

Rynek pracy, edukacja, kompetencje

Wykorzystanie sztucznej
inteligencji w edukacji

Wydanie specjalne

O raporcie

W 1982 r. amerykański wizjoner i wynalazca Buckminster Fuller – twórca krzywej podwajania wiedzy (knowledge doubling curve) – oszacował, że do 1900 r. wiedza ludzka podwajała się co około 100 lat, do 1945 r. – co 25 lat, a do 1982 r. – co 12–13 miesięcy¹. Dziś, według IBM Research, dzięki „internetowi rzeczy” dzieje się to średnio co 12 godzin, choć oczywiście w poszczególnych dziedzinach tempo wzrostu bywa różne².

Wiedza, jej zdobywanie, rozpowszechnianie i wykorzystywanie stanowią aktualnie kluczowy czynnik rozwoju gospodarczego i dobrobytu społecznego – pozwalają osiągać sukces jednostkom i organizacjom, przyczyniając się do wzrostu ich wartości i konkurencyjności na rynku. Toteż mają fundamentalne znaczenie dla społeczeństwa, a rozwój technologii, w szczególności sztucznej inteligencji (SI), może w dużym stopniu usprawnić ten proces. SI może być pomocna m.in. w analizie danych edukacyjnych, automatyzacji procesów nauczania, wzmocnieniu umiejętności poznawczych, planowaniu i tworzeniu programów nauczania, dostosowywaniu treści i metod nauczania do indywidualnych predyspozycji i celów uczących się. Kształcenie zyskało wiele nowych narzędzi, ale wymaga także zmiany w podejściu do metod i celów edukacji, zarówno uczniów, jak i nauczycieli.

W niniejszej publikacji zebrano materiały, które mogą przybliżyć stosunkowo jeszcze mało zbadane zagadnienie wykorzystania SI w edukacji.

Przejdź do:

Sztuczna inteligencja w edukacji
Narzędzia SI stosowane i możliwe do zastosowania w edukacji
Wpływ SI na rozwój kompetencji
Zalety i ograniczenia stosowania SI w edukacji
Przegląd wybranych artykułów i raportów tematycznych
Podsumowanie
Bibliografia

Wykorzystanie sztucznej Inteligencji w edukacji

Wydanie specjalne miesięcznika „Rynek pracy, edukacja, kompetencje. Aktualne trendy i wyniki badań” przygotowane w ramach projektu pozakonkursowego POWER pt. „Rada Programowa ds. Kompetencji”. Październik 2023.

¹ Fuller R. Buckminster, Kiyoshi Kuromiya (assistant) (1982), *Critical Path*, Griffin. New York.

² Gerd L. *Knowledge Doubling Every 12 Months, Soon to be Every 12 Hours*, <https://www.futuristgerd.com/2014/07/knowledge-doubling-every-12-months-soon-to-be-every-12-hours-via-industry-tap/>, dostęp 1.08.2023.

Sztuczna inteligencja w edukacji

Rynek sztucznej inteligencji w obszarze edukacji

Globalna wartość sztucznej inteligencji na rynku edukacyjnym do 2030 r. będzie rosła średniorocznie w tempie **36,6%** (CAGR)

Sztuczna inteligencja (SI, AI) to jeden z najważniejszych trendów kształtujących współczesną rzeczywistość³, a edukacja jest jednym z obszarów, w których zaczyna ona odgrywać kluczową rolę.

Wyniki pobieżnej analizy częstości występowania wyrażenia „sztuczna inteligencja” („artificial intelligence”) w różnych kontekstach pokazują, że w powiązaniu ze słowem „edukacja” (przykładowo „sztuczna inteligencja w edukacji”, „artificial intelligence in education”) pojawia się ono zdecydowanie częściej niż np. z "pharmaceutical industry" czy „ecommerce” .

Tabela 1. Liczba wskazań w wyszukiwarce Google dla wybranych haseł powiązanych z pojęciem „sztuczna inteligencja”

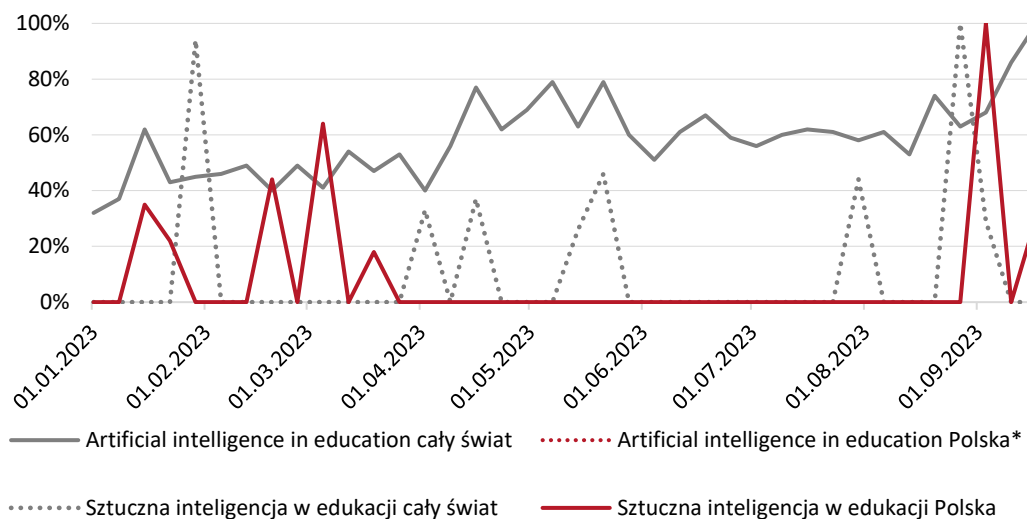
Hasło	Liczba wskazań (27 września 2023 r.)	Hasło	Liczba wskazań (27 września 2023 r.)
Sztuczna inteligencja	12 900 000	Artificial intelligence	1 320 000 000
Sztuczna inteligencja w zarządzaniu miastem	1 580 000	Artificial intelligence in education	911 000 000
Sztuczna inteligencja w edukacji	593 000	Artificial intelligence in medicine	334 000 000
Sztuczna inteligencja w e-commerce	343 000	Artificial intelligence in city management	315 000 000
Sztuczna inteligencja w przemyśle farmaceutycznym	109 000	Artificial intelligence in logistics	86 200 000
Sztuczna inteligencja w medycynie	103 000	Artificial intelligence in pharmaceutical industry	30 300 000
Sztuczna inteligencja w logistyce	26 300	Artificial intelligence in ecommerce	22 900 000

Źródło: opracowanie własne na podstawie Google.

³ Instytut Badań Edukacyjnych (2022), *Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację. Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane ze sztuczną inteligencją?* <https://kwalifikacje.edu.pl/wp-content/uploads/Sztuczna-inteligencja-jako-megatrend-7.06.pdf>, dostęp 27.08.2023.

Zainteresowanie tematyką sztucznej inteligencji w edukacji wykazuje trend wzrostowy. Wykres 1. ilustruje zmiany w zapytaniach internautów, którzy od stycznia do września 2023 r. poszukiwali informacji, wpisując w wyszukiwarce Google hasło „sztuczna inteligencja w edukacji” i "artificial intelligence in education".

Wykres 1. Zmiana w zapytaniach internautów poszukujących informacji na temat sztucznej inteligencji edukacji, %⁴



*za mało danych, aby można było utworzyć wykres

Źródło: opracowanie własne na podstawie Google.

Według Grand View Research wartość globalnego rynku sztucznej inteligencji w edukacji, wyceniona na 3,9 mld USD w 2022 r., osiągnie skorygowaną wielkość 47,7 mld USD do roku 2030, przy wzroście CAGR⁵ wynoszącym 36,6% w okresie analizy 2022–2030⁶.

Analiza technologii opartych na sztucznej inteligencji w edukacji pozwala zidentyfikować jej elementy składowe: platformy edukacyjne, wirtualni moderatorzy (learning platform and virtual facilitators), Inteligentne Systemy Nauczania (Intelligent Tutoring System (ITS)), inteligentne treści (smart content), systemy zarządzania przypadkami oszustw i ryzykiem (fraud & risk management) i inne.

Według analiz Grand View Research w 2021 r. rynek sztucznej inteligencji w edukacji zdominowały platformy edukacyjne oraz wirtualni moderatorzy – ich udział ich w przychodach wyniósł ponad 45,0%⁷ (Wykres 2).

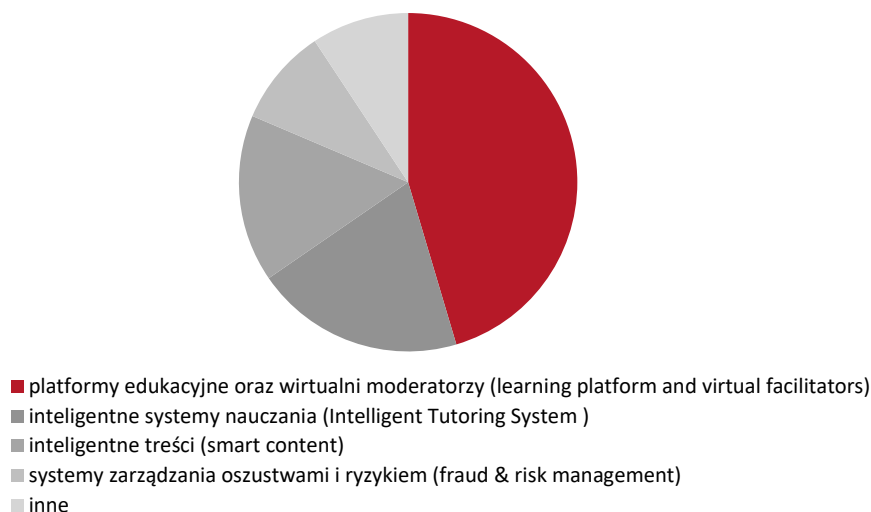
⁴ Wartość 100 oznacza najwyższą popularność hasła. Wartość 50 oznacza, że popularność hasła była dwukrotnie mniejsza. Wartość zero wskazuje, że dla danego hasła nie ma wystarczających danych.

⁵ Compound Annual Growth Rate, CAGR to średnia roczna stopa wzrostu, która określa stopę zwrotu z inwestycji w okresie jej trwania. Encyklopedia Zarządzania, <https://mfiles.pl/pl/index.php/CAGR>, dostęp 26.09.2023.

⁶ Artificial Intelligence (AI) in Education - Global Strategic Business Report, <https://www.researchandmarkets.com/report/education-ai>, dostęp 26.09.2023.

⁷ Grand View Research, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-education-market-report>, dostęp 26.09.2023.

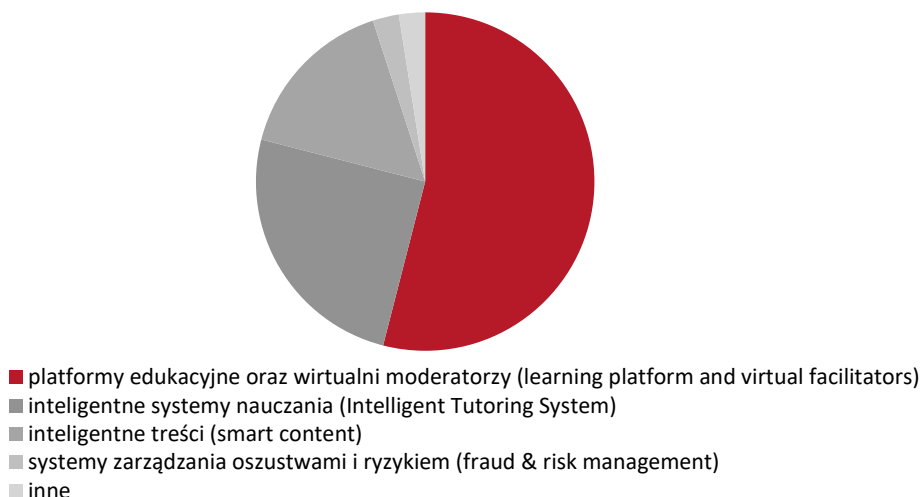
Wykres 2. Udział przychodów z poszczególnych elementów sztucznej inteligencji w globalnym rynku AI w edukacji (dane za 2021 r.)



Źródło: opracowanie własne na podstawie Grand View Research.

Zdaniem ekspertów w okresie 2021-2030 r. platformy edukacyjne oraz wirtualni moderatorzy utrzymają swoją dominującą pozycję na rynku⁸. Dane z 2022 r. (Wykres 3), dostarczone przez Global Market Insights Inc., już wskazują na wzrost udziału tych uczestników w globalnym rynku⁹.

Wykres 3. Udział przychodów z poszczególnych elementów sztucznej inteligencji w globalnym rynku AI w edukacji (dane za 2022 r.)



Źródło: opracowanie własne na podstawie Global Market Insights Inc.

⁸ Grand View Research, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-education-market-report>, dostęp 26.09.2023.

⁹ Global Market Insights Inc., <https://www.gminsights.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-in-education-market>, dostęp 26.09.2023.

Wykorzystanie SI w procesie nauczania

Sztuczna inteligencja może ułatwić, usprawnić i uczynić efektywniejszym proces nauczania na wszystkich poziomach – zarówno ucznia, nauczyciela, jak i całego systemu edukacji. Dzięki SI nauczyciel jest w stanie w czasie rzeczywistym ocenić postępy uczniów, zidentyfikować trudności w przyswajaniu przez nich wiedzy, dostosować metody nauczania i materiały do indywidualnych potrzeb każdej uczącej się osoby. Dodatkowo, zwolniony z szeregu prac administracyjnych zyskuje czas na doskonalenie swoich umiejętności. Z kolei uczący się szybciej i mniejszym wysiłkiem przyswajają wiedzę i umiejętności, i mogą to robić w dogodnym dla siebie miejscu i czasie. SI może także skutecznie wesprzeć system oświaty jak ma to miejsce w Singapurze¹⁰.

