



BIAŁA KSIĘGA

WNIOSKI. SPOSTRZEŻENIA. REKOMENDACJE.



WARSZAWA – TARNÓW, MAJ 2025

Dokument został opracowany w okresie od listopada 2024 do maja 2025 roku
przez członków **Sekcji Edukacji Cyfrowej Komitetu Informatyki Polskiej Akademii Nauk**.



Redakcja merytoryczna:

Krzysztof Głomb, Stowarzyszenie „Miasta w Internecie”
(+48 605290500, k.glomb@mwi.pl)

Opracowanie graficzne:

Aneta Złotnicka, Stowarzyszenie „Miasta w Internecie”

Cytowanie:

Sekcja Edukacji Cyfrowej Komitetu Informatyki PAN, Sztuczna inteligencja w polskiej szkole. Biała księga. Wnioski, spostrzeżenia, rekomendacje. Warszawa-Tarnów, maj 2025.

Dokument wyraża poglądy Sekcji Edukacji Cyfrowej Komitetu Informatyki Polskiej Akademii Nauk i nie powinien być utożsamiany ze stanowiskiem Polskiej Akademii Nauk.



Publikacja jest dostępna na licencji *Creative Commons Uznanie Autorstwa 3.0 Polska*. Treść licencji dostępna jest na stronie <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/pl/>

AUTORZY – CZŁONKOWIE SEC KI PAN

Iwona Brzózka-Złotnicka, Stowarzyszenie „CYFROWY DIALOG”

prof. dr. hab. **Włodzisław Duch**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Krzysztof Głomb, Stowarzyszenie „Miasta w Internecie”, przewodniczący SEC KI PAN

Karol Górnowicz, Fundacja EDTech

prof. dr hab. inż. **Janusz Kacprzyk**, członek rzeczywisty PAN, Instytut Badań Systemowych PAN

dr **Dominika Kaczorowska-Spychalska**, prof. UŁ, Centrum Inteligentnych Technologii Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego, członek Grupy Roboczej ds. SI (GRAI) przy Ministerstwie Cyfryzacji

dr **Tomasz Kulisiewicz**, Ośrodek Studiów nad Cyfrowym Państwem

Zdzisław Nowakowski, Centrum Kształcenia Praktycznego i Doskonalenia Nauczycieli w Mielcu

Wiesław Paluszyński, Polskie Towarzystwo Informatyczne

Petros Psyllos, Cybernetics Company

prof. dr hab. inż. **Eulalia Szmidt**, Instytut Badań Systemowych PAN

dr hab. **Natalia Walter**, prof. UAM, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

prof. dr hab. inż. **Jarosław Wąs**, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

dr. hab. inż. **Marek Wojciechowski**, Politechnika Poznańska.

WSPÓŁPRACA

dr **Paweł Tadejko**, Politechnika Białostocka. Członek Grupy Roboczej ds. SI (GRAI) przy Ministerstwie Cyfryzacji.



SPIS TREŚCI

I. SZTUCZNA INTELIGENCJA – MEGATREND TRANSFORMUJĄCY EDUKACJĘ	5
II. KOMPETENCJE AI W KONTEKŚCIE ZMIENIAJĄCEGO SIĘ RYNKU PRACY	15
III. SZTUCZNA INTELIGENCJA A UCZNIOWIE ZE SPECJALNYMI POTRZEBAMI EDUKACYJNYMI (SPE)	17
IV. WADY I ZALETY ZASTOSOWAŃ AI W EDUKACJI SZKOLNEJ	19
V. REKOMENDACJE STRATEGICZNE	25
VI. REKOMENDACJE KLUCZOWE DLA POLSKIEGO SYSTEMU OŚWIATY	28
VII. REKOMENDACJE ZMIAN W DYDAKTYCE I OCENIE POSTĘPÓW UCZNIÓW	31
VIII. REKOMENDACJE NIEZBĘDNYCH DZIAŁAŃ MINISTERSTWA EDUKACJI NARODOWEJ	33

SZTUCZNA INTELIGENCJA

– MEGATREND TRANSFORMUJĄCY EDUKACJĘ

- [1] Polska szkoła dryfuje w kryzysie cywilizacyjnym, wymagającym określenia nowych jej celów, upowszechnienia indywidualizujących i interaktywnych metod nauczania-uczenia się oraz przeprowadzenia istotnych zmian organizacyjnych adaptujących ją do uwarunkowań życia i pracy w środowisku cyfrowym.

