studentów i uczniów szkół średnich dotyczących wykorzystywania przez nich aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w trakcie uczenia się. Podczas badań ankietowych weryfikowano następujące hipotezy:

- H1: Istnieją istotne różnice między uczniami i studentami w zakresie wzrostu częstotliwości wykorzystywania przez nich aplikacji opartych na sztucznej inteligencji do celów związanych z uczeniem się.
- H2: Istnieją istotne różnice między uczniami i studentami w zakresie celów stosowania aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w trakcie uczenia się.
- H3: Istnieją istotne różnice między uczniami i studentami w zakresie stosowanych przez nich aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w trakcie uczenia się.
- H4: Istnieją istotne różnice między uczniami i studentami w zakresie oceny wpływu sztucznej inteligencji na ich uczenie się.
- H5: Istnieją istotne różnice między uczniami i studentami w zakresie oceny etyczności działań polegających na wykorzystywaniu aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w do celów związanych z uczeniem się.

Sztuczna inteligencja w edukacji

Sztuczna inteligencja znajduje zastosowanie w wielu obszarach. Adaptowana jest m.in. w medycynie, biznesie, wojskowości. Wykorzystanie AI w dziennikarstwie, usługach prawnych, zarządzaniu organizacjami oraz inteligentnymi miastami, prognozowaniu pogody, robotyce czy przemyśle motoryzacyjnym to tylko niektóre z przykładów jej praktycznego użycia (Miao i in., 2021). Zagadnienie sztucznej inteligencji w edukacji (*Artificial Intelligence in Education*, AIED) zaczęło rozwijać się we wczesnych latach 80. ubiegłego wieku. Wiele ze wczesnych prac dotyczyło inteligentnych systemów nauczania (*Intelligent Tutoring Systems*, ITS), ale z biegiem lat ta dziedzina uległa rozszerzeniu. Obecnie systemy AIED obejmują różne funkcje, służące do identyfikacji potrzeb ucznia, a także szereg sposobów interakcji z nim i reagowania na jego potrzeby (Baker, 2021).

W edukacji AI uzyskuje strategiczny wymiar. Z jednej strony, prognozuje się, że rozwój AI będzie przeobrażać rynek pracy, co już teraz wymaga przewidywania kierunku zmian, dostosowania struktur i programów nauczania oraz przygotowania, zarówno obecnych pracowników (zdobywania nowych kompetencji i podnoszenia kwalifikacji w formule edukacji permanentnej), jak i nowych pokoleń uczniów do tranzycji, która najprawdopodobniej nastąpi (por.: Cpl Poland, Just Join IT, Rocketjobs.pl, 2023; Green, 2024; Talent Alpha, 2024; Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD, 2023; Pizzinelli i in., 2023). Z drugiej, AIED – pomimo tego, że dostrzega się jej ograniczenia i niebezpieczeństwo tworzenia szkód społecznych (por.: Ayala-Pazmiño, 2023; Karan, Angadi, 2023; Li, 2024; Selwyn, 2022; Zanetti i in., 2020) – jest uznawana za narzędzie, które oferuje uczniom, nauczycielom oraz menedżerom edukacji nowe możliwości – daleko wykraczające poza digitalizację i automatyzację (zob. Baker, 2021; Holmes, Bialik, Fadel, 2023; Holmes, Tuomi, 2022; Miao i in., 2021; Richardson, Clesham, 2021).

Jak nadmieniono, adaptacja AI w edukacji może być użyteczna z perspektywy różnych podmiotów. Uwzględniając jednostkę zorientowania, można wyróżnić AI skoncentrowane na (Holmes, Tuomi, 2022): uczniu, nauczycielu, instytucji. Mając na uwadze cel artykułu, skoncentrujemy się na pierwszym z wymienionych przypadków. Wyróżnić można tutaj różne technologie pomocne w uczeniu się (Holmes, Tuomi, 2022; por. Holmes, Bialik, Fadel, 2019):

- inteligentne systemy tutoringowe (*Intelligent Tutoring Systems*, ITS) – zazwyczaj zapewniają oparte na komputerze tutoriale „krok po kroku”,

- obejmujące dobrze zdefiniowane, ustrukturyzowane tematy, np. z zakresu matematyki; dostarczają sekwencję informacji, ćwiczeń i quizów dostosowanych do ucznia;
- aplikacje wspomagane przez AI (*AI-assisted apps*) – np. narzędzia do tłumaczenia języków obcych czy aplikacje matematyczne wspomagane przez sztuczną inteligencję;
 - symulacje wspomagane sztuczną inteligencją (*AI-assisted simulations*, np. nauka oparta na grach) – symulacje wirtualnej rzeczywistości (*Virtual Reality*, VR) i rozszerzonej rzeczywistości (*Augmented Reality*, AR) oraz uczenie się oparte na grach, często łączone z uczeniem maszynowym AI, rozpoznawaniem obrazu i przetwarzaniem języka naturalnego;
 - sztuczną inteligencję wspierającą osoby z niepełnosprawnościami (ang. *AI to support learners with disabilities*) – np. aplikacje wspierające uczniów, którzy mają trudności z nauką, narzędzia do zamiany tekstu na mowę oraz do transkrypcji mowy na tekst w czasie rzeczywistym czy też do tłumaczenia języka migowego na tekst lub mowę;
 - automatyczne pisanie esejów (*Automatic Essay Writing*, AEW) – aplikacje umożliwiające automatyczne generowanie esejów lub ich poszczególnych akapitów; np. chatboty (ang. *chatbots*) – oferujące studentom wsparcie i wskazówki, m.in. w zakresie usług akademickich, zakwaterowania, udogodnień, egzaminów, zdrowia itp.;
 - automatyczną ocenę formatywną (ang. *automatic formative assessment*) – aplikacje, które wykorzystują język naturalny i przetwarzanie semantyczne, jak również inne techniki wspomagane przez AI w celu zapewnienia uczniom i studentom przydatnych informacji zwrotnych na temat pisanych przez nich prac pisemnych lub innych wyników ich pracy;
 - orkiestratory sieci (ang. *learning network orchestrators*) – umożliwiają połączenia między osobami zaangażowanymi w edukację; aplikacje łączą uczniów z listą ludzkich korepetytorów, którzy mogą im pomóc w rozwiązywaniu problemów związanych z tematem, którego się uczą;
 - systemy tutoringu oparte na dialogu (*Dialogue-Based Tutoring Systems*, DBTS) – symulują dialog między nauczycielem a uczniem; dzięki zadawaniu pytań, a nie przekazywaniu instrukcji, zachęcają ucznia do samodzielnego odkrywania wstępnie określonego rozwiązania analizowanego problemu;
 - eksploracyjne środowiska uczenia się (*Exploratory Learning Environments*, ELE) – uczniowie są zachęceni do aktywnego rozwijania własnej wiedzy

poprzez eksplorację i manipulowanie elementami środowiska uczenia się; AI dostarcza automatycznych informacji zwrotnych, wskazuje błędy i proponuje alternatywne podejścia podczas eksploracji;

- asystentów uczenia się przez całe życie wspomaganych przez AI (ang. *AI-assisted lifelong learning assistants*) – wspierający jednostki w działalności podejmowanej przez nie w dowolnym momencie życia, co ma na celu rozwój ich kompetencji.