Tabela 1. Przegląd możliwości zastosowania sztucznej inteligencji w edukacji

Zastosowanie	Opis
Sztuczna inteligencja wspomagająca proces uczenia się	
Sztuczna inteligencja jako pomocnik nauczyciela	Sztuczna inteligencja może pełnić funkcję korepetytora/tutora. SI sprawdza się w kształceniu podstaw różnych dyscyplin wiedzy, lecz na razie nie jest zdolna do wsparcia ucznia w rozwoju umiejętności wyższego rzędu, takich jak kreatywność. Nie można jednak wykluczyć, że w przyszłości będzie to możliwe. Z drugiej strony, człowiek ma np. tendencję do podświadomego preferowania informacji, które potwierdzają jego wcześniejsze oczekiwania (efekt konfirmacji). Sztuczna inteligencja co do zasady powinna być pozbawiona zdolności do wpadania w pułapki myślenia charakterystyczne dla ludzi, a więc pod tym względem mieć przewagę nad żywym nauczycielem.
Sztuczna inteligencja w zastępstwie nauczyciela	Istnieją już rozwiązania pozwalające na inteligentne nauczanie – intelligent tutoring systems (np. Carnegie Learning). Wśród nich można wymienić między innymi Amazon’s Alexa, Apple Siri czy Microsoft Cortana. Asystenci głosowi umożliwiają uczniowi rozmowę na temat przerobionego materiału bez konieczności angażowania nauczyciela. Są także wykorzystywani przez instytucje edukacyjne do przekazywania uczniom i studentom informacji natury organizacyjnej. Na przykład Cognilytica z Arizona State University oferuje studentom poradnik dla studenta pierwszego roku z wykorzystaniem oprogramowania Amazon Alexa.

¹⁰ <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journey/edtech-masterplan/artificial-intelligence-in-education>, 20.09.2023.

<p>Sztuczna inteligencja jako przestrzeń zapewniająca bezpieczeństwo emocjonalne w procesie ponoszenia porażek edukacyjnych</p>	<p>Uczenie się jest nierozzerwalnie związane z podejmowaniem prób i ponoszeniem w tym czasie porażek. W tradycyjnej szkole istnieje wiele barier społecznych i emocjonalnych, które zniechęcają uczniów do podejmowania prób – proces uczenia się bywa mniej efektywny np. z powodu strachu ucznia przed ośmieszeniem publicznym. W takich przypadkach możliwość trenowania umiejętności w odosobnieniu do momentu osiągnięcia pożądanego efektu i zyskania wiary w swoje możliwości jest ogromnym atutem narzędzia SI.</p>
<p>Zastosowanie do indywidualnych potrzeb ucznia (personalizacja)</p>	<p>System nauczania i wychowania w tradycyjnej szkole z natury jest nastawiony na uśrednianie i standaryzowanie procesu uczenia. Sztuczna inteligencja oferuje możliwości personalizacji procesu uczenia się. Personalizacja powinna dotyczyć przede wszystkim wykrytych deficytów wiedzy, które w tradycyjnej klasie mogą być wynikiem kompromisu na rzecz zaspokojenia potrzeb edukacyjnych jak największej liczby uczniów w klasie. Sztuczna inteligencja może na przykład zwiększać intensywność zadań testowych w obszarach, które uzna za wymagające doskonalenia oraz zmniejszyć liczbę zadań testowych w obszarach, które zostały już opanowane przez ucznia. Narzędzia SI pozwolą również na rozwijanie zdolności ponadprzeciętnych.</p>
<p>Skuteczna informacja zwrotna</p>	<p>Nauczyciele w klasie często nie mają wystarczającej ilości czasu na udzielenie informacji zwrotnej uczniowi na temat jego postępów w nauce oraz deficytów wiedzy i umiejętności. SI może rozwiązać ten problem. Analiza deficytów wiedzy w zestawieniu z biblioteką informacji zwrotnych pozwala SI na wytworzenie spersonalizowanej, rzetelnej informacji zwrotnej w danym obszarze. Na podstawie zgromadzonych danych historycznych SI może pomóc uczniowi w podejmowaniu decyzji dotyczących wyboru dalszych etapów edukacji. Osobną kwestią jest uczciwość informacji zwrotnej. Można się spodziewać, że algorytm sztucznej inteligencji będzie sprawiedliwy i obiektywny, podczas gdy „żywy” nauczyciel – z różnych względów – nie zawsze udziela rzetelnej informacji zwrotnej. Trzeba mieć jednak świadomość, że algorytm można zaprogramować tak, aby oceniał niesprawiedliwie /rasistowsko/tendencyjnie/dyskryminująco danego ucznia – co spowoduje jeszcze większą liczbę problemów natury moralnej niż jednostkowe nieetyczne zachowania nauczyciela.</p>

Sztuczna inteligencja jako wsparcie nauczyciela w procesach administracyjnych	
Ocenianie uczniów	<p>Proces oceniania może być całkowicie zautomatyzowany (ocena na podstawie testów) albo częściowo zautomatyzowany, np. SI może analizować efekty pracy ucznia i sugerować nauczycielowi ocenę, pozostawiając jednak ostateczną decyzję nauczycielowi.</p> <p>W przyszłości można spodziewać się rozwoju systemów do analizy jakościowej prac uczniów. Inne powiązane zadania, które może realizować SI, to np. wpisywanie ocen na koniec semestru, wypełnianie sprawozdań i dokumentacji związanej z zatrudnieniem, przygotowywanie materiałów do nauki, organizowanie wycieczek szkolnych, komunikacja z rodzicami i rozwiązywanie problemów uczniów z innych krajów, sprawy związane ze zwolnieniami lekarskimi i in. Nauczyciele poświęcają niebagatelną ilość swojego czasu na zadania niezwiązane z bezpośrednią pracą z uczniem. Odciążenie ich w tego rodzaju zadaniach może automatycznie przełożyć się na zwiększenie efektywności procesu nauczania, jeśli zaoszczędzony czas nauczyciele przeznaczą na pracę z uczniami, pracę własną czy wypoczynek. Obciążenie zadaniami administracyjnymi ma także niebagatelny wpływ na poziom motywacji do pracy i często skutkuje wypaleniem zawodowym.</p>
Sprawdzanie obecności i aktywności uczniów	<p>Jest to jedno z najprostszych zadań, które może wykonywać nieskomplikowane oprogramowanie.</p>
Wsparcie metodyczne	<p>System może wspierać nauczyciela w procesie nauczania. Jeśli na przykład SI wykryje nieproporcjonalnie wysoką liczbę błędnych odpowiedzi uczniów w danym obszarze, może przedstawić nauczycielowi propozycje usprawnień albo na przykład dostarczyć wiedzy merytorycznej potrzebnej do przekazania uczniom. Aktualnie zadania doradcy metodycznego powierza nauczycielowi kurator oświaty właściwy ze względu na siedzibę publicznej placówki doskonalenia, w której doradca ma być zatrudniony, po uzgodnieniu z dyrektorem szkoły lub placówki, w której nauczyciel jest zatrudniony. Funkcje doradcy metodycznego mogą zostać w przyszłości zastąpione przez SI.</p>
Zarządzanie relacjami	<p>Nauczyciele są zobowiązani do utrzymywania stałych relacji z rodzicami. SI mogłaby wyręczyć nauczycieli w realizacji niektórych zadań z tym związanych.</p>

SI w obszarze zarządzania systemem oświaty na różnych jego poziomach	
Ocena nauczycieli	Systemy edukacji w wielu krajach na świecie wdrożyły różnego rodzaju zasady oceniania i awansu zawodowego nauczycieli. Są one oparte na analizie pewnych zdefiniowanych osiągnięć i aktywności nauczycieli. Podobnie jak w przypadku oceniania uczniów, SI mogłaby oceniać lub też dostarczać informacji osobom oceniającym nauczycieli. Dzięki powiązaniu – w ramach odpowiednich algorytmów – informacji o postępach w nauce uczniów (edukacyjna wartość dodana) z wynikami analizy zaangażowania nauczyciela, jego pracy w szkole, współpracy z innymi nauczycielami oraz ze środowiskiem, lokalny algorytm mógłby wystawiać okresowe oceny nauczycielom. Byłyby one potencjalnie obiektywne, nieobciążone uwarunkowaniami towarzyszącymi pracy nauczyciela. Zobiektywizowanie ocen nauczycieli w systemie edukacji mogłoby doprowadzić do ogólnego podwyższenia jakości nauczania.
Analiza dużych zbiorów danych o systemie edukacji	Odpowiednie algorytmy mające dostęp do danych wytwarzanych na podstawie zachowania uczniów mogą dostarczyć informacji pozwalających na odpowiednią alokację środków w systemie edukacji oraz przewidywanie trendów i antycypowanie zagrożeń na przykład w czasach pandemii i nauczania zdalnego. Resort oświaty, dysponując takimi danymi, mógłby np. określać skalę ewentualnych strat spowodowanych spadkiem jakości nauczania wywołanych pandemią. Badania nad systemami edukacji w skali makro są już prowadzone od jakiegoś czasu, m.in. przez centrum CERI w ramach struktur OECD. Dzięki wykorzystaniu SI jakość, skala i częstotliwość pomiarów mogłyby znacznie wzrosnąć. Sztuczna inteligencja mogłaby pomóc uzyskać odpowiedź na wiele pytań, które obecnie stanowią obszar debaty politycznej w Polsce i na świecie (np. kwestia optymalnego wieku rozpoczęcia obowiązkowej edukacji).
Analiza danych na poziomie samorządów oraz regionalnym	Analiza zróżnicowania regionalnego oraz na poziomie dużych samorządów (np. gmin miejskich) mogłaby pozwolić na zoptymalizowanie wykorzystania zasobów oraz monitoringu efektywności ich wykorzystania. Na przykład dane dot. aktywności uczniów i nauczycieli mogłyby być skorelowane w ramach algorytmu SI z nakładami na technologie informatyczne w edukacji.

Źródło: Fazlagić J. (2022). Rozwój sztucznej inteligencji jako wyzwanie dla systemu edukacji w: Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane ze sztuczną inteligencją?

Tematyka wykorzystania SI w edukacji jest podejmowana coraz częściej zarówno wśród nauczycieli, wykładowców, w ministerstwach oświaty poszczególnych państw, jak i w takich strukturach jak Unia Europejska. Bezpośrednią przyczyną ożywienia tej dyskusji stało się uruchomienie pod koniec 2022 r. nowego narzędzia firmy Open AI o nazwie „ChatGPT” oraz Bing od Microsoft. ChatGPT i Bing to zaawansowane modele językowe sztucznej inteligencji, które zostały wytrenowane na bardzo dużej liczbie różnorodnych tekstów i mogą generować treści na wiele tematów. Co ważne, narzędzia te posiadają zdolność do interakcji z ludźmi, dzięki czemu mogą odgrywać istotną rolę w komunikacji międzyludzkiej, wspomagając zarówno osoby indywidualne, jak i przedsiębiorstwa¹¹.

W badaniu¹² przeprowadzonym przez Impact Research w Stanach Zjednoczonych w dniach 2-7 lutego 2023 r. wśród nauczycieli i uczniów zebrano opinie na temat zastosowania ChatGPT i technologii informatycznych w edukacji. Z badania wynika, że nauczyciele częściej korzystają z ChatGPT niż uczniowie. W ciągu dwóch miesięcy od wprowadzenia tej technologii 51% nauczycieli przyznało, że używa ChatGPT, a 40% z nich korzysta z niego przynajmniej raz w tygodniu. Natomiast tylko 22% uczniów stwierdziło, że używa tej technologii raz w tygodniu lub częściej.

Nauczyciele prawie czterokrotnie częściej pozwalali uczniom korzystać z ChatGPT (38%) niż przyłapywali ich na korzystaniu z niego bez ich zgody (10%). Tylko 15% uczniów przyznaje się do korzystania z programu bez zgody nauczyciela.

Większość uczniów (63%) i nauczycieli (72%) zgadza się, że „ChatGPT to kolejny przykład tego, dlaczego we współczesnym świecie nie możemy dalej działać w szkołach po staremu”. Większość uczniów uważa, że technologia może im pomóc stać się lepszymi uczniami (68%) i szybciej się uczyć (75%). Ponadto, większość nauczycieli (71%) i uczniów (65%) zgadza się z twierdzeniem, że "ChatGPT będzie niezbędnym narzędziem do osiągnięcia przez uczniów sukcesu na studiach i w miejscu pracy".

Wyniki innego badania¹³, przeprowadzonego na grupie uczących się w wieku 16–61 lat (94% z nich była w wieku 16-32 lat), uczestniczących w kształceniu stacjonarnym, online oraz hybrydowym, zdobywających stopień naukowy, licencjacki, magisterski, doktorancki lub zawodowy pokazują, że 43% respondentów ma doświadczenie w korzystaniu z narzędzi SI, takich jak ChatGPT.

¹¹ Vulcan (2023), *Czy uczenie głębokie (deep learning) zmieni edukację?*

https://www.oskko.edu.pl/konferencjaoskko2023/materialy/JRozycki-Czy_uczenie_glebokie_deep_learning_zmieni_educacje.pdf, dostęp 27.08.2023.

¹² Walton Family Foundation (2023), *ChatGPT Used by Teachers More Than Students*,

https://www.waltonfamilyfoundation.org/chatgpt-used-by-teachers-more-than-students-new-survey-from-walton-family-foundation-finds?utm_source=www.aibuzz.pl&utm_medium=newsletter&utm_campaign=agenci-ai-i-wyciek-poufnych-danych-microsoft-ai-buzz, dostęp 29.09.2023

¹³ BestColleges (2023), *Half of College Students Say Using AI on Schoolwork Is Cheating or Plagiarism*, <https://www.bestcolleges.com/research/college-students-ai-tools-survey/>, dostęp 23.09.2023.

Wśród tych, którzy deklarują korzystanie z ChatGPT w procesie studiów, połowa (50%) używa go do zrealizowania tylko części zadań, większość z nich wykonując samodzielnie.

30% respondentów wykorzystuje sztuczną inteligencję do robienia większości zadań, a 17% – do odrabiania wszystkich zadań, a następnie przekazuje je bez wprowadzania własnych zmian (co podważa sens edukacji). Wśród respondentów posiadających doświadczenie w korzystaniu z narzędzi opartych na SI, 31% uważa, że prac generowanych przez sztuczną inteligencję nie da się wykryć, czyli są one nieodróżnialne od prac ludzkich, jedna trzecia (33%) jest przeciwnego zdania. Odsetek respondentów, którzy podali neutralną odpowiedź wyniósł 36%.

Większość studentów (60%) twierdzi, że ani ich uczelnia, ani wykładowcy nie określili, w jaki sposób korzystać z narzędzi sztucznej inteligencji w sposób etyczny i odpowiedzialny. Ponad połowa studentów (54%) zaznacza, że ich wykładowcy *nie* rozmawiali otwarcie o korzystaniu z narzędzi sztucznej inteligencji, takich jak ChatGPT.