Rewolucyjny, dysruptywny w skali globalnej przełom w formach i treściach edukacji, wyzwolony przez pandemię COVID-19, a następnie silnie wzmocniony udostępnianiem narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji (GenAI)¹, jak dotąd w nikłym stopniu wpłynął na kształt i aktywność polskiej szkoły. Dominuje w niej wciąż transmisyjny model nauczania ukierunkowany na odtwórczą pracę i pamięciowe opanowanie przez kolejne roczniki uczniów tych samych informacji sformatowanych w podstawach programowych silosów przedmiotowych.

W niniejszym opracowaniu proponujemy transdyscyplinarne spojrzenie na narzędzia sztucznej inteligencji, traktowanie ich nie tylko jako technologii, lecz jako ekspresji zjawisk społecznych, kulturowych i etycznych, które mogą znacząco wpłynąć na sposób, w jaki myślimy o edukacji jako takiej. Wpływ rozwiązań AI² na kształt oświaty może mieć charakter przełomowy, wieloaspektowy i daleko wykraczający poza sferę adaptacji dydaktycznych i technicznych narzędzi cyfrowych dla celów edukacyjnych.

¹ GenAI https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_artificial_intelligence

² Definicja przyjęta przez Komisję Europejską (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>) uznaje sztuczną inteligencję jako: *zaprojektowane przez ludzi systemy oprogramowania (i ewentualnie również sprzętu), które, biorąc pod uwagę złożony cel, działają w wymiarze fizycznym lub cyfrowym, postrzegając swoje środowisko poprzez pozyskiwanie danych, interpretując zebrane ustrukturyzowane lub nieustrukturyzowane dane, rozumując na podstawie wiedzy lub przetwarzając informacje, uzyskane z tych danych i decydując o najlepszym działaniu (działaniach), jakie należy podjąć, aby osiągnąć dany cel. Systemy AI mogą wykorzystywać reguły symboliczne lub uczyć się modelu numerycznego, a także dostosowywać swoje zachowanie poprzez analizę wpływu poprzednich działań na środowisko.*

Jako dyscyplina naukowa AI obejmuje kilka podejść i technik, takich jak uczenie maszynowe (którego konkretnymi przykładami są uczenie głębokie i uczenie wzmacniające), myślenie maszynowe (które obejmuje planowanie, harmonogramowanie, reprezentację wiedzy i rozumowanie, wyszukiwanie i optymalizację) oraz robotykę (która obejmuje sterowanie, percepcję, czujniki i siłowniki, a także integrację wszystkich innych technik w systemy cyber-fizyczne). Tłumaczenie polskie: <https://przemyslfarmaceutyczny.pl/arttykul/wstep-do-ai-ml-wplyw-ai-ml-na-procesy-wytwarzania-u-polskich-wytworcow-poszukiwanie-definicji-regulacji-i-rozwiazan/>

W ciągu nadchodzących lat we wiodących rozwojowo krajach na świecie mogą one przypuszczalnie zmienić edukację na poziomie szkół podstawowych i ponadpodstawowych oraz jej otoczenie zarówno w warstwie dydaktycznej, jak i organizacyjnej, powodując w wielu przypadkach odejście od modelu odziedziczonego po drugiej połowie XX wieku na rzecz „szkół kompetencji przyszłości”. Systematyczne prace planistyczne, badawcze i wdrożeniowe nad procesami takich zmian prowadzone są w wielu krajach, a ich spektakularny wymiar jest widoczny np. w USA³.

GenAI coraz wyraźniej zaznacza swoją obecność w edukacji, oferując nowe sposoby personalizacji nauki, automatyzacji zadań oraz wspomagania pracy nauczycieli i uczniów. Zjawisko to niesie ze sobą zarówno liczne możliwości, jak i stwarza wyzwania wymagające refleksji i odpowiedzialnego podejścia.

- [2] Sztuczna inteligencja (AI) to dominująca współcześnie w procesach rozwojowych i transformacyjnych przełomowa technologia cyfrowa, mogąca głęboko i uniwersalnie wpływać na edukację przez całe życie.

AI dysponuje potencjałem, aby stać się silnym katalizatorem transformacji modeli edukacyjnych. Już tylko udostępnienie w czasie rozwoju pandemii COVID19 jednej z aplikacji AI – ChatGPT, 30 listopada 2022 roku, wyzwoliło w firmach sektora cyfrowego i edukacyjnego silny impuls kreatywny skutkujący powstaniem dziesiątek tysięcy aplikacji sztucznej inteligencji, w tym przeznaczonych dla środowiska edukatorów.

Liczba narzędzi AI prezentowanych w globalnym ich repozytorium „There’s An AI for That” bezprecedensowo wzrosła z 7 579 na przełomie 2022/2023 roku do 32 594⁴ w marcu 2025 roku. Inna platforma indeksująca aplikacje sztucznej inteligencji – Futurepedia⁵ – udostępniała zainteresowanym na początku maja 2025 roku około 300 aplikacji tylko w kategorii „asystent edukacyjny” (ang. Education Assistant).