W literaturze przedmiotu analizowane są nie tylko korzyści wynikające z zastosowania sztucznej inteligencji w edukacji, ale także wynikające z tego zagrożenia (Al-Tkhayneh, Alghazo, Tahat, 2023; Cotton, Cotton, Shipway, 2024; Guan, 2023; Kasneci i in., 2023; Selwyn, 2022; Silva, Alvarez, 2023), w tym również w kontekście etyki (m.in. Bu, 2023; Holmes, Porayska-Pomsta, 2022; Holmes, Tuomi, 2022; Gartner, Kraśna, 2023; Huang, 2023; Nguyen, 2023; Reiss, 2021; Saylam i in., 2023).

Andy Nguyen i współpracownicy (2023; por. Huang, 2023) zauważyli, że zastosowanie AI w edukacji doprowadziło do wzrostu ryzyka etycznego i obaw związanych z takimi aspektami, jak dane osobowe i autonomia ucznia. Zdaniem Qingyun Bu (2023; por. Ma, Jing, 2023), wykorzystanie sztucznej inteligencji w edukacji wiąże się z trzema kluczowymi zagrożeniami etycznymi: bezpieczeństwem danych edukacyjnych, ryzykiem dekonstrukcji relacji nauczyciel – uczeń i nierówności edukacyjnych, a także z ryzykiem alienacji od celów edukacyjnych.

Sara Saylam i współpracownicy (2023) analizowali szkodliwe skutki wynikające z nieetycznego wykorzystywania sztucznej inteligencji, a także wskazali na konieczność tworzenia określonych wytycznych, celem zmaksymalizowania korzystnego stosowania AI w instytucjach edukacyjnych. Xuemei Ma i Cuixian Jiang (2023; por. Bu, 2023; Caccavale i in., 2022) podkreślili potrzebę zbudowania systemu regulacji etycznych dla podmiotów używających aplikacji opartych na AI, poprawy przejrzystości algorytmów edukacyjnych i mechanizmu nadzoru danych, odpowiedniej alokacji zasobów w celu wypełnienia luk w edukacji opartej na AI oraz zwiększenia równości w edukacji. Smiljana Gartner i Marjan Kraśna (2023) podnieśli kwestie związane z tworzeniem kodeksów etycznych, obejmujących AI oraz cztery podstawowe elementy składowe etycznego podejścia do sztucznej inteligencji w edukacji (autonomię, prywatność, zaufanie i odpowiedzialność). Na trudności w wykrywaniu i zapobieganiu nieuczciwości akademickiej wskazali Debby R. Cotton, Peter A. Cotton i J. Reuben Shipway (2024) i zasugerowali strategię, które uniwersytety mogłyby przyjąć, aby zapewnić etyczne i odpowiedzialne korzystanie z narzędzi opartych na AI (np. opracowywanie

stosownej polityki i procedur, zapewnianie szkoleń i wsparcia oraz stosowanie różnych metod wykrywania i zapobiegania oszustwom). O potrzebie wyposażenia uczniów w kompetencje pozwalające na etyczne korzystanie ze sztucznej inteligencji pisali natomiast Elisabeth Radday i Matt Mervis (2024).

Metodyka badań

Badania ankietowe zrealizowano w lutym i marcu 2024 r. wśród polskich studentów oraz uczniów szkół średnich. Dobór próby był celowy, ponieważ nie dysponowano listami potencjalnych respondentów. Udział w badaniach był dobrowolny i anonimowy. Kwestionariusz ankiety zawierał 22 pytania dotyczące wykorzystania aplikacji opartych na sztucznej inteligencji (zamknięte, półotwarte, tabelowe), a także pytania metryczkowe (uwzględniające płeć, etap edukacji czy miejsce zamieszkania respondentów). Zastosowano m.in. skale: dychotomiczne, Likerta, nominalne. Opinie badanych zebrano za pośrednictwem Formularza Google.

Uczestnikami badań było 614 osób, w tym 306 studentów (49,84%) oraz 308 uczniów szkół średnich (50,16%). Więcej było kobiet (386, tj. 62,87%) niż mężczyzn (202, tj. 32,90%). Część osób (26, tj. 4,23%) nie zadeklarowało płci.

Ankietowani różnili się także pod względem miejsca zamieszkania. Ponad połowa (344, tj. 56,03%) mieszkała w miastach liczących więcej niż 100 000 mieszkańców, 152 osoby (24,76%) – w miastach poniżej 100 000 mieszkańców. Miejscem zamieszkania 118 respondentów (19,22%) była wieś.

Wśród studentów, najwięcej było przedstawicieli studiów I stopnia (161, tj. 52,61%), a następnie II stopnia (102, tj. 33,33%). Najmniej liczni byli reprezentowani studenci studiów jednolitych (43, tj. 14,05%). Natomiast badani uczniowie uczęszczali do różnych klas: pierwszych (103, tj. 33,44%), drugich (65, tj. 21,10%), trzecich (73, tj. 23,70%), czwartych (62, tj. 20,13%) i piątych (5, tj. 1,62%).

Analizy statystyczne przeprowadzono przy użyciu programu Statistica. Do weryfikacji hipotez posłużył test *U* Manna-Whitneya (Mann, Whitney, 1947; McKnight, Najab, 2010), gdyż nie zostały spełnione założenia testu *t*-Studenta. Przeprowadzone testy Shapiro-Wilka wykazały w przypadku analizowanych zmiennych wartości świadczące o rozkładzie odbiegającym od krzywej Gaussa ($p < ,05$).