Wyniki ankiety przeprowadzonej przez japońską grupę badawczą wśród studentów uniwersytetów w całym kraju wskazują, że 32% z nich wykorzystywało generatywną sztuczną inteligencję, taką jak chatbot ChatGPT w trakcie nauki¹⁴. Z ww. technologii najczęściej korzystali studenci na wydziałach nauk ścisłych, technologii i rolnictwa (45,5%). Wśród studentów medycznych po generatory treści sięgało 21,2%, a nauk humanistycznych, społecznych i edukacji – 33% osób.

Około 14% ankietowanych wykorzystywało ChatGPT do pisania raportów i innych prac zaliczeniowych, przy czym 91,8% z nich podkreśliło, że sprawdza, czy wygenerowany tekst jest poprawny i dokonuje korekt. Według 70,7% respondentów korzystanie z ChatGPT wpływa "pozytywnie lub raczej pozytywnie" na ich zdolności myślenia, 15,4% jest przeciwnego zdania.

Wnioski z badań¹⁵ 6 tys. studentów szwedzkich uniwersytetów wskazują, że studenci są pozytywnie nastawieni do sztucznej inteligencji. Opisuąc chatboty SI, które są dla nich źródłem wiedzy i inspiracji, często mówią o nich jako o swoich korepetytorach, nauczycielach, mentorach czy rówieśnikach.

95% respondentów, przyznała, że zna ChatGPT, a ponad jedna trzecia korzysta z niego regularnie. Tylko niewielki odsetek odpowiedział, że korzysta z innego chatbota. Co więcej, większość studentów nawet nie zna innych chatbotów. Studenci wykorzystują te narzędzia m.in. do podsumowania wykładów lub tekstów, które czytają.

Poza chatbotami studenci bardzo dobrze znają narzędzia tłumaczeniowe wykonujące transkrypcję mowy do tekstu, narzędzia online wspomagające pisanie lub ulepszające tekst

¹⁴ Wszystko Co Najważniejsze (2023), Sztuczna inteligencja - co trzeci student w Japonii nie potrafi się już bez niej obejść, <https://wszystkoconajwazniejsze.pl/pepites/sztuczna-inteligencja-co-trzeci-student-w-japonii-nie-potrafi-sie-juz-bez-niej-obejsc/>, dostęp 23.09.2023.

¹⁵ Newseria (2023), *Studenci pozytywnie nastawieni do sztucznej inteligencji*, <https://biznes.newseria.pl/news/studenci-pozytywnie,p1245443810>, dostęp 20.09.2023.

oraz aplikacje do nauki języków. Nie są jednak pewni, kiedy korzystanie ze sztucznej inteligencji można uznać za pomoc, a kiedy za oszustwo.

Większość studentów nie umiała odpowiedzieć na pytanie, czy ich uczelnie posiadają zasady lub wytyczne dotyczące odpowiedzialnego korzystania z SI, a jedna czwarta respondentów wyraźnie twierdziła, że w ich instytucjach nie ma takich zasad ani wytycznych. Tymczasem wielu studentów potrzebuje tego typu uregulowań.

Polacy studiujący na najlepszych uczelniach Europy (m.in. z University of Warwick, Università Bocconi, London School of Economics, King's College London, Universiteit van Amsterdam, SGH czy Uniwersytetu SWPS) nie obawiają się wyzwań związanych ze sztuczną inteligencją. Wręcz przeciwnie, młode pokolenie optymistycznie spogląda w przyszłość, traktując SI jako skuteczne narzędzie, które już jest częścią ich życia¹⁶. Prawie każdy z nich używa narzędzi sztucznej inteligencji do generowania kreatywnych treści przynajmniej raz w miesiącu (a 30% codziennie), nawet jeśli nie do końca wierzy w ich poprawność. Większość woli sprawdzić rezultaty. Co ciekawe, niemal sześciu na dziesięciu studentów nie wyobraża już sobie codzienności bez korzystania ze sztucznej inteligencji.

90% ankietowanych nie traktuje rozwoju SI jako zagrożenia na rynku pracy. Niemniej co czwarty student zdecydował się na dodatkowe kursy, by rozwinąć swoje kompetencje i lepiej przygotować się do nowych warunków.

Jednym z obszarów badań pt. „Sztuczna Inteligencja w społeczeństwie i gospodarce” przeprowadzonych przez NASK Państwowy Instytut Badawczy w lipcu 2019 r. na reprezentatywnej próbie polskich internautów (wiek 15+) były ich oczekiwania związane z rozwojem technologii sztucznej inteligencji. Już wówczas 52,3% ankietowanych uznało, że sztuczna inteligencja ma wpływ na ich codzienne życie. Spośród nich 36,5% osób wskazało, że edukacja to sfera, w której dostrzegają wpływ sztucznej inteligencji.

Ponad połowa ankietowanych (55,9%) nie chciałaby, aby programy używające SI samodzielnie dokonywały czynności w obszarze edukacji dzieci i młodzieży. Jednak niemal co trzeci respondent (30,9%) ma pozytywne nastawienie do idei nauczania dzieci/młodzieży przy wykorzystaniu SI.

Odsetek respondentów – rodziców, którzy wyrażają życzenie, aby ich dzieci uczestniczyły w zajęciach z zakresu technologii SI (robotyka, logika czy programowanie itp.) wynosi 53,1%. Według opinii rodziców, głównymi przeszkodami w rozwoju kompetencji cyfrowych z wykorzystaniem SI dla ich dzieci są przede wszystkim braki kadrowe w szkołach (46,7%) oraz nieodpowiednie podstawy programowe (43,8%).

¹⁶ Rzeczpospolita (2023), *Studenci otwarci na sztuczną inteligencję i networking z apki*, <https://www.rp.pl/poszukiwanie-pracy/art39159611-studenci-otwarci-na-sztuczna-inteligencje-i-networking-z-apki>, dostęp 20.09.2023.

Wywiad z Bing

A co na temat swoich możliwości w obszarze edukacji ma do powiedzenia sama sztuczna inteligencja? Poniżej przytoczono „rozmowę” na ten temat. Wybór padł na Bing m.in. dlatego, że to narzędzie miało dostęp do bardziej aktualnych informacji niż ChatGPT¹⁷.

„Jak może być wykorzystana sztuczna inteligencja w planowaniu i tworzeniu programów nauczania osób dorosłych?”

Bing:

- Dostosowywanie treści i tempa nauczania do indywidualnych potrzeb, celów i preferencji uczących się. SI może analizować dane o profilu, postępach i stylu uczenia się każdego uczestnika szkolenia i dostarczać mu spersonalizowane materiały, zadania i informację zwrotną. SI może również dostosowywać poziom trudności i złożoności treści w zależności od osiągnięć i zainteresowań uczącego się. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma **Coursera**¹⁸, która oferuje kursy online z różnych dziedzin, dostosowane do poziomu wiedzy i umiejętności uczestników.
- Ułatwianie interakcji i współpracy między uczącymi się i nauczycielami. SI może pomagać w komunikacji i wymianie informacji między uczestnikami szkolenia, zarówno synchronicznej (np. czat, wideokonferencja) jak i asynchronicznej (np. forum, e-mail). SI może również wspierać nauczycieli w monitorowaniu aktywności i zaangażowania uczących się, udzielaniu im pomocy i porad, a także ocenianiu ich pracy. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma **Edmodo**¹⁹, która umożliwia tworzenie grup edukacyjnych, udostępnianie materiałów, zadawanie pytań i organizowanie quizów²⁰.
- Wzbogacanie treści i metod nauczania o nowe formy i technologie. SI może pomagać w tworzeniu atrakcyjnych i interaktywnych treści edukacyjnych, wykorzystując np. przetwarzanie języka naturalnego, rozpoznawanie obrazów, syntezę mowy czy generowanie tekstu. SI może również integrować z treściami nauczania nowe technologie, takie jak wirtualna rzeczywistość (VR), rozszerzona rzeczywistość (AR) czy gry edukacyjne. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma **Nearpod**²¹, która umożliwia tworzenie interaktywnych lekcji z wykorzystaniem VR, AR, quizów czy ankiet²².

¹⁷ Na moment przygotowania publikacji ChatGPT korzystał z danych wygenerowanych do września 2021 r.

¹⁸ <https://www.coursera.org/>

¹⁹ <https://apps.microsoft.com/store/detail/edmodo/9WZDNCRDMSJN?hl=pl-pl&gl=pl>

²⁰ EPAL (2021), *Sztuczna inteligencja w edukacji: przyszłość uczenia się?*

<https://epale.ec.europa.eu/pl/blog/sztuczna-inteligencja-w-edukacji-przyszlosc-uczenia-sie>, dostęp 20.09.2023.

²¹ <https://nearpod.com/>

²² Infor (2023), *Sztuczna inteligencja zmienia edukację*, <https://kadry.infor.pl/5682292,sztuczna-inteligencja-zmienia-edukacje.html>, dostęp 20.09.2023.

To tylko niektóre z możliwych zastosowań sztucznej inteligencji w planowaniu i tworzeniu programów nauczania osób dorosłych. Sztuczna inteligencja ma potencjał, aby ulepszyć jakość i efektywność edukacji dorosłych, jednak wymaga również odpowiedzialnego i etycznego stosowania.

„Proszę przedstawić co najmniej 5 przykładów w jaki sposób nauczyciele mogą wykorzystać sztuczną inteligencję do praktycznej nauki zawodu oraz co najmniej 5 przykładów w jaki sposób osoby uczące się mogą korzystać z SI w celu doskonalenia swoich umiejętności zawodowych”.

Bing:

Przykłady z pozycji nauczycieli:

- Nauczyciele mogą korzystać z SI do automatycznego generowania planów nauczania i materiałów dydaktycznych, dostosowanych do poziomu i potrzeb osób uczących się. SI może wykorzystywać techniki takie jak przetwarzanie języka naturalnego, rozpoznawanie obrazów czy generowanie tekstu, aby tworzyć wysokiej jakości i aktualne treści edukacyjne. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma CogBooks²³, która wykorzystuje SI do tworzenia spersonalizowanych podręczników cyfrowych²⁴.
- Nauczyciele mogą korzystać z SI do oceny postępów i kompetencji uczniów, poprzez automatyczne sprawdzanie ich prac, testów czy projektów. SI może wykorzystywać techniki takie jak analiza semantyczna, analiza stylu czy analiza plagiatu, aby oceniać jakość, poprawność i oryginalność prac uczniów. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Turnitin²⁵, która wykorzystuje SI do sprawdzania plagiatu i oceniania prac pisemnych.
- Nauczyciele mogą korzystać z SI do symulowania praktycznych zadań i sytuacji zawodowych, poprzez wykorzystanie technologii takich jak wirtualna rzeczywistość (VR), rozszerzona rzeczywistość (AR) czy gry edukacyjne. SI może zapewnić uczniom interaktywne i angażujące doświadczenia, które pomogą im nabyć umiejętności praktyczne i zawodowe. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Labster²⁶.
- Nauczyciele mogą korzystać z SI do wspierania nauczania hybrydowego i elastycznego, poprzez dostosowywanie treści i metod nauczania do indywidualnych potrzeb, celów i preferencji uczniów. SI może również ułatwiać komunikację i współpracę między nauczycielami, uczniami i pracodawcami, zarówno online jak i offline. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Microsoft Teams²⁷, która wykorzystuje SI do ulepszenia swoich funkcji i usług, np., automatyczne transkrybowanie i tłumaczenie

²³ <https://www.cogbooks.com/>

²⁴ Tran E. (2023), 15 innowacyjnych metod nauczania z przewodnikiem i przykładami (najlepsze w 2023 r.), <https://ahaslides.com/pl/blog/15-innovative-teaching-methods/>, dostęp 20.09.2023.

²⁵ <https://www.turnitin.com/>

²⁶ <https://www.labster.com/>

²⁷ <https://www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-teams/log-in>

spotkań, automatyczne rekomendowanie kursów online, związanych z interesującymi użytkownikami tematami lub zawodami.

- Nauczyciele mogą korzystać z SI do doradzania zawodowego uczniów, poprzez analizowanie ich profilu, zainteresowań, umiejętności i aspiracji. SI może również sugerować im możliwe ścieżki kariery i oferty pracy, związane z ich wykształceniem i kompetencjami. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma CareerExplorer²⁸, która wykorzystuje SI do rekomendowania zawodów, które najlepiej pasują do osobowości i preferencji użytkowników.

Przykłady z pozycji osób uczących się:

- Osoby uczące się mogą korzystać z SI do nauki teoretycznej i praktycznej wiedzy zawodowej, poprzez dostęp do różnych kursów online, materiałów edukacyjnych i testów. SI może dostarczać im spersonalizowane treści, zadania i informację zwrotną, dostosowane do ich poziomu i stylu uczenia się. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Khan Academy²⁹, która oferuje darmowe kursy online z różnych dziedzin, takich jak matematyka, nauki przyrodnicze, informatyka czy ekonomia.
- Osoby uczące się mogą korzystać z SI do nabywania umiejętności praktycznych i zawodowych, poprzez uczestniczenie w symulacjach, grach i zadaniach, które odzwierciedlają realne warunki pracy. SI może zapewnić im interaktywne i angażujące doświadczenia, które pomogą im rozwiązywać problemy, podejmować decyzje i współpracować z innymi. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Simformer³⁰, która wykorzystuje SI do tworzenia gier biznesowych i symulacji dla uczniów.
- Uczniowie mogą korzystać z SI do rozwijania swojej kreatywności i innowacyjności, poprzez tworzenie własnych treści edukacyjnych i materiałów dydaktycznych, wykorzystując techniki takie jak przetwarzanie języka naturalnego, rozpoznawanie obrazów czy generowanie tekstu. SI może pomóc im w tworzeniu atrakcyjnych i oryginalnych treści, takich jak teksty, prezentacje, grafiki czy filmy. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Quill³¹.
- SI może pomóc osobie uczącej się zawodu mechanika samochodowego, poprzez oferowanie jej symulacji mechaniki samochodowej, które pozwalają jej diagnozować i naprawiać różne usterki i awarie pojazdów. SI może również dostarczać informację zwrotną i porady na podstawie analizy dźwięków, obrazów i danych z czujników. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Car Mechanic Simulator³², która wykorzystuje SI do tworzenia realistycznych scenariuszy naprawy samochodów.