- [3] **Celem tego opracowania jest przedstawienie bilansu korzyści i zagrożeń związanych z rosnącą obecnością generatywnej AI w systemie edukacji oraz wskazanie rozwiązań, które mogą zwiększyć efektywność procesu nauczania-uczenia się i podnieść jakość kształcenia.**

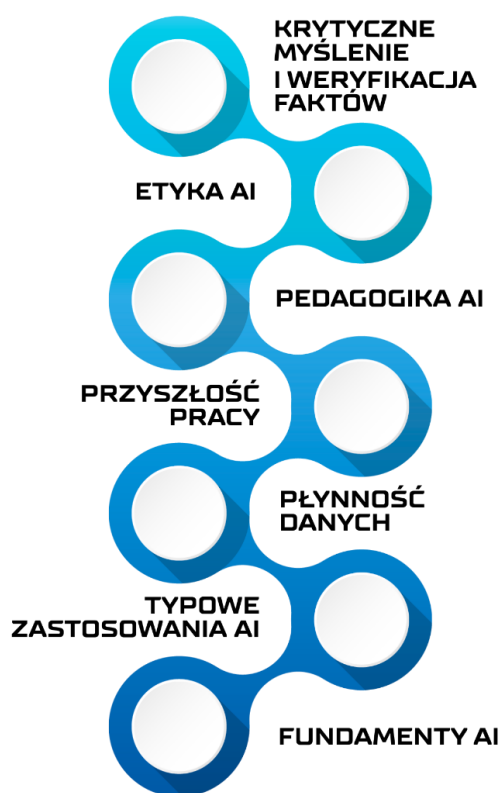
Chociaż pozostają wciąż *de facto* w cieniu procesów transformacyjnych, jakie wspomagają, algorytmy AI już dziś kształtują codzienne życie Polek i Polaków, umożliwiają budowę i udostępnianie wielu funkcjonalnych rozwiązań (np. predykcyjnych asystentów głosowych i tekstowych), a także umożliwiają sprawną realizację różnorodnych zadań. Wpływają zatem na wzrost skuteczności administracji publicznej i podmiotów gospodarczych, zwiększenie

³ Np. w USA na poziomie centralnym rekomendacje *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. Recommendations and Insights*, adresowane do szkół K12, zostały opracowane już w maju 2023 przez Office for Educational Technology. Obecnie (marzec 2025 r.) dokumenty o podobnym przeznaczeniu na swoim poziomie oddziaływania posiada 26 stanów USA, zaś 23 kwietnia prezydent Donald J. Trump podpisał rozporządzenie wykonawcze mające na celu stworzenie nowych możliwości edukacyjnych i rozwoju siły roboczej dla amerykańskiej młodzieży, wspierając pobudzanie zainteresowania i zdobywanie wiedzy specjalistycznej w zakresie technologii sztucznej inteligencji (AI) od najmłodszych lat.

skuteczności ich działania oraz zapewnienie internautom personalizacji decyzji dotyczących wyboru źródeł pozyskiwanych informacji.

Gdy algorytmy te są wykorzystywane w sposób przemyślany, zastosowanie sztucznej inteligencji stwarza ogromny potencjał dla przekształcania procesów edukacji⁶. W szczególności dotyczy to możliwości usprawnienia oraz podnoszenia jakości nauczania i uczenia się, a także opracowania spersonalizowanych ścieżek wsparcia uczniów do pracy z wykorzystaniem narzędzi AI⁷.

Siedem kluczowych obszarów istotnych z punktu widzenia rozwoju sztucznej inteligencji prezentuje rysunek 1:



Rysunek 1. Obszary wiedzy o sztucznej inteligencji związane z edukacją szkolną.

⁶ Lee, S., AI Yoolkit for educators, EIT InnoEnergy Master School Teachers Conference 2023
https://paradoxlearning.com/wp-content/uploads/2023/09/AI-Toolkit-for-Educators_v3.pdf

⁷ Instytut Badań Edukacyjnych, Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację. Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane ze sztuczną inteligencją, Warszawa, 2022

- [4] **Wprowadzenie AI do szkół traktować powinniśmy jako aktywny czynnik szerokiej modernizacyjnej zmiany cywilizacyjnej, nie zaś tylko katalizator cyfryzacji edukacji i pracy z jej wykorzystaniem w środowisku szkolnym. Jako taki wzrost dostępności AI w edukacji jest procesem nieuchronnym, który niesie ze sobą zarówno szanse, jak i zagrożenia dla szkół, nauczycieli oraz uczniów⁸.**

Podstawowe wyzwanie dla kadr oświaty polega na odpowiednim wdrożeniu tych technologii w sposób etyczny i skuteczny, tak aby wspierały one proces dydaktyczny, jednocześnie nie prowadząc do negatywnych konsekwencji.