Wyniki badań

Powszechność wykorzystania aplikacji opartych na sztucznej inteligencji w trakcie nauki a przyczyny rezygnacji z ich stosowania

Większość respondentów (96,58%) zadeklarowała, że w trakcie nauki przynajmniej raz skorzystała z aplikacji opartych na sztucznej inteligencji. Te osoby, które nigdy nie były ich użytkownikami (21, tj. 3,42%), jako powody najczęściej wskazywały:

- a) brak zaufania do aplikacji opartych na AI (42,86%),
- b) preferowanie tradycyjnych metod uczenia się (31,33%),
- c) przekonanie, że wykorzystanie aplikacji opartych na AI w trakcie nauki ogranicza zdolność do samodzielnego myślenia jej użytkowników (33,33%),
- d) brak wiedzy na temat AI i aplikacji, które są na niej oparte (33,33%),
- e) przekonanie, że wykorzystanie aplikacji opartych na AI w trakcie uczenia ogranicza kreatywność jej użytkowników (28,57%),
- f) obawy związane z utratą swojej prywatności, bezpieczeństwa (23,81%),
- g) przekonanie, że wykorzystanie aplikacji opartych na AI w trakcie uczenia jest nieetyczne (23,81%),
- h) obawy przed oskarżeniem o plagiat (19,05%),
- i) wysokie koszty (9,52%).

Uczestnicy badań korzystali z analizowanych aplikacji z różną częstotliwością. Najwięcej osób posługiwało się nimi rzadziej niż raz w tygodniu (43,68%), mniej osób (33,22%) – kilka razy w tygodniu. Codzienne stosowanie aplikacji opartych na sztucznej inteligencji zadeklarowało 12,31% respondentów, a raz w tygodniu użytkował je co dziesiąty ankietowany (10,79%).

Więcej niż połowa respondentów (70,66%) stwierdziła, że w ciągu ostatniego roku korzystała z aplikacji opartych na sztucznej inteligencji do celów związanych z uczeniem się częściej niż w poprzednich latach. Przeciwną deklarację złożyło 12,31% ankietowanych. Pozostali (17,03%) nie potrafili w tej kwestii udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Test *U* Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość) wykazał, że nie ma podstaw, by odrzucić hipotezę zerową o równości rozkładów w przypadku H_1 ($p = ,072664$). Dodajmy, że 62,23% uczestników badań poinformowało, w ciągu ostatniego roku korzystało z większej liczby wspomnianych

aplikacji, a co piąty (23,10%) uznał, że liczba ta nie zwiększyła się. Pozostali (14,67%) nie potrafili stwierdzić, czy uległa ona zmianie.

Cele wykorzystywania aplikacji opartych na sztucznej inteligencji i stosowane aplikacje

Najwięcej uczestników badań (65,09%) postrzegало używanie aplikacji opartych na AI jako pomoc w zrozumieniu trudnych zagadnień. Ponad połowa (55,99%) stosowała je, tłumacząc teksty. Niewiele mniej osób (45,19%) wykorzystywało je do tworzenia pomysłów na prace pisemne i zaliczeniowe, a 43,34% – do streszczania długich tekstów. Najmniej ankietowanych używało tych narzędzi, aby ułatwić pracę zespołową (15,68%) i/lub do zdawania sprawdzianów, kolokwii i/lub egzaminów (12,65%). Wyniki zebrano w Tabeli 1 (wytluszczone wyniki są istotne; $p < ,05000$).

Tabela 1. Cele wykorzystywania aplikacji opartych na AI – deklaracje ankietowanych studentów i uczniów

Cele wykorzystywania aplikacji opartych na AI	Studenci	Uczniowie	Ogółem	Poziom istotności dla Z popraw. (test U Manna-Whitneya)
	[%]			
Zrozumienie trudnych zagadnień	65,54	64,65	65,09	0,775982
Tłumaczenie tekstów	52,70	59,26	55,99	0,118334
Tworzenie pomysłów na prace pisemne, zaliczeniowe itp.	46,28	44,11	45,19	0,569071
Streszczanie długich tekstów	38,51	48,15	43,34	0,019780
Uczenie się języków obcych	32,77	48,15	40,47	0,000157
Przygotowanie się do sprawdzianów, kolokwii i/lub egzaminów	34,80	44,11	39,46	0,022305
Realizowanie prac pisemnych, zaliczeniowych, zadań domowych, prezentacji, filmów itp.	29,73	46,13	37,94	0,000045
Korygowanie i redagowanie tekstów	38,18	19,53	28,84	0,000000
Uzyskiwanie wiedzy wykraczającej poza program nauczania, poza tematy omawiane w trakcie zajęć w szkole, na uczelni	24,66	23,23	23,95	0,666835
Sporządzanie notatek z zajęć	14,86	26,94	20,91	0,000330

Cele wykorzystywania aplikacji opartych na AI	Studenci	Uczniowie	Ogółem	Poziom istotności dla Z popraw. (test <i>U</i> Manna-Whitneya)
	[%]			
Ułatwienie pracy zespołowej – skuteczniejsze komunikowanie się i organizacja pracy w zespole poprzez generowanie dokumentów, podział zadań czy tworzenie harmonogramów	17,23	14,14	15,68	0,293382
Zdawanie sprawdzianów, kolokwii i/lub egzaminów (np. prowadzonych online)	11,49	13,80	12,65	0,405122

Źródło: opracowanie własne.

Stwierdzono pewne różnice między studentami i uczniami dotyczące powodów korzystania z aplikacji opartych na AI w uczeniu się. Wyniki testu *U Manna-Whitneya* (z poprawką na ciągłość) wykazały, że istnieją podstawy do częściowego odrzucenia hipotezy zerowej o równości rozkładów w przypadku hipotezy H_2 . Uczniowie (U) częściej niż studenci (S) wykorzystywali analizowane aplikacje do streszczania długich tekstów (U: 48,15%; S: 38,51%), nauki języków obcych (U: 48,15%; S: 32,77%), przygotowywania się do sprawdzianów itp. (U: 44,11%; S: 34,80%), realizowania prac pisemnych, zaliczeniowych, zadań domowych, prezentacji, filmów itp. (U: 46,13%; S: 29,73%), sporządzania notatek z zajęć (U: 26,94%; S: 14,86%). Natomiast, studenci częściej niż uczniowie stosowali je w trakcie korygowania i redagowania tekstów (S: 38,18%; U: 19,63%).

Ankietowanych zapytano również o aplikacje oparte na AI, które stosowali oni najczęściej. Z przeprowadzonych badań wynika, że używanie ChatGPT w trakcie nauki, studiowania zadeklarowało więcej niż 2/3 (71,84%) badanych studentów i uczniów. Dla porównania – z MicrosoftCopilot skorzystało jedynie 13 respondentów (2,19%). Prawie połowa badanych (46,71%) zadeklarowała, że korzysta z Brainly.