²⁸ <https://www.careerexplorer.com/>

²⁹ <https://pl.khanacademy.org/>

³⁰ <https://simformer.com/>

³¹ <https://quilljs.com/>

³² https://store.steampowered.com/app/1190000/Car_Mechanic_Simulator_2021/

- SI może pomóc osobie uczącej się zawodu fryzjera, poprzez oferowanie jej symulacji fryzjerstwa, które pozwalają jej ćwiczyć różne techniki cięcia, farbowania i stylizacji włosów na wirtualnych modelach. SI może również dostarczać informację zwrotną i porady na podstawie analizy twarzy, kształtu głowy i preferencji klienta. Przykładem takiego rozwiązania jest aplikacja mobilna Step4hair³³ oraz STYLE MY HAIR PRO³⁴.

SI może pomóc osobie uczącej się zawodu lekarza poprzez oferowanie jej symulacji medycznych, które pozwalają jej diagnozować i leczyć różne choroby i urazy u wirtualnych pacjentów. SI może również dostarczać informację zwrotną i porady na podstawie analizy danych klinicznych, obrazów medycznych i wyników badań. Przykładem takiego rozwiązania jest platforma Body Interact³⁵, która wykorzystuje SI do tworzenia realistycznych scenariuszy klinicznych dla studentów medycyny

Podsumowując, zastosowanie sztucznej inteligencji w planowaniu i tworzeniu programów nauczania niesie korzyści zarówno osobom uczącym się, jak i osobom zajmującym się planowaniem, tworzeniem programów nauczania oraz prowadzącym zajęcia. Zgodnie z badaniami przeprowadzonymi przez Xia et al. (2022)³⁶ głównym efektem wdrożenia sztucznej inteligencji dla osób uczących się jest wzrost ich motywacji i zaangażowania w procesie nauki. Z kolei badania przeprowadzone przez Lin i Chang (2020)³⁷ wykazały, że zastosowanie sztucznej inteligencji wpływa na rosnące zainteresowanie nauką. Dodatkowo interaktywne środowiska uczenia się, wspomagane przez konkretne promują zaangażowanie osób w treści edukacyjne, co potwierdza badanie Karsenti (2019)³⁸.

Wyniki badań również wykazały, że wykorzystanie technologii SI poprawia kompetencje dydaktyczne poprzez dostarczanie inspiracji i promowanie autorefleksji³⁹. Sztuczna

³³ <https://apps.apple.com/pl/app/step4hair/id1375976982?l=pl>;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bnk.step4hair>

³⁴ <https://www.lorealprofessionnel.pl/aplikacja-dla-fryzjerow-style-my-hair-pro>

³⁵ <https://bodyinteract.com/>

³⁶ Xia, Q., Chiu, T. K. F., Lee, M., Temitayo I., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022), *A self-determination theory design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) K-12 education*. Computers & Education, 189, https://selfdeterminationtheory.org/wp-content/uploads/2023/01/Manuscript_XiaChiuEtAl_SDTDesignApproach.pdf, dostęp 7.08.2023.

³⁷ Lin, M. P.-C., & Chang, D. (2020), *Enhancing post-secondary writers' writing skills with a chatbot*. Journal of Educational Technology & Society, 23(1),

https://drive.google.com/file/d/13C8BgZa9YR9_oyoN0BTr2UglFaulxJ-0/view, dostęp 7.08.2023

³⁸ Karsenti, T. (2019), *Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools*. Formation et Profession, 27(1), https://pdfs.semanticscholar.org/1c8b/37129c64c6174c35666749a103ba64c4af38.pdf?_gl=1*17fzvu_n*_ga*MTgzNzlwOTY5MC4xNjkzNDY1MjA2*_ga_H7P4ZT52H5*MTY5MzQ2NTIwNi4xLjAuMTY5MzQ2NTYyMy41My4wLjA, dostęp 7.08.2023

³⁹ Aldeman, N. L. S., Aita, K., Machado, V. P., da Mata Sousa, L. C. D., Coelho, A. G. B., da Silva, A. S., Mendes, A. P. D., Neres, F. J. D., & do Monte, S. J. H. (2021), *Smartpath (k): A platform for teaching glomerulopathies using machine learning*. BMC Medical Education, 21(1), <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12909-021-02680-1.pdf>;

inteligencja wprowadza adaptacyjne strategie nauczania⁴⁰ poprzez zwiększenie wglądu nauczycieli w procesy uczenia się⁴¹, biorąc pod uwagę działania i emocje osób uczących się⁴². SI zapewnia również nauczycielom rozwój zawodowy, ponieważ może zaoferować im modele oceny nauczania i sugestie dotyczące poprawy ich praktyk dydaktycznych⁴³.

⁴⁰ Aldeman, N. L. S., Aita, K., Machado, V. P., da Mata Sousa, L. C. D., Coelho, A. G. B., da Silva, A. S., Mendes, A. P. D., Neres, F. J. D., & do Monte, S. J. H. (2021), *Smartpath (k): A platform for teaching glomerulopathies using machine learning*. BMC Medical Education, 21(1), <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12909-021-02680-1.pdf>;

⁴¹ Jia, J., Zhang, D., & Gao, F. (2021), *Learning analytics and artificial intelligence in mathematics education: A systematic review*. International Journal of Educational Research, 107, <https://www.iejme.com/download/artificial-intelligence-in-mathematics-education-a-systematic-literature-review-12132.pdf>, dostęp 7.08.2023.; Vincent-Lancrin, S., Van Der Vlies, R. (2020), *Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges*. OECD Education Working Papers, 218. OECD Publishing, Paris, <https://www.oecd.org/education/trustworthy-artificial-intelligence-in-education.pdf>, dostęp 7.08.2023.

⁴² Graesser A. C. (2016), *Conversations with auto tutor help students learn*. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26(1), <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED586836.pdf>, dostęp 9.08.2023.

⁴³ Gunawan, K. D. H., Liliyasi, L., Kaniawati, I., & Setiawan, W. (2021), *Implementation of competency enhancement program for science teachers assisted by artificial intelligence in designing HOTS-based integrated science learning*. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA, 7(1), <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPi/article/download/8655/7259>, dostęp 9.08.2023.; Hu, J. J. (2021), *Teaching evaluation system by use of machine learning and artificial intelligence Methods*. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16(5), <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/20299/8867>, dostęp 9.08.2023.

Narzędzia SI stosowane i możliwe do zastosowania w edukacji

Sztuczna inteligencja oferuje wiele narzędzi i aplikacji, które mają potencjał aby znacząco usprawnić procesy edukacyjne. Poniżej zaprezentowano kilka przykładów takich narzędzi i aplikacji.

- **Generowanie tekstu**

Aktualnie najpopularniejszym narzędziem językowym jest stworzony przez firmę OpenAI **ChatGPT**, posiadający formę chatu dostępnego z poziomu przeglądarki. Forma ta pozwala na pozyskiwanie treści poprzez konwersację, z możliwością uszczegółowienia pożądanego wyniku. ChatGPT potrafi pisać e-maile, podpowiadać kod, przyjmować nadawane mu role, przedstawiać listę pomysłów, agregować informacje i wiele innych.

Bing chat, przygotowany w ramach partnerstwa Microsoftu i OpenAI, posiada więcej restrykcji względem generowanych treści, ale potrafi przeszukiwać internet w celu znalezienia informacji, a także podawać w swoim tekście źródła z linkami.

Copy.ai to platforma, która wykorzystuje uczenie głębokie do automatycznego generowania treści. Copy.ai oferuje szeroką gamę opcji dostosowywania, co oznacza, że narzędzie będzie działało dokładnie tak, jak się chce. Zdolność Copy.ai do tworzenia materiałów w kilku językach jest jedną z jego najbardziej godnych uwagi cech (aplikacja obsługuje obecnie języki: angielski, hiszpański, francuski, niemiecki, włoski, portugalski i holenderski), więc można wybrać języki i szablony, a nawet obrazy i grafiki. Narzędzie to pozwala też na sprawdzenie plagiatu – pomaga upewnić się, że treści są oryginalne i zgodne z prawami autorskimi.

Generi – generatywna sztuczna inteligencja – to rodzaj sztucznej inteligencji, która wykorzystuje algorytmy uczenia maszynowego do generowania nowych, oryginalnych i podobnych do ludzkich treści. Jest to możliwe dzięki dwóm sieciom neuronowym, które tworzą GAN (generatywne sieci przeciwstawne). Tradycyjne modele sztucznej inteligencji mają charakter predykcyjny i służą do rozpoznawania wzorców danych i tworzenia prognoz. W przeciwieństwie modeli tradycyjnych generatywna sztuczna inteligencja wykracza poza przewidywanie i rozpoznawanie wzorców w celu generowania nowych treści.

Jasper, znany wcześniej jako Jarvis, to zaawansowany instrument zaprojektowany z myślą o optymalizacji procesu i szybkości tworzenia treści. To jedno z najbardziej wszechstronnych narzędzi wspierających tworzenie treści. Charakteryzuje się zdolnością do uczenia się indywidualnego stylu użytkownika za pomocą funkcji „Jasper Brand Voice”. Jasper jest szkolony w zakresie ogromnego zestawu danych tekstu i kodu i może nauczyć się wykonywania wielu rodzajów zadań, w tym generowania treści do oficjalnych dokumentów.

Praktyczne zastosowanie dużych modeli językowych poprzez narzędzia zwane generatorami treści mogą służyć m.in. do generowania treści tekstowej, takiej jak materiały edukacyjne, testy, ćwiczenia i zadania domowe. Mogą również pomóc w redagowaniu tekstów,

poprawianiu gramatyki i stylistyki, tłumaczeniu tekstów na inne języki, umożliwiają tłumaczenie między różnymi językami naturalnymi, językami sztucznymi (np. językami programowania).

- **Generowanie głosu**

Narzędzia SI generujące głos, często nazywane text-to-speech (TTS), konwertują tekst pisany na słowa mówione przy użyciu zaawansowanych technik uczenia maszynowego.

Narzędzia **ElevenLabs** mogą przekształcić dowolny tekst w mowę z opóźnieniem poniżej 1 sekundy za pomocą syntetycznych głosów, sklonowanych głosów lub tworząc zupełnie nowe sztuczne głosy, które można dostosować do preferencji płci, wieku i akcentu.

Platforma udostępniła również dostęp do Eleven Multilingual – modelu syntezy mowy, z którego można korzystać również w siedmiu nowych językach. Twórcy narzędzia podkreślają, że idealnie sprawdzi się ono w tworzeniu autentycznych podkładów głosowych w następujących kontekstach: opowiadaniach, wiadomościach i artykułach, newsletterach i blogach, audiobookach.

Murf to generator głosu SI, który może dostarczyć głosy prawdziwych ludzi. Istnieje ponad 125 głosów do wyboru. Można również wybrać jeden z 20 języków. Co więcej, głosy te mogą być wykorzystywane do różnych zastosowań, w tym podcastów YouTube, e-learningu, generowania audiobooków, wideogramów i filmów. Ta aplikacja może być również używana przez zespoły, ponieważ ma funkcję pozwalającą im współpracować z kolegami z całego świata w celu tworzenia podkładów głosowych. Badania potwierdzają⁴⁴, że w zależności od indywidualnych preferencji ucznia głos przekazującego wiedzę również ma wpływ na przyswajanie wiedzy.

Resemble AI to zaawansowane narzędzie oparte na sztucznej inteligencji, które rewolucjonizuje sposób generowania mowy i dźwięku. Dzięki innowacyjnym algorytmom i zaawansowanym modelom językowym Resemble AI pozwala na tworzenie autentycznego dźwięku w oparciu o teksty lub inne źródła treści. Wygenerowana mowa brzmi nie tylko naturalnie, ale także może być dostosowana do różnych kontekstów, stylów i preferencji. Głosy stworzone przy użyciu Resemble AI, poza oddaniem znaczenia tekstu, oddają także

⁴⁴ Majzner R. (2016), *Ocena wstępna emisji głosu kandydatów na nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i przedszkolnej: komunikat z badań*. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Pedagogika 13, https://bazhum.muzhp.pl/media/files/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoły_Humanitas_Pedagogika/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoły_Humanitas_Pedagogika-r2016-t13/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoły_Humanitas_Pedagogika-r2016-t13-s225-235/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoły_Humanitas_Pedagogika-r2016-t13-s225-235.pdf, dostęp 14.10.2023; Kisiel M. (2020), *Przygotowanie przyszłych nauczycieli do wzmożonej aktywności głosowej w pracy dydaktyczno-wychowawczej* [w:] *Emisja głosu w przestrzeni edukacyjnej, artystycznej i terapeutycznej*, dostęp <https://zbc.uz.zgora.pl/repozytorium/Content/57850/download/>, dostęp 14.10.2023; *Teacher's tone of voice affects cooperation from pupils* (2023), <https://www.reading.ac.uk/news/2023/Research-News/Teachers-tone-of-voice-affects-cooperation-from-pupils>, dostęp 14.10.2023.

emocje, intonacje i akcenty, tworząc wrażenie, że słuchamy człowieka. Co więcej, Resemble AI umożliwia tworzenie klonów istniejących głosów. Dzięki temu, jeśli istnieje potrzeba zachowania spójności i autentyczności w komunikacji dźwiękowej, narzędzie może być wykorzystane do odtworzenia charakterystycznego głosu danej osoby (np. nauczyciela).

WellSaid to narzędzie SI, które wykorzystuje uczenie maszynowe do konwersji tekstu na mowę, zaprojektowane tak, aby było łatwe w użyciu dla osób, które nie są zaznajomione z SI i uczeniem maszynowym. Usługa produkuje język brzmiący naturalnie, który jest prawie nierozróżnialny od naturalnego ludzkiego głosu.

Generatory głosu mogą być wykorzystywane m.in. do dostosowania treści do różnych stylów uczenia się, pomagając w prowadzeniu zajęć w różnych obszarach edukacji. Technologia generowania głosu może być wykorzystywana do tworzenia audiobooków i innych form dźwiękowych materiałów edukacyjnych, co jest korzystne dla uczniów z dysleksją, wadami wzroku czy innymi trudnościami w czytaniu. Generowanie głosu może być wykorzystywane do tworzenia interaktywnych lekcji, gdzie system może reagować na pytania i komentarze uczniów, dostosowując treść prezentacji w czasie rzeczywistym.