Zamiast ograniczać lub bezwzględnie zakazywać uczniom korzystania z narzędzi AI szkoła powinna stać się podstawowym miejscem nabywania przez uczniów kompetencji skutecznego, odpowiedzialnego i świadomego posługiwania się nimi. Niestety wciąż w świecie hejtu i celowej dezinformacji wiele opinii wprowadzanych w obieg publiczny może prowadzić do nieuzasadnionego przeceniania negatywnego wpływu AI na codzienne funkcjonowanie szkoły.

W procesach edukacji szkolnej **należy rozróżnić między nauczaniem korzystania z narzędzi AI prowadzonym w ramach przedmiotu informatyka, a zdobywaniem podstawowej wiedzy operacyjnej o generatywnej AI (GenAI)**, które potencjalnie znajduje swoje w ramach nauczania niemal każdego przedmiotu szkolnego.

- [5] **Powinniśmy na nowo zdefiniować cele edukacyjne szkoły.** Większość rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji koncentruje się na przyspieszaniu rozwiązywania zadań lub zwiększaniu zaangażowania użytkowników, często kosztem rozwoju umiejętności czy formowania wiedzy. Aby określić takie nowe potrzebujemy skoordynowanych, interdyscyplinarnych wysiłków wszystkich interesariuszy procesu nauczania-uczenia się.
- [6] **Potencjał sztucznej inteligencji w kontekście transformacji systemu edukacji jest ogromny, jeśli uwzględnimy jej wpływ na podstawy programowe przedmiotów oraz różnorodne metodyki nauczania.** Aby uwolnić transformacyjny potencjał AI, musimy nadać wysoki priorytet całemu procesowi uczenia się, a nie tylko wydajności i końcowym wynikom. Wymaga to przemyślenia zastosowań narzędzi sztucznej inteligencji przez pryzmat pedagogiki, z naciskiem na wspieranie głębszego uczenia się i rozwijania krytycznego myślenia. Należy wziąć przy tym pod uwagę, iż wyniki badań na ten temat wskazują, że choć narzędzia takie jak ChatGPT, Claude⁹ i Gemini¹⁰ poprawiają efektywność procesów dydaktycznych, to jednocześnie osłabiają motywację do samodzielnego uczenia się, zmniejszają zaangażowanie w ten proces oraz zdolność do krytycznego myślenia¹¹.

⁸ Por. najnowszy raport HAI Stanford: Maslej, N. (2025). Artificial Intelligence Index Report 2025. Artificial Intelligence, 1–456. https://hai-production.s3.amazonaws.com/files/hai_ai_index_report_2025.pdf

⁹ <https://claude.ai>

¹⁰ <https://gemini.google.com/faq?hl=pl>

¹¹ Por. *How ChatGPT impacts student engagement from a systematic review and meta-analysis study* (2024) - przegląd i metaanaliza wpływu ChatGPT na uczenie się uczniów; *The Impact of Large Language Models on Programming Education and Student Learning Outcomes* (2024) - wpływ sztucznej inteligencji na naukę

Problem mniejszej motywacji do uczenia się pogłębia się przy braku wsparcia dla ucznia ze strony nauczyciela, który przy wyzwaniach związanych z AI raczej powinien przyjmować rolę towarzysza lub tutora - bardziej niż mistrza.

W związku z tym powinniśmy szerzej wdrażać z wykorzystaniem AI, a szczególnie GenAI:

- a. **schematy i wskazówki:** narzędzia AI powinny prowadzić do celu przez wspomaganie rozwiązywania zadań, a nie udzielać bezpośrednich odpowiedzi. Na przykład nauczyciel matematyki może zapytać: "jak myślisz, jaki wzór ma tutaj zastosowanie i dlaczego?" zanim udzieli wskazówek,
- b. **refleksję i metapoznawczość:** narzędzia AI powinny skłaniać nauczycieli i uczniów do samokrytyki ich rozumowania lub refleksji nad wyzwaniami napotkanymi podczas rozwiązywania zadań. Warto wówczas zapytać „W jaki sposób można się odnieść do tego faktu, biorąc pod uwagę perspektywę...?”,
- c. **aktywności związane z krytycznym myśleniem:** systemy sztucznej inteligencji mogą angażować uczniów za pomocą pytań wartościujących, takich jak "czego może brakować w tym podsumowaniu?".