Liczna grupa ankietowanych była użytkownikami narzędzia służącego do projektowania graficznego – Canvy (38,95%); mniejszą popularnością cieszyły się: kreator obrazów Bing (3,20%) czy Midjourney (2,19%). Tworzenie prezentacji, dokumentów lub stron internetowych za pośrednictwem Gamma. app zadeklarowało jedynie 10 respondentów (1,69%).

Część uczestników badań wykorzystywało aplikacje oparte na AI, które ułatwiały im rozwiązywanie zadań z matematyki – Photomath (35,24%), WolframAlpha (11,80%), MathGPT (4,72%), Microsoft Math Solver (2,02%).

Respondenci używali także aplikacji do nauki języków obcych, oferujących możliwość stosowania AI, np. brali udział w spersonalizowanych lekcjach (Duolingo – 41,32%), sprawdzali gramatykę, pisownię, weryfikowali przejrzystość pisania, zwięzłość, słownictwo, styl wypowiedzi i ton (Grammarly – 7,08%), tłumaczyli teksty (Tłumacz Google – 78,92%, DeepL Translate – 12,65%). Ankietowani potwierdzili stosowanie tych aplikacji, ale nie ustalono, jak wielu respondentów wykorzystywało opcję AI.

Prawie połowa badanych studentów i uczniów (42,16%) zadeklarowała, że korzystała z możliwości aplikacji bazującej na grywalizacji – Kahoot!. Nie ustalono jednak, jaka część tych osób uczestniczyła w grach, a jaka samodzielnie je generowała (i czy wykorzystywała opcję sztucznej inteligencji). Nieco rzadziej respondenci (38,79%) stosowali aplikację Quizlet, która ułatwia samodzielne sprawdzanie wiedzy za pomocą fiszek; za jej pomocą można tworzyć własne fiszki lub korzystać z tych, które opracowały inne osoby. Natomiast, aplikacji Quizizz, stwarzającej możliwość generowania quizów, także z zastosowaniem AI, używał co piąty ankietowany (18,55%).

Aplikacją wykorzystywaną przez 17,71% respondentów był również Google Scholar. Ułatwia ona użytkownikom szybką identyfikację odpowiednich artykułów i publikacji, a spersonalizowane rekomendacje oparte na sztucznej inteligencji umożliwiają im bieżące śledzenie najnowszych osiągnięć w danej dziedzinie badań (Egger, 2023).

Wyniki testu *U* Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość) wskazały, że istnieją podstawy do częściowego odrzucenia hipotezy zerowej o równości rozkładów w przypadku hipotezy H3, dotyczącej najczęściej wykorzystywanych aplikacji przez obie grupy respondentów (w przypadku 11 narzędzi $p < ,05$). Stwierdzono pewne różnice między studentami i uczniami dotyczące aplikacji opartych na AI stosowanych przez nich w trakcie edukacji, studiowania. Uczniowie częściej niż studenci korzystali z: Brainly (U: 71,72%; S: 21,62%), Duolingo (U: 48,15%; S: 34,46%), Kahoot! (U: 56,23%; S: 28,04%), Photomath (U: 44,78%; S: 25,68%), Quizizz (U: 23,91%; S: 13,13%), Quizlet (U: 46,13%; S: 31,42%). Natomiast, studenci częściej niż uczniowie stosowali narzędzia: Canva (S: 50,00%; U: 27,95%), ChatGPT (S: 82,77%; U: 60,94%), DeepL Translate (S: 15,54%; U: 9,76%), Google Scholar (S: 31,76%; U: 3,70%), WolframAlfa (S: 19,59%; U: 4,04%).

Wybrane skutki wykorzystywania aplikacji opartych na sztucznej inteligencji

Respondentom korzystającym z aplikacji opartych na AI zadano kilka pytań o wpływ zastosowania tych aplikacji na ich edukację, studiowanie. Większość określiła go jako pozytywny (*raczej pozytywny* – 49,24%; *zdecydowanie pozytywny* – 35,75%). Nieliczni wyrażali odmienną opinię (*raczej negatywny* – 2,19%; *zdecydowanie negatywny* – 0,84%). Co ósmy (11,97%) miał trudności z wyrażeniem w tej kwestii jednoznacznego poglądu. Przeprowadzony test *U* Manna-Whitneya nie wykazał podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o równości rozkładów dotyczącej H4, odnoszącej się do oceny uczniów i studentów wpływu stosowania przez nich aplikacji opartych na AI w trakcie edukacji, studiowania ($p = ,616916$).

Dodajmy, że ponad połowa ankietowanych zadeklarowała, że stosowanie omawianych aplikacji zmieniło ich sposób nauki (*zdecydowanie* – 22,60%; *raczej* – 36,59%). Na brak wpływu wskazał prawie co trzeci respondent (*zdecydowanie* – 5,56%; *raczej* – 25,13%). Co dziewiąty uczestnik badań (10,12%) nie udzielił jednoznacznej odpowiedzi. Czy w związku z tym udało im się poprawić uzyskiwane oceny? Odpowiedzi na to pytanie przeważnie były twierdzące (*zdecydowanie tak* – 22,43%; *raczej tak* – 35,41%). Rzadziej wskazywano na brak poprawy ocen (*zdecydowanie nie* – 4,89%; *raczej nie* – 17,37%). Prawie co piąty ankietowany (19,90%) nie potrafił odpowiedzieć na to pytanie.

W trakcie badań również sprawdzano, jakiego rodzaju problemy rozwiązywali studenci i uczniowie dzięki stosowaniu aplikacji opartych na sztucznej inteligencji. Większość respondentów (78,58%) zadeklarowała, że użycie tych narzędzi przynajmniej raz pomogło im w rozwiązaniu problemu związanego z przedmiotem uczenia się, studiowania, z którym nie mogli poradzić sobie samodzielnie. Takiego zdarzenia nie doświadczyło natomiast 11,30% ankietowanych, a 10,12% nie przedstawiło jednoznacznej deklaracji. Dodajmy, że zdecydowanie mniejsza liczba osób stwierdziła, że wykorzystanie analizowanych aplikacji przynajmniej raz pomogło im w rozwiązaniu problemów osobistych, związanych z radzeniem sobie z emocjami. Taką deklarację złożyło 14,50% badanych, a przeciwną – 73,69%. Pozostali (11,80%) nie potrafili przypomnieć sobie takiej sytuacji.

Respondentów zapytano także o to, czy, ich zdaniem, sztuczna inteligencja będzie miała w przyszłości większy wpływ na edukację niż obecnie. Gros ankietowanych (łącznie 93,97%) udzieliło twierdzącej odpowiedzi, a tylko

nieliczni wyrazili odmienny pogląd (2,61%). Trudności z udzieleniem odpowiedzi na to pytanie miało 21 osób (3,42%).