- **Generowanie wideo**

Narzędzia SI do generowania wideo wykorzystują zaawansowane techniki uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji do tworzenia, edytowania i ulepszania treści wideo. Mogą generować syntetyczną treść wideo, automatyzować procesy edycji wideo, stosować efekty lub ulepszenia, a nawet animować obrazy statyczne.

Bongo pozwala osobom fizycznym zaprezentować swoją wiedzę za pomocą wideo. Jednak to, co wyróżnia tę platformę, to możliwość otrzymywania konstruktywnej informacji zwrotnej nie tylko od ludzkich instruktorów, ale także od systemu opartego na sztucznej inteligencji. W ten sposób uczniowie mają okazję doskonalić swoje umiejętności oraz otrzymywać wskazówki, które pomagają w osiągnięciu wysokiej jakości prezentacji i wystąpień. Oprócz tego BongoLearn.com oferuje różnorodne opcje informacji zwrotnej, które pozwalają instruktorom dostarczać spersonalizowanego coachingu uczniom. To ma na celu poprawienie procesu uczenia się poprzez ukierunkowane doradztwo i dostosowanie materiałów do indywidualnych potrzeb uczniów.

Synthesia to generator wideo SI, dzięki któremu można tworzy profesjonalnie wyglądający film w kilka minut. W programie Synthesia dostępnych jest ponad 85 awatarów SI, istnieje także opcja stworzenia własnego awataru. Dodatkowo ponad 55 gotowych zaprojektowanych szablonów usprawnia proces tworzenia filmów, umożliwiając skomponowanie zawartości w sposób profesjonalny i atrakcyjny wizualnie. Platforma obsługuje 120 języków. Świetnie sprawdza się w przypadku wszelkich filmów, w tym instruktażowych i kursów.

Papercup to narzędzie SI do dubbingu i tłumaczenia wideo. Może służyć pomocą różnym branżom i twórcom treści. Jego funkcje obejmują lektora SI, profesjonalne tłumaczenie, edycję wideo oraz usługi dodatkowe, takie jak dystrybucja i napisy.

Descript to wszechstronne narzędzie do edycji audio i wideo, które wykorzystuje najnowocześniejsze algorytmy sztucznej inteligencji, aby umożliwić użytkownikom szybką i prostą zmianę zasobów multimedialnych. Technologia Descript zapewnia zestaw narzędzi do produkcji i edycji wysokiej jakości materiałów audio i wideo. Edytory przebiegów i osi czasu, a także wyrafinowane funkcje transkrypcji mowy na tekst i automatyczne napisy to tylko niektóre z potężnych narzędzi dostępnych do manipulowania dźwiękiem i wideo na platformie Descript.

- **Generowanie prezentacji, infografik, stron internetowych**

Narzędzia do generowania prezentacji, infografik i stron internetowych wykorzystują sztuczną inteligencję do automatyzacji i usprawnienia tworzenia atrakcyjnych wizualnie i skutecznych treści cyfrowych. Narzędzia te mogą generować wysokiej jakości prezentacje, infografiki i strony internetowe przy minimalnym wkładzie użytkownika, obsługując takie aspekty, jak projektowanie układu, wybór schematu kolorów i typografia. Mogą również zawierać elementy wizualizacji danych i przekształcać złożone dane w łatwe do zrozumienia wizualizacje. Te narzędzia SI pomagają usprawnić proces tworzenia treści i uczynić go dostępnym dla użytkowników bez specjalistycznej wiedzy w zakresie projektowania. Wśród nich można wymienić:

- **Beautiful**
- **Canva**
- **Durable.ai**
- **Microsoft Designer**
- **Miro**

- **Generowanie obrazów**

Narzędzia oparte na SI do generowania, usprawniania i personalizowania treści wizualnych, w tym cyfrowych obrazów i grafik, stają się coraz bardziej popularne. Te zaawansowane rozwiązania mają zdolność do automatyzowania procesów projektowania, generowania oryginalnych treści wizualnych lub dostosowywania istniejących obrazów do konkretnych wymagań. Często korzystają z technologii uczenia maszynowego, aby zrozumieć zasady estetyczne i tworzyć wizualnie atrakcyjne i kontekstowo zgodne obrazy. Przy użyciu tych narzędzi proces projektowania graficznego staje się prostszy, a użytkownicy o ograniczonych lub niewielkich umiejętnościach projektowych mogą tworzyć obrazy o profesjonalnej jakości. Wśród tych narzędzi można wymienić:

- **Artbreeder**
- **Midjourney**
- **Booth.ai**
- **Daz 3D**
- **Runway ML**
- **This person does not exist**

- Platformy doświadczeń edukacyjnych (Learning Experience Platform – LXP)

Platformy te mogą tworzyć adaptacyjne ścieżki uczenia się, pomagają organizacjom dostarczać spersonalizowane, angażujące i samodzielnie kierowane doświadczenia edukacyjne pracownikom lub osobom uczącym się. Mogą również rekomendować materiały edukacyjne w oparciu o zachowania i preferencje użytkowników, promując w ten sposób ciągłe uczenie się i rozwój. Platformy doświadczeń edukacyjnych umożliwiają samodzielne uczenie się, dostarczając różnorodnych materiałów, takich jak wideo, interaktywne lekcje czy gry edukacyjne. Uczestnicy procesu edukacyjnego mogą aktywnie zaangażować się w proces nauki poprzez różnorodne formy treści. Platformy dostarczają natychmiastowych informacji zwrotnych dotyczących postępów uczących się i udostępniają wyniki różnych zadań i testów. Ponadto, umożliwiają śledzenie najnowszych trendów edukacyjnych oraz wspierają rozwijanie umiejętności miękkich, takich jak zdolności komunikacyjne, umiejętność pracy zespołowej i kreatywność. Zasadniczo te narzędzia sztucznej inteligencji pomagają stworzyć bardziej angażujące, spersonalizowane i skuteczne środowisko uczenia się.

- **360 Learning**
- **DegreeD**
- **Openlearning**

- Authoring tool

Authoring tool to narzędzia służące do tworzenia treści cyfrowych przekazywanych uczestnikom szkoleń e-learningowych. Wspierają projektowanie, rozwój i publikację takich materiałów jak kursy online, quizy i media interaktywne. Często oferują funkcje oparte na sztucznej inteligencji, takie jak automatyczne generowanie treści, adaptacyjne ścieżki uczenia się i spostrzeżenia oparte na danych. Te narzędzia SI sprawiają, że tworzenie angażujących, spersonalizowanych treści e-learningowych jest bardziej wydajne i dostępne nawet dla osób nieposiadających zaawansowanych umiejętności technicznych.

- **7Taps**
- **EasyGenerator**
- **hiCreo**
- **Nolej**
- **Quizalize**
- **Quillionz**

Otrzymanie dostępu do narzędzi opartych na sztucznej inteligencji często jest szybkie, proste i wymaga jedynie zarejestrowania się (dopiero zaawansowane modele mogą być płatne). To znaczy, że wiele z tych narzędzi stawia na łatwą dostępność i demokratyzację technologii, umożliwiając użytkownikom z różnym poziomem doświadczenia korzystanie z nich bez zbędnych komplikacji. W przypadku bardziej zaawansowanych i rozbudowanych modeli, które oferują dodatkowe funkcje lub wyższą jakość generowanych treści, może być wprowadzona opłata.

Wpływ SI na rozwój kompetencji

Upowszechnienie sztucznej inteligencji z pewnością będzie miało wpływ na rozwój kompetencji. Na razie trudno określić w pełni, jakie dokładnie będą to zmiany i jakie kompetencje staną się kluczowe w erze rosnącej obecności SI. Jednak już teraz można powiedzieć, że SI połączona z automatyką będzie miała duży wpływ również na rynek pracy. I jest to powszechne mniemanie.

Na poziomie krajowym *Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020*⁴⁵ zakłada kompleksowe wdrożenie SI we wszystkich niemal obszarach funkcjonowania kraju (jak np. cyfrowe zarządzanie polem walki, systemy diagnostyczne wspomagające lekarzy, spersonalizowane narzędzia edukacyjne, w tym te wspomagające nauczycieli, zautomatyzowane procesy e-administracyjne dla urzędników, inteligentne oprogramowanie redukujące złożoność decyzji zarządczych w organizacjach, handel elektroniczny, a nawet prace naukowe oparte na niedostępnych jak do tej pory unikalnych źródłach danych). Już obecnie w strukturze sektorowej zatrudnienia specjalistów SI zarówno w Polsce, jak i w UE na drugim miejscu jest edukacja (Wykres 4).

W Polsce odnotowuje się znacząco większy odsetek specjalistów w sektorze usług IT i tworzenia oprogramowania (58%) niż średnio w Unii Europejskiej (40,6%). Z kolei w edukacji (przede wszystkim w podsektorach: badań oraz uczelni wyższych) udział tego typu specjalistów jest blisko o połowę niższy w Polsce (12,6%) niż w Europie (24,5%), a o prawie 1/3 niższy w przemyśle.

Zdaniem ekspertów Microsoft, praca z wykorzystaniem SI będzie niedługo tak powszechna, jak ta, w której korzysta się z internetu i komputera⁴⁶. Według Komisji Europejskiej w perspektywie krótkoterminowej zastosowanie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji może doprowadzić do spadku zatrudnienia w niektórych sektorach, a w perspektywie długoterminowej – do wzrostu zatrudnienia ogółem i zwiększenia jego jakości (tj. tworzenia miejsc pracy wyższej jakości)⁴⁷. Z kolei badanie Goldman Sachsa wykazało, że zagrożonych jest ok. 2/3 miejsc pracy w Europie i USA. 7% pracowników w USA i podobna liczba w Europie zajmuje stanowiska, w których generatywne systemy SI mogą zastąpić więcej niż połowę ich zadań. Na całym świecie SI może zautomatyzować około 300 mln pełnoetatowych miejsc pracy w głównych gospodarkach⁴⁸. Aby sprostać takiej sytuacji, niezbędne jest odpowiednie przygotowanie kapitału ludzkiego.

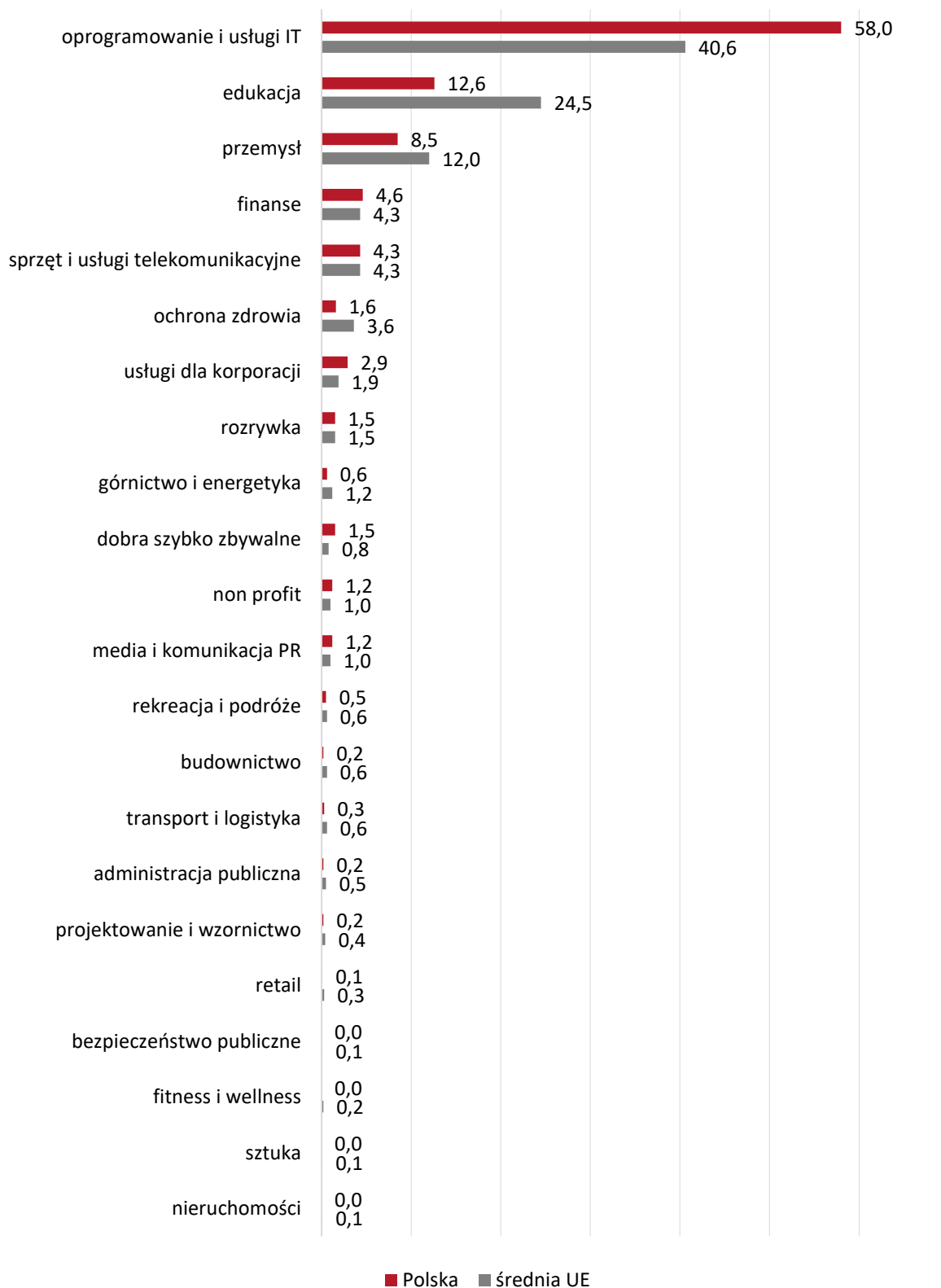
⁴⁵ <https://www.gov.pl/web/ai/polityka-dla-rozwoju-sztucznej-inteligencji-w-polsce-od-roku-2020>.

⁴⁶ Microsoft (2023), *Will AI Fix Work?* <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/will-ai-fix-work>, dostęp 30.08.2023.

⁴⁷ Komisja Europejska (2019), *Future of Work? Work of the Future*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/future-work-work-future>, dostęp 30.08.2023.

⁴⁸ Goldman Sachs (2023), *Generative AI could raise global GDP by 7%*, <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>, dostęp 30.08.2023.