[7] Wśród siedmiu kierunków polityki oświatowej państwa w roku szkolnym 2024/2025, przyjętych przez Ministra Edukacji Narodowej, znajdowało się między innymi: „*wspieranie rozwoju umiejętności cyfrowych uczniów i nauczycieli, ze szczególnym uwzględnieniem bezpiecznego poruszania się w sieci oraz krytycznej analizy informacji dostępnych w Internecie. **Poprawne metodycznie wykorzystywanie przez nauczycieli narzędzi i materiałów dostępnych w sieci, w szczególności opartych na sztucznej inteligencji, korzystanie z zasobów Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej***”¹².

Priorytety polityki oświatowej rok szkolny 2025/2026, ogłoszone w maju 2025 jeszcze silniej manifestują swoje związki z AI i tematami jej pokrewnymi. Sztuczna inteligencja staje się integralnym czynnikiem modernizacji procesów edukacji szkolnej, a także pozaformalnej¹³.

kodowania. *Let GPT be a Math Tutor: Teaching Math Word Problem Solvers with Customized Exercise Generation* (2023) - korepetycje z matematyki w szkole średniej za pomocą Chat GPT oraz *AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking* (2024) - odciążenie umysłu i krytyczne myślenie.

¹² https://kuratorium.bydgoszcz.pl/wp-content/uploads/2024/06/Podstawowe_kierunki_polityki_oswiatowej_panstwa_2024_2025.pdf

¹³ Pośród nich znalazły się m.in.

1. Kształtowanie myślenia analitycznego poprzez interdyscyplinarne podejście do nauczania przedmiotów przyrodniczych i ścisłych oraz rozwijanie umiejętności matematycznych w kształceniu ogólnym.
2. Profilaktyka przemocy rówieśniczej, zdrowie psychiczne dzieci i młodzieży, wsparcie w kryzysach psychicznych, profilaktyka uzależnień.
3. Promowanie higieny cyfrowej i bezpiecznego poruszania się w sieci, rozwijanie umiejętności krytycznej analizy informacji dostępnych w Internecie, poprawne metodycznie wykorzystywanie przez nauczycieli nowoczesnych technologii, w szczególności opartych na sztucznej inteligencji oraz korzystanie z zasobów Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej.
4. Promocja kształcenia zawodowego w szkołach podstawowych oraz w środowisku pracodawców, wzmocnienie roli doradztwa zawodowego.

- [8] Tworząc jakąkolwiek technologię edukacyjną, naszym głównym zadaniem powinno być nie tylko kreowanie coraz bardziej inteligentnych narzędzi, ale przede wszystkim **tworzenie narzędzi, które czynią użytkowników bardziej inteligentnymi.**
- [9] **Potencjał rozwiązań AI w edukacji ma charakter przełomowy w skali globalnej i lokalnej. Głęboko wykracza przy tym poza sferę dotychczasowych zastosowań narzędzi informatycznych w procesach kształcenia. Zakładamy, iż w najbliższych latach sztuczna inteligencja zmieni szkołę w warstwie dydaktycznej, ale także organizacyjnej oraz społecznej.**

Siła rozwiązań opartych na AI wynika z ich dużej dostępności oraz pojawienia się wymiernych efektów takich testów. Może to jednak zniechęcić uczniów do korzystania z dotychczasowych metod pozyskiwania informacji, tym samym osłabiając umiejętność krytycznego myślenia w odbiorze i analizie treści edukacyjnych.

Wobec szybkiego tempa zmian i coraz krótszego czasu wprowadzania na rynek coraz bardziej innowacyjnych nowych rozwiązań generujących teksty, tłumaczenia, obrazy, muzykę czy wideo pojawiła się pilna potrzeba **zidentyfikowania głównych korzyści, ale także zagrożeń związanych z wprowadzeniem rozwiązań generatywnej sztucznej inteligencji w polskim systemie oświaty.** Niezbędne w tym celu będą projekty badawcze oraz monitoring korzystania z AI przez różne grupy docelowe.

Należy już dziś przyjąć jako pewnik, że sztuczna inteligencja stanowi silny czynnik zmian w edukacji, mogący wpływać na różne aspekty procesu nauczania i uczenia się, ale także na organizację szkoły.

AI, ze swej istoty, silnie oddziałuje na rynek pracy. Już kilka lat temu raport *FUTURE OF JOBS* Światowego Forum Ekonomicznego 2023¹⁴ informował, iż 75% badanych firm zamierzało do 2027 roku wdrożyć narzędzia generatywnej AI. Z kolei w opracowaniu opublikowanym przez Komisję Europejską w 2023 r. przywołano wyniki badania, według których 19% siły roboczej przewiduje automatyzację ponad 50% swoich zadań, bazującą na rozwiązaniach AI¹⁵.