Zdaniem ponad połowy studentów i uczniów (53,42%), wykładowcy i nauczyciele powinni wykorzystywać sztuczną inteligencję do przygotowywania i realizacji zajęć. Niemal co piąty respondent (18,08%) uznał, że nie powinni. Pozostali (28,50%) mieli w tej kwestii wątpliwości. Dodajmy, że większość uczestników badań (70,20%) było przekonanych, że aplikacje oparte na AI nie zastąpią w przyszłości wykładowców i nauczycieli. Przeciwną deklarację złożyło 16,61% ankietowanych, a 13,19% miało trudności w wyrażeniu jednoznacznej opinii.

Etyka a wykorzystywanie aplikacji opartych na sztucznej inteligencji

Wykorzystywanie aplikacji opartych na sztucznej inteligencji może być przyczyną dylematów etycznych wśród studentów i uczniów. W trakcie badań ustalono, że aż 39,63% ankietowanych przynajmniej raz przedstawiło do oceny – jako własny – tekst częściowo przygotowany za pomocą aplikacji opartych na AI. Tekst wygenerowany w całości przekazał nauczycielowi do oceny prawie co dziesiąty respondent (8,60%). Ponad połowa (56,49%) zadeklarowała, że nigdy nie podejmowała takich działań. Przypomnijmy też, że 12,65% badanych wykorzystywała wspomniane narzędzia do zdawania sprawdzianów, kolokwii i/lub egzaminów. Warto dodać, że nieliczni respondenci (5,37%) znali narzędzie ZeroGPT, które służy do identyfikacji, czy dany tekst został wygenerowany przez aplikację opartą na AI.

Zdaniem mniej niż połowy badanych (44,13%) korzystanie z aplikacji opartych na sztucznej inteligencji (typu ChatGPT, MicrosoftCopilot) przy pisaniu prac domowych, zaliczeniowych itp., jest formą oszustwa. Przeciwnego zdania było 31,76% ankietowanych studentów i uczniów. Wątpliwości w tej kwestii miało 24,10% osób.

Prawie połowa badanych (48,86%) uznała stosowanie analizowanych aplikacji do celów związanych z edukacją, studiowaniem (pisanie prac domowych, zaliczeniowych, prezentacji itp.) za etyczne, a prawie dwukrotnie mniej (27,36%) – za nieetyczne. Czwarta część ankietowanych (23,78%) nie zaprezentowała w tej kwestii jednoznacznego stanowiska. Dodajmy, że w wyniku przeprowadzenia testu *U* Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość), nie stwierdzono podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o równości rozkładów dotyczącej H5, odnoszącej się do oceny etyczności działań polegających na wykorzystywaniu aplikacji

opartych na AI do celów związanych z edukacją, studiowaniem (pisanie prac domowych, prezentacji, zaliczeniowych itp.) ($p = ,129057$).

Respondentów zapytano również, czy wykorzystanie aplikacji opartych na AI do celów związanych z uczeniem, powinno być ograniczone ze względów etycznych. Większość (64,49%) uznała, że nie. Ponad trzykrotnie mniej osób (17,42%) dostrzegło taką konieczność. Wątpliwości w tym zakresie miało 18,08% badanych.

Większość uczestników badań (60,75%) było przekonanych, że uczelnie i szkoły powinny przedstawiać studentom i uczniom wytyczne dotyczące wykorzystywania przez nich sztucznej inteligencji w trakcie nauki. Co czwarty (24,59%) nie widział takiej potrzeby. Pozostali (14,66%) nie udzielili jednoznacznej odpowiedzi. Jedna osoba poinformowała, że jej wykładowca przedstawił kodeks etyczny, którego powinni przestrzegać studenci, korzystając z aplikacji opartych na AI na potrzeby prowadzonych przez niego zajęć.

Szanse i zagrożenia wykorzystywania narzędzi opartych na sztucznej inteligencji

W trakcie badań identyfikowano również opinie studentów i uczniów na temat szans i zagrożeń stosowania sztucznej inteligencji. Respondenci wyrażali swoje zdanie posługując się skalą 0–5 (0 – *nie ma znaczenia*; 5 – *bardzo duże znaczenie*). Oceny respondentów zaprezentowano w Tabelach 2–3.

Tabela 2. Szanse coraz powszechniejszego stosowania aplikacji opartych na AI przez studentów i uczniów – perspektywa respondentów

Szanse coraz powszechniejszego stosowania aplikacji opartych na AI przez studentów i uczniów	Studenci	Uczniowie	Ogółem
	Średnie ocen		
Większa dostępność materiałów edukacyjnych	3,99	3,96	3,98
Uzyskiwanie natychmiastowej informacji zwrotnej; łatwiejsze śledzenie wyników/osiągnięć w nauce	3,98	3,72	3,85
Zwiększenie atrakcyjności uczenia się – dostęp do różnych narzędzi sztucznej inteligencji umożliwiających wizualizacje, symulacje i udział w grach edukacyjnych, które odpowiadają różnym preferencjom uczniów, studentów w zakresie uczenia się	3,82	3,62	3,72

Szanse coraz powszechniejszego stosowania aplikacji opartych na AI przez studentów i uczniów	Studenci	Uczniowie	Ogółem
	Średnie ocen		
Wsparcie dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi – sztuczna inteligencja może oferować specjalistyczne narzędzia i metody wsparcia, np. programy do czytania dla osób z dysleksją czy adaptacyjne interfejsy dla osób z różnymi niepełnosprawnościami	3,78	3,43	3,60
Lepsze zarządzanie własnym czasem	3,40	3,15	3,27
Szybsze uczenie się	3,10	3,24	3,17
Lepsze przygotowanie do przyszłej kariery zawodowej	2,61	2,60	2,61
Wzrost motywacji do nauki	2,38	1,94	2,16
Szybsze rozwiązywanie problemów emocjonalnych	1,84	1,96	1,90

Źródło: opracowanie własne.

Najwyższe średnie oceny uzyskano w przypadku następujących korzyści: większa dostępność materiałów edukacyjnych (3,98), możliwość uzyskania natychmiastowej informacji zwrotnej, łatwiejsze śledzenie wyników/osiągnięć w nauce (3,85), zwiększenie atrakcyjności uczenia się (3,72). Natomiast, najniższe noty przyznano: szybszemu rozwiązywaniu problemów emocjonalnych (1,90) oraz wzrostowi motywacji do nauki (2,16) (tab. 2). Studenci przeważnie przyznawali wyższe oceny poszczególnym korzyściom. Średnie ocen w ich przypadku były wyższe, z wyjątkiem następujących szans: szybsze uczenie się oraz szybsze rozwiązywanie problemów emocjonalnych.