Wykres 4. Struktura zatrudnienia specjalistów SI według sektorów w Europie i Polsce, %



Źródło: Fundacja Digital Poland (2020), *Sztuczna inteligencja w Polsce – kompetencje ekspertów AI.*

Firmy dostrzegają coraz większe korzyści z zastosowania sztucznej inteligencji. Szczególnie wtedy, gdy łączą wdrażanie technologii SI z rozwojem umiejętności zatrudnionych. Jednak – jak wynika z analizy Microsoftu – ponad 30% polskich respondentów przyznaje, że w swojej działalności zupełnie nie wykorzystuje możliwości sztucznej inteligencji, choć 23% ankietowanych potwierdziło wysoki stopień zaawansowania w jej zastosowaniu. Największa część badanych (44%) dopiero odkrywa możliwości SI i przeprowadza pierwsze eksperymenty z jej wykorzystaniem. Wynika z tego, że w najbliższym czasie możemy spodziewać się rosnącego popytu na umiejętności z zakresu sztucznej inteligencji⁴⁹.

Zdaniem ponad 80% menedżerów z całego świata, zmieniający się rynek wymusi na pracownikach nabycie nowych kompetencji. Według wyników tegorocznej edycji badania The Work Trend Index firmy Microsoftu – które w lutym i w marcu tego roku objęło 31 tys. etatowych i kontraktowych pracowników, w tym top menedżerów, w 31 krajach świata – kluczowymi będą: umiejętność oceny analitycznej, elastyczność, inteligencja emocjonalna, umiejętność kreatywnej ewaluacji, umiejętność dostrzegania uprzedzeń, ciekawość intelektualna, umiejętność kierowania SI (prompty⁵⁰) (wykres 5).

Wykres 5. Kompetencje kluczowe w nowym modelu pracy z wykorzystaniem SI (odsetek wskazań liderów biznesu)



Źródło: Microsoft (2023), *Will AI Fix Work?*

Według Gartner Research do 2030 r. aż 49% czasu pracy w Polsce może zostać zautomatyzowane przy wykorzystaniu już istniejących technologii. Z jednej strony oznacza to szansę na wzrost produktywności, z drugiej zaś stawia – szczególnie przed systemem edukacji młodzi i dorosłych – wyzwania związane z dostosowaniem pracowników i ich kompetencji do nowego rynku pracy oraz ze stworzeniem adekwatnych narzędzi przeciwdziałania bezrobociu technologicznemu⁵¹.

⁴⁹ Microsoft (2020), *AI motywuje firmy do podnoszenia umiejętności pracowników*, <https://news.microsoft.com/pl-pl/2020/06/30/badanie-microsoft-ai-motywuje-firmy-do-podnoszenia-umiejetnosci-pracownikow/>, dostęp 30.08.2023.

⁵⁰ Prompt można zdefiniować jako fragment tekstu, który służy jako polecenie dla systemu AI.

⁵¹ Gartner Research (2017), *Predicts 2018: AI and the future of work*, <https://www.gartner.com/en/documents/3833572/predicts-2018-ai-and-the-future-of-work>, dostęp 28.08.2023.

Z danych grupy portali pracy Just Join IT i RocketJobs.pl wynika, że w zaledwie 5 miesięcy od debiutu ChatGPT liczba ogłoszeń o pracę w sektorze IT, zawierających umiejętności związane ze sztuczną inteligencją, wzrosła o 30%. Zdaniem ekspertów, mimo znacznego zainteresowania sztuczną inteligencją, jej wpływ na segment *white collar*, czyli pracowników umysłowych, nie jest jeszcze tak wyraźnie zauważalny. Dane zbierane od grudnia 2022 r. do czerwca 2023 r. pokazują, że liczba ofert pracy wymagających umiejętności z zakresu SI stanowiła zaledwie około 1% wszystkich ogłoszeń. W porównaniu z analogicznym okresem rok wcześniej (grudzień 2021–czerwiec 2022) obserwuje się wzrost na poziomie 0,33 p.p. Choć nie jest to spektakularny przyrost, a w takich segmentach jak media i consulting w ciągu ostatniego półrocza nie było żadnej oferty wymagającej choćby podstawowej znajomości rozwiązań SI, to trend powoli zaczyna być widoczny⁵².

Branżami, w których szczególnie widać zainteresowanie pracodawców umiejętnościami związanymi z SI, są: marketing (zwłaszcza kategorie content, copywriting i SEO⁵³), sprzedaż, BI & Data oraz motoryzacja i automatyka. Wśród kategorii, w których w ciągu ostatniego półrocza nie było żadnej oferty wymagającej choćby podstawowej znajomości rozwiązań SI, znalazły się media i consulting. W porównaniu z wynikami za pierwsze półrocze 2022 r. największa zmiana w liczbie ofert pracy ze znajomością SI dokonała się w kategorii SEO⁵⁴.

Wśród pożądaných kompetencji w ofertach były wymienione umiejętności dotyczące programowania chatbotów i uczenia maszynowego (a dokładnie wdrażania go w produkcji). Z kolei 42% analizowanych ofert zawierało wymagania związane z prompt engineering – procesem tworzenia specjalnych zdań i sekwencji, które służą do zadawania pytań lub wprowadzania informacji do systemów opartych na sztucznej inteligencji⁵⁵.

Eksperti Deloitte realizujący badania globalne wskazują, że obecnie organizacje bardziej potrzebują tzw. tech-leaderów, zwinyh liderów technologicznych, jako siły napędowej innowacji i procesu zmiany.

Uzyskane dane wskazują na dwukrotny wzrost liczby osób odpowiedzialnych w firmach za technologię, tj. z poziomu 22% (w 2018 r.) do 40% (w 2020 r.), co jest bezpośrednio powiązane ze wzrostem jej znaczenia w organizacjach. Jednocześnie menedżerowie i liderzy są coraz bardziej technologicznie zaangażowani w obszarach strategii, innowacji i badań⁵⁶.

⁵² RocketJobs.pl (2023), *Medialny boom na AI jeszcze bez znaczącego wpływu na oferty pracy w segmencie white-collar*, <https://media.rocketjobs.pl/251176-medialny-boom-na-ai-jeszcze-bez-znaczonego-wplywu-na-oferty-pracy-w-segmencie-white-collar>, dostęp 29.08.2023.

⁵³ Search Engine Optimization (SEO) to jest proces optymalizacji strony internetowej w bezpłatnych wynikach wyszukiwania.

⁵⁴ RocketJobs.pl (2023), *Medialny boom na AI jeszcze bez znaczącego wpływu na oferty pracy w segmencie white-collar*, <https://media.rocketjobs.pl/251176-medialny-boom-na-ai-jeszcze-bez-znaczonego-wplywu-na-oferty-pracy-w-segmencie-white-collar>, dostęp 29.08.2023

⁵⁵ *Ibidem*.

⁵⁶ Deloitte (2020), *Globalne badanie liderów technologicznych 2020*, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Infographics/pl_Raport-Globalne-badanie-liderow-technologicznych-2020_infografika-2.pdf, dostęp 29.08.2023.

Zalety i ograniczenia stosowania AI w edukacji

Zarządzanie kompetencjami, szczególnie cyfrowymi staje się w warunkach gospodarki opartej na wiedzy jednym z kluczowych instrumentów zarządzania kapitałem ludzkim. W *Polityce Rozwoju Sztucznej Inteligencji w Polsce na lata 2019–2027* określono konkretne wyzwania w kluczowych dziedzinach życia, m.in. w obszarze wiedzy i kompetencji, dotyczące:

- spersonalizowanej edukacji uniwersalnej – założono, że niezbędne będzie zdefiniowanie na nowo kompetencji podstawowych, kluczowych oraz przekrojowych, które będą odpowiadać na potrzeby wchodzącego w życie pokolenia i stojących przed nim wyzwań;
- „analfabetyzmu cyfrowego (pierwotnego i wtórnego) – stwierdzono niski poziom edukacji cyfrowej dzieci, młodzieży i dorosłych oraz niski odsetek Polaków gotowych uczyć się przez całe życie i dostosowywać swoje kompetencje do zachodzących zmian na rynku pracy. Wciąż nierzadki jest brak umiejętności korzystania z urządzeń i brak podstawowej wiedzy dotyczącej poruszania się w cyfrowym świecie, np. w obrębie zdolności do selekcji treści i przetwarzania informacji;
- bezrobocia technologicznego, które w pierwszej fazie uderzy w pracowników nisko wykwalifikowanych, ale później dotknąć może także pracowników wykonujących prace biurowe o charakterze rutynowym (np. księgowych). Jednocześnie pojawią się nowe zawody związane w większości z samodzielny i krytycznym myśleniem, empatią oraz silnie rozwiniętymi umiejętnościami personalnymi, gdzie jednak niezbędne będzie posiadanie również gruntownych kompetencji cyfrowych. W *Polityce dla rozwoju...* pojawia się jeszcze jedno – szersze – wyzwanie: niedobór specjalistów (tworzących i wykorzystujących przełomowe formy uczenia maszynowego).

W kontekście ww. wymienionych wyzwań istotne staje się zrozumienie, w jaki sposób sztuczna inteligencja może wspomóc edukację, aby udało się sprostać tym wyzwaniom. Niżej zaprezentowano zalety i ograniczenia, jakie niesie ze sobą zastosowanie SI w obszarze edukacji.

Zalety stosowania SI w edukacji:

- perspektywa osób uczących się:
 - indywidualizacja nauczania,
 - personalizacja materiałów edukacyjnych,
 - większa dostępność i elastyczność edukacji (większa możliwość samokształcenia),
 - efektywniejsza nauka,
 - przestrzeń do popełniania błędów bez oceniania przez innych,
 - łatwiejsze śledzenie wyników i osiągnięć, obiektywna ocena;

- perspektywa kadry nauczycielskiej:
 - optymalizacja procesu nauczania, skupienie się na tym co ważne w nauczaniu,
 - indywidualne wsparcie dla osób uczących się,
 - automatyzacja oceny,
 - rozwój zawodowy.
- perspektywa organizacji, władz lokalnych i krajowych
 - sprawniejsze zarządzanie wiedzą, przewidywanie trendów i planowanie,
 - poprawa organizacji pracy w jednostkach edukacyjnych, w tym automatyzacja oceny pracy nauczyciela.

Ograniczenia stosowania SI w edukacji:

- perspektywa osób uczących się:
 - brak interakcji człowiek – człowiek,
 - nadmierne uzależnienie od technologii,
 - na tym etapie rozwoju SI, konieczność kontroli generowanych treści (dotyczy treści generowanych przez generatory tekstu),
 - zagrożenie bezpieczeństwa danych;
- perspektywa kadry nauczycielskiej:
 - zmiana roli nauczyciela (przekształcenie nauczyciela w opiekuna technologicznego),
 - niedostateczna znajomość technologii,
 - ograniczenia finansowe (ograniczone budżety na infrastrukturę, szkolenia oraz zakup odpowiednich narzędzi),
 - konieczność kontroli i moderowania korzystania z systemów AI;
- perspektywa organizacji edukacyjnej, władz lokalnych i krajowych:
 - bezpieczeństwo i prywatność: gromadzenie danych w systemach SI wiąże się z ryzykiem naruszenia prywatności i bezpieczeństwa tych danych,
 - algorytmy SI, jeśli nie zostaną odpowiednio skalibrowane, mogą działać na podstawie danych obarczonych uprzedzeniami. To może prowadzić do niesprawiedliwości i dyskryminacji,
 - organizacje muszą zainwestować czas i zasoby w szkolenia dla nauczycieli i personelu administracyjnego, aby umożliwić im efektywne korzystanie z technologii SI,
 - wprowadzenie SI do edukacji może utrudnić standaryzację ocen i testów. Oznacza to, że różne systemy edukacyjne lub placówki edukacyjne mogą używać różnych

narzędzi i kryteriów oceniania, co może utrudnić porównywanie wyników i ocenianie jakości edukacji na poziomie krajowym lub międzynarodowym,

- wprowadzenie SI sprawia, że systemy edukacyjne stają się bardziej zależne od technologii. Podejmowanie decyzje bez interwencji człowieka, może prowadzić do braku odpowiedzialności i zrozumienia, w jaki sposób decyzje te są podejmowane. Ponadto, duże uzależnienie od technologii SI może prowadzić do braku umiejętności krytycznego myślenia i podejmowania decyzji u ludzi.

Przegląd wybranych artykułów i raportów tematycznych

Publikacje krajowe

Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację. Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane ze sztuczną inteligencją?

Charakterystyka raportu

Raport koncentruje się na przedstawieniu szans, zagrożeń i wyzwań, jakie niesie ze sobą wykorzystanie sztucznej inteligencji w szeroko rozumianej edukacji. Autorzy zaprezentowali swoje przemyślenia w czterech obszernych częściach tematycznych, które zatytułowano „Społeczeństwo i państwo”, „Edukacja”, „Przemysł” i „Usługi”, niemniej raport koncentruje się na możliwościach wykorzystania SI w szeroko rozumianej edukacji. Sektor edukacji z wielu względów jest tym, który absorbuje innowacje w tempie wolniejszym niż pozostałe (np. ochrona zdrowia, sektor farmaceutyczny, IT, transport i in.). Aby nasz kraj mógł konkurować z innymi, polskie instytucje edukacyjne powinny jak najszybciej przekształcić programy nauczania oraz sylabusy, tak ażeby ich absolwenci byli dobrze przygotowani do wyzwań związanych z czwartą rewolucją przemysłową.

Informacje ogólne

Miejsce badania: Polska

Zasięg geograficzny badania: krajowy

Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Instytut Badań Edukacyjnych. Więcej informacji w [Raporcie](#).