Już w niedalekiej przyszłości korzystanie z generatywnych modeli sztucznej inteligencji do pozyskiwania źródłowych informacji może istotnie zmienić procesy nauczania i uczenia się, tym samym jeszcze bardziej wzmacniając znaczenie, definiowanych już wcześniej, kompetencji przyszłości. **Na pierwszy plan wybijają się przede wszystkim te, które pozwolą spojrzeć na AI jako na narzędzie wspomagające rozwiązywanie przez uczniów określonej klasy problemów.**

5. Wspieranie aktywności poznawczej i poczucia sprawczości ucznia poprzez promowanie oceniania kształtującego i metod aktywizujących w dydaktyce.

¹⁴ World Economic Forum, *Future of Jobs Report 2023 INSIGHT REPORT MAY 2023*, <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>

¹⁵ Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P., & Rock, D. (2023). *GPTs are GPTs: An early look at the labor market impact potential of large language models*. European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, (2022). Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>

Kluczowe aspekty procesu nauczania i uczenia się, na które AI może wywierać wpływ to:

- a. **kreatywność,**
- b. **myślenie krytyczne,**
- c. **analizowanie i wnioskowanie**¹⁶.

Osadzając kompetencje przyszłości w nurcie rozważań o AI, dostrzegamy potrzebę rozwoju następujących umiejętności:

- a. **formułowanie pytań – „promptowanie”**: umiejętność tworzenia efektywnych poleceń dla systemów AI,
- b. **kodowanie**: umiejętność tworzenia kodu informatycznego,
- c. **krytyczny ogląd**: analiza i ocena wyników generowanych przez AI,
- d. **rozumienie powiązań**: znajomość związków między różnymi technologiami AI, a także związków AI z innymi zaawansowanymi technologiami przetłomowymi,
- e. **rozumienie ograniczeń**: świadomość ograniczeń technologii AI.

- [10] Umiejętność korzystania ze sztucznej inteligencji i znajomość uczenia maszynowego uznane zostało za umiejętności o najwyższym priorytecie w obszarze przekwalifikowania i podnoszenia poziomu kompetencji w ciągu najbliższych 5 lat¹⁷. Wykładowcy informatyki na uczelniach powszechnie wskazują, że w przeciwieństwie do drugiej dekady XXI wieku, w której dominowało zainteresowanie studentów programowaniem, obecnie to sztuczna inteligencja zajmuje pierwsze miejsce wśród specjalizacji wybieranych przez przyszłych informatyków.

Pozytywnemu potencjałowi AI w edukacji towarzyszy jednak szereg zjawisk negatywnych wymagających interwencji władz publicznych zarówno na poziomie całego państwa, jak i lokalnym (samorządowym)¹⁸.

Niestety jak dotąd ani Rząd RP, ani władze samorządowe województw oraz miast i ich ogólnopolskie korporacje nie podjęły działań adekwatnych do wagi wyzwań i problemów występujących w środowisku szkolnym w związku z upowszechnieniem dostępu do narzędzi i sztucznej inteligencji¹⁹.

¹⁶ Bączyk-Lesiuk K., Patkowski K., Zieliński M., Polska edukacja w cieniu AI, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne oddział w Poznaniu, Poznań 2014

¹⁷ World Economic Forum, *Future of Jobs Report 2023 INSIGHT REPORT MAY 2023*, https://www3.weforum.org/docs/WEF_future_of_Jobs_2023.pdf

¹⁸ Por. np. <https://www.ipsos.com/pl-pl/system-edukacji-nie-spelnia-oczekiwan-polek-i-polakow>

¹⁹ Podejmowane są natomiast projekty klasy centralnej np. pilotaż AI4Youth — szkoła sztucznej inteligencji - Ministerstwo Rozwoju i Technologii, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/ai4youth--szkola-sztucznej-inteligencji>, AI w polskich szkołach – start programu Be.Net. Jak korzystać ze sztucznej inteligencji na lekcji? <https://benet.edu.pl/>

- [11] Pomimo licznych możliwości pozyskiwania informacji na temat AI i jej wpływu na kształcenie **w szkołach K12 odczuwalny jest głęboki deficyt zrozumienia przez dyrektorów, nauczycieli oraz pracowników administracyjnych tego, czym jest AI i jaką rolę może pełnić w edukacji oraz zarządzaniu placówką edukacyjną.** Często sztuczna inteligencja jest traktowana jako koszt/zagrożenie, a nie inwestycja. Stąd łatwiej jest zakazać używania AI/GenAI czy smartfonów na terenie szkoły (rola szkoły w procesie kształcenia ogranicza się do „murów szkoły”), zamiast uczyć, jak z nich korzystać w sposób odpowiedzialny, z uwzględnieniem – również poza szkołą – przestrzegania zasad dobrostanu cyfrowego.