W trakcie badań analizowano także, czy respondenci dostrzegają znaczenie zagrożeń wynikających z coraz bardziej powszechnego stosowania przez nich aplikacji opartych na AI (tab. 3).

Tabela 3. Zagrożenia wynikające z coraz powszechniejszego stosowania aplikacji opartych na AI przez studentów i uczniów – perspektywa respondentów

Zagrożenia wynikające z coraz powszechniejszego stosowania aplikacji opartych na AI przez uczniów i studentów	Studenci	Uczniowie	Ogółem
	Średnie ocen		
Większa liczba przypadków nieuczciwości akademickiej/uczniowskiej i plagiatów	3,72	3,22	3,47
Nadmierne poleganie na technologii (uzależnienie od technologii) kosztem tradycyjnych technik nauczania	3,61	3,17	3,39

Zagrożenia wynikające z coraz powszechniejszego stosowania aplikacji opartych na AI przez uczniów i studentów	Studenci	Uczniowie	Ogółem
	Średnie ocen		
Spadek umiejętności studentów/uczniów samodzielnego myślenia i analizy	3,60	3,03	3,32
Ograniczenie kreatywności studentów/uczniów oraz ich umiejętności krytycznego myślenia	3,51	2,96	3,24
Spadek motywacji studentów/uczniów do samodzielnej nauki i poszukiwania rozwiązań innych niż te, które proponuje sztuczna inteligencja	3,48	2,99	3,23
Rozprzestrzenianie się dezinformacji	3,42	2,82	3,12
Nierówny dostęp do narzędzi sztucznej inteligencji, który może pogłębiać różnice edukacyjne między studentami i uczniami z różnych środowisk i o różnym poziomie zamożności	2,98	2,46	2,72
Spadek bezpieczeństwa informacji	2,85	2,39	2,62
Zubożenie relacji międzyludzkich	2,75	2,18	2,46
Wzrost liczby zagrożeń związanych z utratą prywatności	2,55	2,05	2,29

Źródło: opracowanie własne.

Najistotniejszymi zagrożeniami coraz powszechniejszego stosowania aplikacji opartych na AI przez studentów i uczniów były, w ich opinii, większa liczba przypadków nieuczciwości akademickiej/uczniowskiej i plagiatów (3,47), nadmierne poleganie na technologii (uzależnienie) kosztem tradycyjnych technik nauczania (3,39), spadek umiejętności samodzielnego myślenia i analizy wśród studentów/uczniów (3,32), ograniczenie ich kreatywności oraz umiejętności krytycznego myślenia (3,24) czy spadek motywacji do samodzielnej nauki i poszukiwania rozwiązań innych niż te, które proponuje sztuczna inteligencja (3,23). Najmniej istotne, z ich perspektywy, były takie zagrożenia, jak:ubożenie relacji międzyludzkich (2,46) i wzrost liczby przypadków związanych z utratą prywatności (2,29) (tab. 3). Studenci częściej dostrzegali znaczenie tych zagrożeń. Ich oceny były wyższe niż w przypadku uczniów.

Zakończenie

Zasadniczym celem zastosowania technologii opartej na sztucznej inteligencji w edukacji jest poprawa jakości i efektywności nauczania oraz uczenia się przez uczniów i studentów, jak również rozwój kompetencji potrzebnych do tego, by sprostać potrzebom współczesnego otoczenia (w tym rynku pracy),

a także wspieranie równości w edukacji. W przyszłości AI będzie coraz powszechniej wykorzystywana w dziedzinie edukacji i zastąpi niektóre praktyki edukacyjne (por. Chan, Tsi, 2023). Badanie postaw studentów i uczniów wobec sztucznej inteligencji może być przydatne do analizy zmian, które należy wdrożyć w trakcie nauczania. Zwłaszcza że w literaturze przedmiotu dostrzega się konieczność rozszerzenia i ulepszenia edukacji w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji tak, aby studenci i uczniowie byli w stanie profesjonalnie i odpowiedzialnie korzystać z AI w swojej przyszłości zawodowej (Almaraz-López i in., 2023; por. Suh, Ahn, 2022).

Przeprowadzone badania wykazały, że gros studentów i uczniów korzystało w trakcie nauki z aplikacji opartych na AI. Czynili to z różną częstotliwością (najwięcej osób stosowało je rzadziej niż raz w tygodniu, a co trzeci – kilka razy w tygodniu). Większość zadeklarowała, że w ciągu ostatniego roku korzystała z aplikacji opartych na AI do celów związanych z edukacją, studiowaniem częściej niż w poprzednich latach. Nie stwierdzono w tym zakresie istotnych różnic między uczniami i studentami. Respondenci używali analizowanych narzędzi przede wszystkim w celu zrozumienia trudnych zagadnień i/lub do tłumaczenia tekstów. W tym obszarze zidentyfikowano pewne różnice między badanymi grupami. Uczniowie częściej niż studenci wykorzystywali aplikacje oparte na AI do streszczania długich tekstów, nauki języków obcych, przygotowywania się do sprawdzianów, realizowania prac pisemnych, zadań domowych, prezentacji, filmów, sporządzania notatek z zajęć. Natomiast, studenci częściej niż uczniowie stosowali je w trakcie korygowania i redagowania tekstów. Aplikacją opartą na AI, z której korzystało najwięcej badanych uczniów i studentów, był ChatGPT, choć stwierdzono pewne różnice między studentami i uczniami dotyczące aplikacji opartych na AI stosowanych przez nich w trakcie edukacji, studiowania.

Większość respondentów dostrzega pozytywny wpływ wykorzystywania aplikacji opartych na AI na edukację i studiowanie. W tej kwestii obie grupy nie różniły się w istotny sposób. Co więcej, zdaniem uczestników badań, wpływ ten będzie wzrastał.

Wykorzystanie AI w edukacji skutkuje licznymi korzyściami, ale jednocześnie stwarza pewne zagrożenia, w tym te związane z etyką. Dostrzegali je również badani studenci i uczniowie (por. Cheng i in., 2023; Djokic i in., 2024; Han i in., 2023). Jako korzyści najczęściej wskazywali oni: większą dostępność materiałów edukacyjnych, uzyskiwanie natychmiastowej informacji zwrotnej; łatwiejsze śledzenie wyników/osiągnięć w nauce oraz zwiększenie atrakcyjności uczenia się. Natomiast jako największe zagrożenia wskazali: większą liczbę

przypadków nieuczciwości akademickiej/uczniowskiej i plagiatów, nadmierne poleganie na technologii (uzależnienie od technologii) kosztem tradycyjnych technik nauczania, spadek umiejętności studentów/uczniów samodzielnego myślenia i analizy. Studenci częściej dostrzegali znaczenie tych zagrożeń.