Raport porównawczy

Charakterystyka raportu

Raport obejmuje analizę porównawczą wyników wszystkich badań zrealizowanych jako części projektu badawczego pn. *Badanie stanu i zapotrzebowania na specjalistów ICT w Polsce*, w szczególności w odniesieniu do obszarów: sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa. Głównym celem badań była weryfikacja zapotrzebowania na specjalistów ICT, a przede wszystkim na wiedzę i umiejętności, jakie powinni posiadać absolwenci studiów II stopnia. Projekt AI Tech⁵⁷ miał też dostarczać

⁵⁷ Akademia Innowacyjnych Zastosowań Technologii Cyfrowych (AI Tech) to projekt, który otrzymał dofinansowanie w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014-2020 Oś Priorytetowa nr 3 „Cyfrowe kompetencje społeczeństwa” Działanie nr 3.2 „Innowacyjne rozwiązania na rzecz aktywizacji cyfrowej”. W ramach niniejszego przedsięwzięcia Beneficjent – Kancelaria

informacji o potrzebach i barierach kandydatów na studia oraz pracodawców. W badaniach zastosowano zarówno podejście jakościowe, jak i ilościowe. Czynności badawcze objęły przedstawicieli trzech grup respondentów: polskich uczelni prowadzących studia na kierunkach ICT, studentów i absolwentów kierunków studiów wpisujących się w obszary ICT, pracodawców wykorzystujących najnowsze technologie z obszarów: sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe oraz cyberbezpieczeństwo. W efekcie realizacji ww. projektu został wypracowany i przetestowany model systemowego kształcenia wysokiej klasy specjalistów w zakresie sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i cyberbezpieczeństwa do wdrożenia przez różne ośrodki akademickie, również te mające mniejsze doświadczenie w zakresie dydaktyki w ww. obszarach. Badania wykazały, że założenia koncepcji studiów AI Tech zostały ogólnie dobrze przyjęte przez przedstawicieli wszystkich trzech grup objętych badaniem. Respondenci zgadzają się, że istnieją korzyści zarówno z nauki online, jak i tradycyjnej, ale najlepszym rozwiązaniem jest połączenie obu tych metod, czyli nauczanie hybrydowe. Aby oferta edukacyjna była atrakcyjna i odpowiadająca na zidentyfikowane oczekiwania, powinna uwzględniać również rozwój kompetencji miękkich, a także treści z zakresu nauk społecznych. Do głównych wniosków odnośnie perspektyw rynku pracy w obszarach związanych z branżami ICT, należy zaliczyć w pierwszej kolejności ten, że uczelnie nie są w stanie zapewnić swoim pracownikom takich warunków finansowych, jakie zapewnia rynek komercyjny dla specjalistów w obszarze ICT.

Informacje ogólne

Miejsce badania: Polska

Zasięg geograficzny badania: krajowy

Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Akademia innowacyjnych zastosowań technologii cyfrowych. Więcej informacji w **Raporcie**.

Sztuczna inteligencja w Polsce – kompetencje ekspertów AI

Charakterystyka raportu

Raport, przygotowany przez Digital Poland we współpracy z Accenture i Microsoft, ma na celu wsparcie działań w kierunku rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce. Podjęto w nim próbę zwymiarowania polskiego rynku pracy SI poprzez pryzmat danych z portalu LinkedIn, obejmujących całą Unię Europejską. W raporcie przeanalizowano również dostępność specjalistów sztucznej inteligencji, ich wykształcenie i umiejętności, a uzyskane dane zestawiono z zapotrzebowaniem pracodawców. Mimo że zastosowania AI nie ograniczają się do żadnego konkretnego obszaru gospodarki, zdecydowana większość (77%) europejskich ekspertów AI znajduje zatrudnienie w trzech sektorach: technologii, edukacji i produkcji.

Prezesa Rady Ministrów - podjął współpracę z Partnerami Projektu: Politechniką Gdańską, Politechniką Poznańską, Politechniką Wrocławską, Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytetem Warszawskim. Więcej o projekcie: <https://www.gov.pl/web/aitech>.

Podobny trend można zaobserwować również w Stanach Zjednoczonych (76% specjalistów AI pracujących w tych obszarach). W Polsce udział specjalistów w sektorze usług IT i tworzenia oprogramowania jest znacząco większy (58%) niż średnio w UE (40,6%), lecz w obszarze edukacji (przede wszystkim w podsektorach: badań oraz uczelni wyższych) jest blisko o połowę niższy niż w Europie (12,6% vs. 24,5%), a w przemyśle niższy o prawie jedną trzecią.

Informacje ogólne

Miejsce badania: Polska

Zasięg geograficzny badania: krajowy

Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Fundacja Digital Poland. Więcej informacji w [Raporcie](#).

Przewodnik po AI w edukacji, czyli wszystko, co musisz wiedzieć (na start)

Charakterystyka publikacji

Przewodnik został stworzony dla kadry akademickiej jako kompendium kluczowych informacji dotyczących wpływu sztucznej inteligencji na proces nauczania, możliwości jej zastosowania przy ocenie wiedzy, prowadzeniu badań oraz czynnościach administracyjnych. Przewodnik został napisany w oparciu o istniejące źródła, relacje i zdania eksperckie dotyczące SI w pracy akademickiej. Zaprezentowane w nim wskazówki omówiono także z przedstawiciel(k)ami różnych wydziałów Uniwersytetu Warszawskiego. Prezentowane w tym przewodniku zagadnienia opisano skrótowo, z odniesieniami do źródeł (tam, gdzie to możliwe) oraz z podaniem przykładów wykorzystania narzędzi, w nadziei na zachęcenie jak najszerszego grona do przeczytania opracowania i zastosowania w swojej dydaktyce.

Informacje ogólne

Miejsce badania: Polska

Zasięg geograficzny badania: krajowy

Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

DELab A I D E. Więcej informacji w [Publikacji](#).

EdTech w Polsce Trendbook 2023

Charakterystyka raportu

Raport stanowi podsumowanie trendów w technologii i zjawisk, które odgrywają istotną rolę w rozwoju edukacji cyfrowej w Polsce w 2023 r. oraz tych, które zyskają w najbliższym czasie na znaczeniu. Autorzy wskazują, że planując przyszłe projekty edukacyjne dla szkół, uczelni

czy pracowników przedsiębiorstw warto postawić na takie rozwiązania jak VR i AR, e-learning, mobile learning czy nawet serious games (cyfrowe gry edukacyjne, „gry poważne”).

Informacje ogólne

Miejsce badania: Polska
Zasięg geograficzny badania: krajowy
Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Konfederacja Lewiatan. Więcej informacji w [Raporcie](#).

Przemysł Przyszłości: sztuczna inteligencja i kompetencje przyszłości

Charakterystyka publikacji

Artykuły zamieszczone w magazynie Przemysł Przyszłości nr 3/2021 skupiają się na praktycznych, zastosowaniach sztucznej inteligencji w przedsiębiorstwach i podejściu do budowania kompetencji przyszłości w trzech krajach Unii Europejskiej: Szwecji, Finlandii i Danii. Przedstawiono również kalendarium rozwoju sztucznej inteligencji, opracowane w formie infografiki.

Informacje ogólne

Miejsce badania: Szwecja, Finlandia i Dania
Zasięg geograficzny badania: Unia Europejska
Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Platforma Przemysłu Przyszłości. Więcej informacji w [Publikacji](#).

Publikacje europejskie i pozaeuropejskie

The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: a Systematic Review of Research

Charakterystyka publikacji

Publikacja prezentuje wyniki badań dotyczących wykorzystania przez nauczycieli aplikacji sztucznej inteligencji i metod uczenia maszynowego do analizy danych nauczycieli. Autorzy badali rolę, jaką odgrywają nauczyciele w rozwoju technologii sztucznej inteligencji, a także zalety i wyzwania związane z wykorzystaniem SI przez nauczycieli. Wyniki analizy pozwoliły zidentyfikować siedem ról nauczycieli w badaniach nad sztuczną inteligencją: bycie modelem do szkolenia SI, zasilanie systemów SI danymi o ich rozwoju zawodowym, karmienie algorytmów SI informacjami m.in. na temat zachowań uczniów, sprawdzania poprawności ocen, ustalenia kryteriów oceny, zapewnienia wskazówek pedagogicznych w zakresie doboru

materiałów, udzielania informacji zwrotnej w kwestiach technicznych. Nauczyciele mogą korzystać ze sztucznej inteligencji w planowaniu, wdrażaniu i ocenianiu. SI pomaga im w identyfikowaniu potrzeb uczniów. Korzystając z SI nauczyciele mogą na bieżąco monitorować pracę swoich uczniów i udzielać im natychmiastowej informacji zwrotnej. Badanie ujawniło także bariery i wyzwania związane z wykorzystaniem sztucznej inteligencji przez nauczycieli, takich jak ograniczona niezawodność, możliwości techniczne i niemożność zastosowania w wielu sytuacjach.

Nauczyciele sięgają po narzędzia sztucznej inteligencji, ale nie umieją jeszcze w pełni korzystać z możliwości, jakie daje ta technologia. Autorzy raportu wnioskują, żeby ich do pracy z SI przygotowywać, a następnie włączyć w proces ulepszania systemów, tworzenia nowych treści czy oprogramowania. Aby SI sprawdziła się w edukacji potrzebna jest ścisła współpraca programistów z zainteresowanymi – uczniami i nauczyciela.

Informacje ogólne

Miejsce badania: Finlandia
Zasięg geograficzny badania: międzynarodowy
Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Ismail Celik, Muhterem Dindar, Hanni Muukkonen & Sanna Järvelä. Więcej informacji w **Publikacji**.

2023 Work Trend Index: Annual Report

Charakterystyka raportu

Raport skupia się na tematyce sztucznej inteligencji jako rozwiązaniu, które może korzystnie wpłynąć na przeciążenia informacyjne w dzisiejszym środowisku pracy. Drugi aspekt poruszany w raporcie dotyczy relacji między pracownikami a SI. Autorzy podkreślają, że SI może wpływać na różne aspekty pracy – zarówno w obszarze zadań administracyjnych, jak i kreatywnych. Ponadto zauważają, że wdrożenie SI ma na celu poprawę produktywności oraz warunków pracy, a nie ograniczanie zatrudnienia. Trzeci rozdział raportu koncentruje się na konieczności rozwijania nowych umiejętności, związanych z rosnącym wykorzystaniem sztucznej inteligencji w miejscu pracy.

Informacje ogólne

Miejsce badania: 31 krajów świata
Zasięg geograficzny badania: globalny
Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Microsoft. Więcej informacji w **Raporcie**.

Game-changing technologies: Transforming production and employment in Europe

Charakterystyka raportu

W raporcie omówiono wpływ ośmiu „technologii zmieniających zasady gry” na działalność gospodarczą, pracę oraz zatrudnienie w Europie. Badane technologie to: zaawansowana robotyka, produkcja przyrostowa, internet rzeczy, pojazdy elektryczne, pojazdy autonomiczne, biotechnologie przemysłowe, blockchain oraz rzeczywistość wirtualna i rozszerzona. Raport przedstawia analizy każdej z tych technologii, identyfikując główne ich cechy, czynniki stymulujące oraz bariery i potencjał ich zastosowania w poszczególnych sektorach, jednym z których jest edukacja.

Informacje ogólne

Miejsce badania: kraje Unii Europejskiej
Zasięg geograficzny badania: europejski
Zasięg przedmiotowy: badanie przekrojowe

Źródło

Eurofound. Więcej informacji w [Raporcie](#).

How does AI play to its strengths in adult education?

Charakterystyka raportu

Raport omawia przykładowe narzędzia sztucznej inteligencji oraz możliwości ich wykorzystania w edukacji dorosłych.

Źródło

UNESCO. Więcej informacji w [Raporcie](#).

43 Examples of Artificial Intelligence in Education

Charakterystyka publikacji

W artykule poruszono temat wykorzystania sztucznej inteligencji w edukacji, skupiając się na szansach, zagrożeniach i wyzwaniach związanych z tą technologią. Omówiono również etyczne aspekty związane z zastosowaniem SI w edukacji. Przytoczone przykłady zastosowania sztucznej inteligencji obejmują m.in.: analizowanie wskaźników sukcesu uczniów, zarządzanie klasą/zachowaniem, planowanie lekcji, wykrywanie plagiatu, grywalizacja zwiększająca zaangażowanie uczniów, ulepszone fora dyskusyjne online i in.

Źródło

University of San Diego. Więcej informacji w [Publikacji](#).

Podsumowanie

Wprowadzenie sztucznej inteligencji do naszej codziennej rzeczywistości ma potencjał zarówno rewolucyjny, jak i ewolucyjny. Gdy w 2021 r. ogłoszono narodową strategię pt. *Polityka dla Rozwoju Sztucznej Inteligencji w Polsce od 2020 roku* podkreślano, że sztuczna inteligencja to dziedzina, w której Polska ma realną szansę stać się jednym z czołowych krajów na międzynarodowej arenie, a kluczowymi zasobami kraju są wiedza ekspercka, własność intelektualna oraz zdolności twórcze. Prognozowano również, że do roku 2030 aż 49% czasu pracy w Polsce może zostać zautomatyzowane przy wykorzystaniu już istniejących technologii. Zachodzące zmiany stawiają konkretne wyzwania w zakresie dostosowania kompetencji pracowników do potrzeb nowoczesnego ewoluującego rynku pracy. Wyzwania te są w szczególności kierowane do systemu edukacji, z uwzględnieniem kształcenia ustawicznego i pozaformalnego.

Obszarem, w którym potencjał sztucznej inteligencji uwidacznia się w szczególny sposób, jest personalizacja procesu szkoleniowego czy edukacyjnego. W oparciu o profile behawioralne pracowników, nauczycieli i charakterystyki treści edukacyjnych, SI pozwala na wybór optymalnego szkolenia lub zajęć, najlepiej odpowiadających potrzebom uczących się. Sztuczna inteligencja nie tylko może służyć pomocą przy doborze treści, ale także dostosowaniu kanału przekazu, formy, czasu, miejsca, określić cele szkoleniowe oraz rozwojowe, a nawet profil psychologiczny uczestników.

Narzędzia sztucznej inteligencji, które mogą być stosowane w edukacji, można pogrupować w następujące kategorie:

- **generujące teksty** (ChatGPT, Bing chat, Copy.ai, Genei, Jasper);
- **generujące głos** (ElevenLabs, Murf, Resemble, WellSaid);
- **generujące wideo** (Bongo, Synthesia, Papercup, Descript);
- **do tworzenia prezentacji, infografik i stron internetowych** (Beautiful, Canva, Durable.ai, Microsoft Designer, Miro);
- **generujące obrazy** (Artbreeder, Midjourney, Booth.ai, Daz 3D, Runway ML, This person does not exist);
- **platformy edukacyjne typu Learning Experience Platform (LXP)** (360 Learning, Degreed, Openlearning);
- **do tworzenia materiałów edukacyjnych – authoring tool** (7Taps, EasyGenerator, hiCreo, Nolej, Quizalize, Quillionz).