Obecne rozstrzygnięcia programowe i organizacyjne Ministerstwa Edukacji Narodowej związane z organizacją masowych szkoleń z zakresu AI dla nauczycieli szkół podstawowych i ponadpodstawowych nie stanowią adekwatnej do potrzeb rozwojowych kraju odpowiedzi na aktualne wyzwania stojące przed polską szkołą.

Ponadto rozstrzygnięcia te obarczone są silną zależnością od modelu rozumienia AI i nauczania zaproponowanego przez jedną z globalnych firm teleinformatycznych²⁰. Koncentrują się one na kształceniu z zakresu tworzenia i konfigurowania narzędzi, zamiast na poznawaniu praktycznych możliwości korzystania z AI w edukacji. Cechuje je przy tym m.in. bardzo wysoki, nadmiarowy wobec relatywnie niskich kompetencji nauczycieli poziom trudności kursów dla kadr oświaty i słabe powiązanie z realnymi potrzebami dydaktycznymi kadry szkolnej.

Konieczne jest zaplanowanie długofalowej ścieżki szkoleniowo-rozwojowej nauczycieli w tym zakresie, a nie punktowych akcji szkoleniowych, wynikających z chwilowej dostępności środków na ich finansowanie, z czym mamy od lat do czynienia. Oferta szkoleń o tematyce AI powinna być adresowana nie tylko do nauczycieli informatyki, ale do każdego nauczyciela w systemie oświaty oraz do osób zarządzających placówkami i pełniących inne role w szkole.

Rekomendujemy zatem pilne zaprzestanie organizacji szkoleń w dotychczasowym modelu, nieadekwatnym do potrzeb i programowo nietrafionym, i wyrażamy gotowość wsparcia MEN w przygotowaniu modelu podnoszenia poziomu kompetencji w zakresie AI, który będzie adresował oczekiwania i wyzwania środowiska nauczycieli wszystkich przedmiotów i będzie dostosowany do potrzeb rynku pracy, na którym dzisiejsi uczniowie szkół znajdują się w perspektywie kilku lat.

Ograniczanie się do postrzegania AI jedynie w wymiarze technologicznym i/lub informatycznym przy jednoczesnym pomijaniu lub marginalizowaniu aspektów społecznych i kulturowych wynikających z wpływu AI na te aspekty oraz różne branże i sektory rynku jest **rozwiązaniem kontrproduktywnym** z punktu widzenia skuteczności procesów kształcenia w zakresie AI w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych kształcenia ogólnego.

AI nie powinna być traktowana wyłącznie jako element kształcenia informatycznego, lecz stanowić ważny element holistycznej edukacji na lekcjach wielu przedmiotów, tak humanistycznych, jak i

²⁰ <https://efs.men.gov.pl/nabory/nabor-konkurencyjny-pn-szkolenia-z-zakresu-ai-dla-nauczycieli-szkol-podstawowych-i-ponadpodstawowych-nr-fers-01-04-ip-05-001-24/>

przyrodniczych, m.in. języka polskiego, języków obcych, matematyki, geografii, biologii, plastyki czy muzyki.

Deficyty i braki w zakresie implementacji AI są bardzo widoczne na wielu polach aktywności szkoły, w tym w zakresie posiadania odpowiedniej **wiedzy i umiejętności w zakresie AI, a także proaktywnych postaw wobec:**

- a. adekwatnego do potrzeb uczniów praktycznego wykorzystania narzędzi AI w trakcie lekcji/zajęć (nie tylko z informatyki) – niezbędna jest integracja AI z treściami programowymi i metodami kształcenia, z uwzględnieniem aspektów etycznych ich wykorzystania,
 - b. rozwiązań AI niezbędnych do wykorzystania w procesie personalizacji nauczania-uczenia się oraz tworzenia interaktywnych materiałów edukacyjnych,
 - c. doskonalenia i tworzenia interaktywnych metod nauczania-uczenia się,
 - d. narzędzi i działań zapewniających bezpieczeństwo cyfrowe oraz chroniących przed dezinformacją, w tym w odniesieniu do systemów AI wdrożonych w szkole (np. dane osobowe czy poufne uczniów),
 - e. narzędzi pozwalających na weryfikację informacji i umiejętności uczniów w erze AI (np. ustalenia czy dana praca zaliczeniowa została wygenerowana przez AI, jakie są tego konsekwencje dla procesu oceny, czy jest to zgodne z dopuszczalnymi zakresami wykorzystania AI w danej placówce, jak w takim przypadku ocenić samodzielność pracy ucznia itp.).
- [12] W związku z dotkliwie odczuwalnym w skali państwa deficytem wiedzy na temat AI w systemie oświaty Sekcja Edukacji Cyfrowej Komitetu Informatyki Polskiej Akademii Nauk (SEC KI PAN) podjęła latem 2023 roku prace nad sformułowaniem rekomendacji dla nauczycieli, dyrektorów oraz organów prowadzących polskie szkoły podstawowe i ponadpodstawowe. Stosowny dokument został przyjęty jako oficjalne stanowisko Komitetu Informatyki PAN i opublikowany w styczniu 2024 roku²¹.