Przypomnijmy, że zastosowanie AI w edukacji przyczyniło się do wzrostu ryzyka etycznego i stało się źródłem dylematów etycznych wśród osób uczących się. Prawie połowa respondentów przedstawiła nauczycielowi do oceny jako własny tekst częściowo lub – rzadziej – w całości – wygenerowany za pomocą aplikacji opartych na sztucznej inteligencji. Co trzeci nie postrzegał opisywanych działań jako formy oszustwa (por. Garrote Jurado, Pettersson, Zwierewicz, 2023). Dodajmy, że co ósmy respondent stosował te aplikacje do zdawania sprawdzianów, kolokwii i/lub egzaminów. Studenci i uczniowie nie różnili się w istotny sposób w kwestii oceny etyczności działań polegających na wykorzystywaniu aplikacji opartych na AI do celów związanych z edukacją, studiowaniem (pisanie prac domowych, prezentacji, zaliczeniowych itp.). Zdaniem ponad połowy respondentów, uczelnie i szkoły powinny przedstawiać wytyczne dotyczące używania przez studentów/uczniów sztucznej inteligencji w trakcie nauki (por. Garrote Jurado, Pettersson, Zwierewicz, 2023).

Na zakończenie warto wskazać pewne ograniczenia przeprowadzonych badań. Miały one charakter ilościowy, a nie jakościowy, i opierały się wyłącznie na deklaracjach studentów oraz uczniów. Próba badawcza nie została dobrana losowo, co oznacza, że uzyskane wyniki nie mogą być generalizowane. Ponadto, badania nie były longitudinalne, a dane były opóźnione, co uniemożliwiało sformułowanie silnych wniosków przyczynowych. Aby lepiej zrozumieć badany problem, potrzebne są pogłębione badania jakościowe, z zastosowaniem metod opartych na bezpośrednim kontakcie, wywiadów, obserwacji, studium przypadku itp. Wskazane jest również przeprowadzenie badań z wykorzystaniem danych podłużnych.

Referencje

- Almaraz-López, C., Almaraz-Menéndez, F., López-Esteban, C. *Comparative study of the attitudes and perceptions of university students in business administration and management and in education toward artificial intelligence*. Education Sciences, 13(6) 2023.
- Al-Tkhayneh, K.M., Alghaz, E.M., Tahat, D. *The advantages and disadvantages of using artificial intelligence in education*. Journal of Educational and Social Research, 13(4) (2023).

- AppMaster.io (2023). *Jak tworzyć inteligentne aplikacje edukacyjne za pomocą narzędzia AI App Builder?*, <https://appmaster.io/pl/blog/tworz-inteligentne-aplikacje-edukacyjne-za-pomoca-narzedzia-do-tworzenia-aplikacji-ai> (10.03.2024).
- Ayala-Pazmiño, M. *Artificial Intelligence in education: exploring the potential benefits and risks*. 593 Digital Publisher CEIT, 8(3) (2023).
- Baker, R. (2021). *Artificial intelligence in education: bringing it all together*. W: OECD, *OECD Digital Education Outlook 2021. Pushing the frontiers with AI, blockchain and robotics*. Paris: OECD Library.
- Blalock, H. (1975). *Statystyka dla socjologów*. Warszawa: PWN.
- Bu, Q. *Ethical risks in integrating artificial intelligence into education and potential counter-measures*. Science Insights, 41(1) (2022).
- Caccavale, F., Gargalo, C.L., Gernaey, K., Krühne, U. (2022). *To be fAIr: ethical and fair application of artificial intelligence in virtual laboratories*. W: H.-M. Järvinen, S. Silvestre, A. Llorens, B. Nagy (eds.), *Proceedings of the SEFI 50th Annual Conference, 2022. Towards a new future in engineering education, new scenarios that European alliances of tech universities open up*. Barcelona: European Society for Engineering Education SEFI, Universitat Politècnica de Catalunya, BarcelonaTech (UPC).
- Chan, C.K.Y., Tsi, L.H.Y. (2023). *The AI revolution in education: will ai replace or assist teachers in higher education?* Computer Science, arXiv:2305.01185.
- Cheng, L., Umapathy, K., Rehman, M., Ritzhaupt, A., Antonyan, K., Shidfar, P., Nichols, J., Lee, M., Abramowitz, B. *Designing, developing, and validating a measure of undergraduate students' conceptions of artificial intelligence in education*. Journal of Interactive Learning Research, 34(2) (2023).
- Cotton, D.R.E., Cotton, P.A., Shipway, J.R. *Chatting and cheating. Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT*. Innovations in Education and Teaching International, 61(2) (2024).
- Cpl Poland, Justjoin.it, Rocketjobs.pl (2023). *AI i rynek pracy w Polsce. Raport 2023*. https://issuu.com/cpl_cee/docs/ai_report_17.10?fr=xKAE9_zU1NQ (24.04.2024).
- Często zadawane pytania dotyczące Microsoft 365 Copilot Chat, <https://support.microsoft.com/pl-pl/topic/cz%C4%99sto-zadawane-pytania-ai-microsoft-copilot-i-projektant-microsoft-987b275d-f6f2-4d5d-94c5-e927cfae705> (11.03.2024).
- Djokic, I., Milicevic, N., Djokic, N., Malcic, B., Kalas, B. *Students' perceptions of the use of artificial intelligence in educational services*. The Amfiteatru Economic Journal, 26(65) (2024).
- Egger, K. (2023). *Top 5 websites and platforms using AI for research*, <https://blog.hslu.ch/majorobm/2023/04/18/leveraging-ai-research-top-7-platforms-communities-researchers-across-fields-keg4/> (10.03.2024).
- Garrote Jurado, R., Pettersson, T., Zwierewicz, M. (2023). *Students' attitudes to the use of artificial intelligence*. ICERI2023 16th International Conference of Education, Research and Innovation, Seville, Spain, November 13–15, 2023, <http://hb.diva-portal.org/smash/get/diva2:1815616/FULLTEXT01.pdf> (24.04.2024).
- Gartner, S., Krašna, M. (2023). *Artificial Intelligence in education – ethical framework*. W: 2023 12th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). Budva: Purchase at Partner.
- González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P.M., Roig-Vila, R. *Artificial Intelligence for student assessment: a systematic review*. Applied Sciences, 11 (2021).