Jak wynika z analizy Microsoftu, ponad 30% polskich respondentów w swojej działalności zupełnie nie wykorzystuje możliwości sztucznej inteligencji, choć 23% ankietowanych potwierdziło wysoki stopień zaawansowania w jej zastosowaniu. Największa część badanych (44%) dopiero odkrywa możliwości SI i przeprowadza pierwsze eksperymenty z jej

wykorzystaniem⁵⁸. Wynika z tego, że w najbliższym czasie możemy spodziewać się rosnącego popytu na wiedzę i umiejętności w zakresie korzystania ze sztucznej inteligencji.

Według liderów biznesu kluczowymi kompetencjami w nowym modelu pracy opartym na wykorzystaniu SI są⁵⁹:

- umiejętność oceny analitycznej;
- elastyczność;
- inteligencja emocjonalna;
- umiejętność kreatywnej ewaluacji;
- umiejętność dostrzegania uprzedzeń;
- ciekawość intelektualna, umiejętność kierowania SI (prompty).

Wdrożenie sztucznej inteligencji do edukacji oraz innych dziedzin ma wiele zalet, ale i ograniczenia.

Z punktu widzenia osób uczących się korzyściami są: dostosowane do indywidualnych potrzeb, personalizacja materiałów edukacyjnych, co zwiększa atrakcyjność procesu nauczania, większa elastyczność i dostępność edukacji, umożliwiająca naukę w dogodnym dla ucznia czasie i miejscu, ułatwione monitorowanie postępów i osiągnięć.

Z perspektywy kadry nauczycielskiej doceniane są: optymalizacja procesu nauczania, indywidualne wsparcie uczniów dzięki identyfikacji ich potrzeb oraz dostosowaniu do nich materiałów i metod nauczania, automatyzacja procesu oceniania, co oszczędza czas nauczycieli oraz ułatwia rozwój zawodowy poprzez analizę efektywności metod nauczania.

Ograniczenia w stosowaniu SI w edukacji mogą się wiązać ze słabą znajomością technologii kadry nauczycielskiej, ale także z limitami finansowymi wynikającymi ze skromnych budżetów przeznaczanych na infrastrukturę, szkolenia oraz zakup niezbędnych narzędzi. Istnieje też ryzyko związane z naruszeniem bezpieczeństwa danych i prywatności oraz uzależnieniem od technologii.

Włączenie sztucznej inteligencji w proces kształcenia rodzi też obawy kadry, że rola uczących zostanie sprowadzona do funkcji opiekunów technologicznych. W tym nowym układzie naturalne międzyludzkie relacje, które odgrywają ważną rolę w procesie edukacji i socjalizacji, są ograniczone lub wręcz ich brak. Od sztucznej inteligencji nie nauczymy się, przynajmniej na razie, zdolności do krytycznego myślenia czy empatii, a te „ludzkie” cechy odgrywają istotną rolę w życiu zawodowym.

⁵⁸ Microsoft (2020), *AI motywuje firmy do podnoszenia umiejętności pracowników*, <https://news.microsoft.com/pl-pl/2020/06/30/badanie-microsoft-ai-motywuje-firmy-do-podnoszenia-umiejetnosci-pracownikow/>, dostęp 30.08.2023.

⁵⁹ Microsoft (2023), *Will AI Fix Work?* <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/will-ai-fix-work>, dostęp 30.08.2023.

Na koniec bardzo ważna kwestia – SI może być karmiona różnymi treściami, od ludzi zależy jakimi. Ma też jedną bardzo ludzką cechę – nie znając odpowiedzi, zmyśla. Toteż niezależnie od jej przydatności, kontrola ze strony człowieka jest niezbędna.

System SI powinien być zgodny z zasadami etycznymi, zawartymi w wytycznych dla godnej zaufania SI, takimi jak⁶⁰:

- nadzorcza rola człowieka (w tym prawa podstawowe, przewodnia i nadzorcza rola człowieka),
- solidność techniczna i bezpieczeństwo (w tym odporność na atak i bezpieczeństwo, plan rezerwowy i ogólne bezpieczeństwo, dokładność, wiarygodność i odtwarzalność),
- ochrona prywatności i zarządzanie danymi (w tym poszanowanie prywatności, jakość i integralność danych oraz dostęp do danych),
- różnorodność, niedyskryminacja i sprawiedliwość (w tym unikanie niesprawiedliwej stronniczości, dostępność i zasada „projektowanie dla wszystkich” oraz udział zainteresowanych stron),
- dobrostan społeczny i środowiskowy (w tym zrównoważony charakter i przyjazne podejście wobec środowiska, skutki społeczne, społeczeństwo i demokracja),
- transparentność (w tym identyfikowalność, wytłumaczalność i komunikacja),
- rozliczalność i odpowiedzialność (w tym możliwość kontrolowania, minimalizacja i zgłaszanie negatywnych skutków, kompromisy i dochodzenie roszczeń).

Poza opracowaniem zestawu zasad, zapewnienie godnej zaufania sztucznej inteligencji wymaga od ludzi budowania i utrzymywania kultury etycznej. Niezbędna jest debata publiczna oraz edukacja i praktyczna nauka.

⁶⁰ Wytyczne w zakresie etyki dotyczące godnej zaufania Sztucznej Inteligencji utworzone przez niezależną Grupę Ekspertów wysokiego szczebla ds. Sztucznej Inteligencji powołanej przez Komisję Europejską w czerwcu 2018 r., <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/60419>, dostęp 03.10.2023.

Bibliografia

- Aldeman, N. L. S., Aita, K., Machado, V. P., da Mata Sousa, L. C. D., Coelho, A. G. B., da Silva, A. S., Mendes, A. P. D., Neres, F. J. D., do Monte, S. J. H. (2021), *A platform for teaching glomerulopathies using machine learning*. BMC Medical Education, 21(1), <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12909-021-02680-1.pdf>;
- BestColleges (2023), *Half of College Students Say Using AI on Schoolwork Is Cheating or Plagiarism*, <https://www.bestcolleges.com/research/college-students-ai-tools-survey/>, dostęp 23.09.2023.
- Deloitte (2020), *Globalne badanie liderów technologicznych 2020*, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Infographics/pl_Raport-Globalne-badanie-liderow-technologicznych-2020_infografika-2.pdf, dostęp 29.08.2023
- Epale (2021), *Sztuczna inteligencja w edukacji: przyszłość uczenia się?* <https://epale.ec.europa.eu/pl/blog/sztuczna-inteligencja-w-edukacji-przyszlosc-uczenia-sie>, dostęp 20.09.2023.
- Fazlagić J. (2022). *Rozwój sztucznej inteligencji jako wyzwanie dla systemu edukacji [w]: Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane ze sztuczną inteligencją?*
- Fuller R. Buckminster, Kiyoshi Kuromiya (assistant) (1982), *Critical Path*, Griffin. New York.
- Fundacja Digital Poland (2020), *Sztuczna inteligencja w Polsce – kompetencje ekspertów AI*, dostęp 1.08.2023
- Gartner Research (2017), *Predicts 2018: AI and the future of work*, <https://www.gartner.com/en/documents/3833572/predicts-2018-ai-and-the-future-of-work>, dostęp 28.08.2023.
- Gerd L. *Knowledge Doubling Every 12 Months, Soon to be Every 12 Hours*, <https://www.futuristgerd.com/2014/07/knowledge-doubling-every-12-months-soon-to-be-every-12-hours-via-industry-tap/>, dostęp 1.08.2023.
- Global Market Insights Inc., *AI in Education Market Size*, <https://www.gminsights.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-in-education-market>, dostęp 26.09.2023
- Goldman Sachs (2023), *Generative AI could raise global GDP by 7%*, <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>, dostęp 30.08.2023.
- Graesser A. C. (2016), *Conversations with auto tutor help students learn*. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26(1), <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED586836.pdf>, dostęp 9.08.2023.
- Grand View Research, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-education-market-report>, dostęp 26.09.2023.
- Gunawan, K. D. H., Liliyasi, L., Kaniawati, I., Setiawan, W. (2021), *Implementation of competency enhancement program for science teachers assisted by artificial intelligence in designing HOTS-based integrated science learning*. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA,

7(1), <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPI/article/download/8655/7259>, dostęp 9.08.2023.

Hu, J. J. (2021), *Teaching evaluation system by use of machine learning and artificial intelligence Methods*. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16 (5), <https://online-journals.org/index.php/i-iet/article/view/20299/8867>, dostęp 9.08.2023.

Instytut Badań Edukacyjnych (2022), *Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację. Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane ze sztuczną inteligencją?* <https://kwalifikacje.edu.pl/wp-content/uploads/Sztuczna-inteligencja-jako-megatrend-7.06.pdf>, dostęp 27.08.2023.

Jia, J., Zhang, D., Gao, F. (2021), *Learning analytics and artificial intelligence in mathematics education: A systematic review*. International Journal of Educational Research, 107, <https://www.iejme.com/download/artificial-intelligence-in-mathematics-education-a-systematic-literature-review-12132.pdf>, dostęp 7.08.2023.

Karsenti, T. (2019), *Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools*. Formation et Profession, 27(1), https://pdfs.semanticscholar.org/1c8b/37129c64c6174c35666749a103ba64c4af38.pdf?_gl=1*17fzvun*_ga*MTgzNzlwOTY5MC4xNjkzNDY1MjA2*_ga_H7P4ZT52H5*MTY5MzQ2NTIwNi4xLjAuMTY5MzQ2NTYyMy41My4wLjA, dostęp 7.08.2023.

Kisiel M. (2020), *Przygotowanie przyszłych nauczycieli do wzmożonej aktywności głosowej w pracy dydaktyczno-wychowawczej* [w:] Emisja głosu w przestrzeni edukacyjnej, artystycznej i terapeutycznej, dostęp <https://zbc.uz.zgora.pl/repozytorium/Content/57850/download/>, dostęp 14.10.2023.

Komisja Europejska (2019), *Future of Work? Work of the Future*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/future-work-work-future>, dostęp 30.08.2023.

Lin, M. P.-C., & Chang, D. (2020), *Enhancing post-secondary writers' writing skills with a chatbot*. Journal of Educational Technology & Society, 23(1), https://drive.google.com/file/d/13C8BgZa9YR9_oyoNOBTr2UglFaulxJ-0/view, dostęp 7.08.2023.

Majzner R. (2016), *Ocena wstępna emisji głosu kandydatów na nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i przedszkolnej: komunikat z badań*. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Pedagogika 13, https://bazhum.muzhp.pl/media/files/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoly_Humanitas_Pedagogika/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoly_Humanitas_Pedagogika-r2016-t13/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoly_Humanitas_Pedagogika-r2016-t13-s225-235/Zeszyty_Naukowe_Wyzszej_Szkoly_Humanitas_Pedagogika-r2016-t13-s225-235.pdf, dostęp 14.10.2023.

Microsoft (2020), *AI motywuje firmy do podnoszenia umiejętności pracowników*, <https://news.microsoft.com/pl-pl/2020/06/30/badanie-microsoft-ai-motywuje-firmy-do-podnoszenia-umiejetnosci-pracownikow/>, dostęp 30.08.2023.

Microsoft (2023), *Will AI Fix Work?* <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/will-ai-fix-work>, dostęp 30.08.2023.

- Newseria (2023), *Studenci pozytywnie nastawieni do sztucznej inteligencji*, <https://biznes.newseria.pl/news/studenci-pozytywnie,p1245443810>, dostęp 20.09.2023.
- RocketJobs.pl (2023), *Medialny boom na AI jeszcze bez znaczącego wpływu na oferty pracy w segmencie white-collar*, <https://media.rocketjobs.pl/251176-medialny-boom-na-ai-jeszcze-bez-znaczonego-wplywu-na-oferty-pracy-w-segmencie-white-collar>, dostęp 29.08.2023.
- RocketJobs.pl (2023), *Medialny boom na AI jeszcze bez znaczącego wpływu na oferty pracy w segmencie white-collar*, <https://media.rocketjobs.pl/251176-medialny-boom-na-ai-jeszcze-bez-znaczonego-wplywu-na-oferty-pracy-w-segmencie-white-collar>, dostęp 29.08.2023
- Rzeczpospolita (2023), *Studenci otwarci na sztuczną inteligencję i networking z apki*, <https://www.rp.pl/poszukiwanie-pracy/art39159611-studenci-otwarci-na-sztuczna-inteligencje-i-networking-z-apki>, dostęp 20.09.2023
- Tran E. (2023), *15 innowacyjnych metod nauczania z przewodnikiem i przykładami (najlepsze w 2023 r.)*, <https://ahaslides.com/pl/blog/15-innovative-teaching-methods/>, dostęp 20.09.2023.
- University of Essex (2023), *Teacher's tone of voice affects cooperation from pupils* (2023), <https://www.reading.ac.uk/news/2023/Research-News/Teachers-tone-of-voice-affects-cooperation-from-pupils>, dostęp 14.10.2023
- Vincent-Lancrin, S., Van Der Vlies, R. (2020), *Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges*. OECD Education Working Papers, 218. OECD Publishing, Paris, <https://www.oecd.org/education/trustworthy-artificial-intelligence-in-education.pdf>, dostęp 7.08.2023.
- Vulcan (2023), *Czy uczenie głębokie (deep learning) zmieni edukację?* https://www.oskko.edu.pl/konferencjaoskko2023/materialy/JRozycki-Czy_uczenie_glebokie_deep_learning_zmieni_edukacje.pdf, dostęp 27.08.2023.
- Walton Family Foundation (2023), *ChatGPT Used by Teachers More Than Students*, https://www.waltonfamilyfoundation.org/chatgpt-used-by-teachers-more-than-students-new-survey-from-walton-family-foundation-finds?utm_source=www.aibuzz.pl&utm_medium=newsletter&utm_campaign=agenci-ai-i-wyciek-poufnych-danych-microsoft-ai-buzz, dostęp 29.09.2023
- Wszystko Co Najważniejsze (2023), *Sztuczna inteligencja - co trzeci student w Japonii nie potrafi się już bez niej obejść*, <https://wszystkoconajwazniejsze.pl/pepites/sztuczna-inteligencja-co-trzeci-student-w-japonii-nie-potrafi-sie-juz-bez-niej-obejsc/>, dostęp 23.09.2023.
- Xia, Q., Chiu, T. K. F, Lee, M., Temitayo I., Dai, Y., Chai, C. S. (2022), *A self-determination theory design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) K-12 education*. Computers & Education, 189, https://selfdeterminationtheory.org/wp-content/uploads/2023/01/Manuscript_XiaChiuEtAl_SDTDesignApproach.pdf, dostęp 7.08.2023.