- Green, A. *Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market*. OECD Artificial Intelligence Papers, 14 (2024).
- Guan, H. *Advantages and challenges of using Artificial Intelligence in primary and secondary school education*. Journal of Education, Humanities and Social Sciences, 22 (2023).
- Han, B., Nawaz, S., Buchanan, G., McKay, D. (2023). *Ethical and pedagogical impacts of AI in education*. W: N. Wang, G. Rebolledo-Mendez, N. Matsuda, O.C. Santos, V. Dimitrova (eds.), *24th International Conference, AIED 2023 Tokyo, Japan, July 3–7, 2023 Proceedings*. Cham: Springer.
- Holmes, W., Bialik, M., Fadel, Ch. (2023). *Artificial Intelligence in education*. W: Ch. Stuckelberger, P. Duggal (eds.), *Data ethics: building trust: how digital technologies can serve humanity*. Geneva: Globethics Head Office.
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K. (2022). (eds.), *The ethics of Artificial Intelligence in education. Practices, challenges, and debates*. New York–London: Taylor & Francis.
- Holmes, W., Tuomi, I. *State of the art and practice in AI in education*. European Journal of Education, 57(4) (2022).
- Huang, L. *Ethics of artificial intelligence in education. Student privacy and data protection*. Science Insights Education Frontiers, 16(2) (2023).
- Jain, G.P., Gurupur, V.P., Schroeder, J.L., Faulkenberry, E.D. (2014). *Artificial intelligence-based student learning evaluation: a concept map-based approach for analyzing a student's understanding of a topic*. IEEE Transactions on Learning Technologies, 7(3) (2014).
- Jóźwiak, J., Podgórski, J. (2009). *Statystyka od podstaw*. Warszawa: PWE.
- Kalla, D., Smith, N., Kuraku, S., Samaah, F. *Study and analysis of Chat GPT and its impact on different fields of study*. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 8(3) (2023).
- Karan, B., Angadi, G.R. *Potential risks of Artificial Intelligence integration into school education: a systematic review*. Bulletin of Science, Technology & Society, 43(3–4) (2023).
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., Stadler, M., Weller, J., Kuhn, J., Kasneci, G. *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education*. Learning and Individual Differences, 103 (2023).
- Korteling, J.E.H., van de Boer-Visschedijk, G.C., Blankendaal, R.A.M., Boonekamp, R.C., Eikelboom, A.R. *Human versus Artificial Intelligence*. Frontiers in Artificial Intelligence, 4 (2021).
- Li, N. (2024). *AI as a threat to education: contrasting GPT-3 and Google in answering questions along bloom's taxonomy of educational objectives*. W: K. Arai (ed.), *Intelligent systems and applications, lecture notes in networks and systems*. Vol. 822. Cham: Springer.
- Loeckx, J. *Blurring boundaries in education. Context and impact of MOOCs*. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17(3) (2016).
- Ma, X., Jiang, C. *On the ethical risks of Artificial Intelligence applications in education and its avoidance strategies*. Journal of Education, Humanities and Social Sciences, 14 (2023).
- Mann, H.B., Whitney, D.R. *On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other*. Annals of Mathematical Statistics, 18 (1947).
- McKnight, P.E., Najab, J. (2010). *Mann-Whitney U Test*. W: I.B. Weiner, W.E. Craighead (eds.), *The Corsini encyclopedia of psychology*. New York: John Wiley.

- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., Zhang, H. (2021). *AI and education. A guidance for policymakers*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Moczko, J.A. Czy zawsze prawidłowo interpretujemy wyniki statystycznych testów nieparametrycznych? *Przegląd Lekarski*, 11(71) (2014).
- Naukowiec.org (b.d.w.). *Test U Manna-Whitneya – opis*, http://www.naukowiec.org/wiedza/statystyka/test-u-manna-whitneya_755.html (2.07.2019).
- Nguyen, A., Ngo, H.N., Hong, Y., Dang, B., Nguyen, B.T. *Ethical principles for artificial intelligence in education*. *Education and Information Technologies*, 28 (2023).
- Omówienie usługi Microsoft 365 Copilot, <https://learn.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365-copilot/microsoft-365-copilot-overview> (10.03.2024).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2023). *OECD Employment Outlook 2023. Artificial Intelligence and the Labour Market*. Paris: OECD Publishing.
- Pizzinelli, C., Panton, A., Tavares, M.M., Cazzaniga, M., Li, L. *Labor market exposure to AI: Cross-country differences and distributional implication*. IMF Working Paper, 23(216) (2023).
- Rabiej, M. (2012). *Statystyka z programem Statistica*. Gliwice: Helion.
- Radday, E., Mervis, M. (2024). *AI, ethics, and education: the pioneering path of sidekick academy*. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 38(21) (2024).
- Reiss, M.J. *The use of AI in education. Practicalities and ethical considerations*. *London Review of Education*, 19(1) (2021).
- Richardson, M., Clesham, R. *Rise of the machines? The evolving role of Artificial Intelligence (AI) technologies in high stakes assessment*. *London Review of Education*, 19(1) (2021).
- Saylam, S., Duman, N., Yildirim, Y., Satsevich, K. *Empowering education with AI. Addressing ethical concerns*. *London Journal of Social Sciences*, 6 (2023).
- Selwyn, N. *The future of AI and education. Some cautionary notes*. *European Journal of Education*, 57 (2022).
- Silva, N., Alvarez, I. (2023). *AI in higher education: utopia or reality?* W: E. Smyrnova-Trybulska (ed.), *E-learning & Artificial Intelligence*. Katowice–Cieszyn: University of Silesia.
- Suh, W., Ahn, S. *Development and validation of a scale measuring student attitudes toward artificial intelligence*. *Sage Open*, 12(2) (2022).
- Talent Alpha (2024). *The World of Work AI-ed. The Future of Work Report 2024*, https://talent-alpha.com/wp-content/uploads/2024/01/The-Future-of-Work-Report-2024-Future-of-Work-AI-update3.pdf?utm_source=download&utm_medium=LP&utm_campaign=fow24 (24.04.2024).
- Zanetti, M., Rendina, S., Piccini, L., Peluso Cassese, F. *Potential risks of Artificial Intelligence in education*. *Form@re. Open Journal Per La Formazione in Rete*, 20(1) (2020).
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C.S., Jong, M.S.Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., Li, Y. *A review of Artificial Intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. Complexity*, 6 (2021).