Po niespełna roku, w wyniku analizy dynamicznie zmieniającego się otoczenia merytorycznego i organizacyjnego oraz prawnego, SEC KI PAN uznała, iż potrzebne jest podjęcie prac nad kolejnym dokumentem zawierającym zaktualizowaną diagnozę oraz wytyczne i rekomendacje odnośnie działań władz publicznych w Polsce, które winny zostać wdrożone w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych w związku z rozwojem i stosowaniem w kształceniu narzędzi sztucznej inteligencji.

²¹ *Modernizacyjna transformacja polskich szkół w środowisku cyfrowym w kontekście upowszechnienia rozwiązań sztucznej inteligencji. Rekomendacje Sekcji Edukacji Cyfrowej Komitetu Informatyki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa-Tarnów, styczeń 2024,*
https://oldki.pan.pl/images/PDF/AI_Rekomendacje_8.12.2023.pdf

Wiele wskazuje, iż cel, jakim jest powszechnie dostępne, wysokiej jakości kształcenie na poziomie podstawowym i ponadpodstawowym, adresujące wyzwania 4 i 5 rewolucji przemysłowej, uwzględniające dysruptywny charakter transformacji cyfrowej oraz silny wpływ AI na procesy zmian, osiągnąć można poprzez zakwestionowanie obecnego *status quo* systemu edukacji, nie tylko w aspekcie technologicznym.

Dobre praktyki krajów wiodących w nowoczesnej i skutecznej edukacji szkolnej wskazują, iż konieczny jest, zaplanowany jako zwinny, proces transformacji aktualnego modelu kształcenia rozumiany jako *mix* zmian metod dydaktycznych i modeli nauczania-uczenia się, nadto wzbogacony zmodernizowanym zakresem wiedzy i umiejętności (nowe podstawy programowe) oraz wsparciem generatywnymi rozwiązaniami AI.

Stanu tego nie osiągniemy promując głównie lub wyłącznie zakupy urządzeń cyfrowych, oprogramowania i inwestując w infrastrukturę sieciową, co zdominowało działania władz publicznych w ostatnich latach²². Konieczne są znaczącej skali inwestycje w kompetencje zarówno młodego pokolenia, jak i osób dorosłych.

Obok inwestycji w infrastrukturę ważnym problemem jest dostęp do publicznych modeli sztucznej inteligencji. Modele bezpłatne działają zawodnie i są podatne na przeciążenie systemu. Dla sukcesu kształcenia w zakresie sztucznej inteligencji w połowie III dekady XXI wieku konieczne jest zatem systemowe zapewnienie rozwijania kompetencji w zakresie AI z pełnym dostępem do licencjonowanych narzędzi udostępnianych odpłatnie. Niezbędny wydaje się zatem centralny zakup wielostanowiskowych licencji (np. ChatGPT – Pro), a to z kolei wymagać będzie negocjacji z właścicielami rozwiązań, bowiem licencje takie nie są obecnie dostępne²³.

Proponujemy także, aby Ministerstwo Edukacji Narodowej w porozumieniu z Ministerstwem Cyfryzacji rozwinęło w długoterminowej perspektywie własny model LLM²⁴ dla szkół, bazujący np. na modelu Bielik.AI²⁵ lub PLLuM²⁶.

²² <https://laptopdlaucznia.gov.pl/> w ramach programu „Laptop dla ucznia” zakupione zostanie za kwotę 1,41 mld zł netto i trafi do szkół do końca roku 2025 ok. 404 tys. laptopów, 110 tys. laptopów przeglądarkowych i 220,5 tys. tabletów. Zakupowi temu nie towarzyszy jednak adekwatne do jego wielkiej skali i złożoności wsparcie serwisowo-techniczne i metodyczno-programowe.

²³ Obecnie często dochodzi do łamania przepisów prawa przez nieświadomych tego faktu nauczycieli wykorzystujących w swojej pracy licencje indywidualne oferowane osobom prywatnym dla użytku osobistego.

²⁴ LLM – Large Language Model – duży model językowy:
https://pl.wikipedia.org/wiki/Du%C5%BCy_model_j%C4%99zykowy

²⁵ <https://bielik.ai/>

²⁶ <https://pllum.org.pl/>



KOMPETENCJE AI W KONTEKŚCIE TRANSFORMACJI RYNKU PRACY

- [13] Sztuczna inteligencja coraz silniej oddziałuje na rynek pracy – nie tylko poprzez automatyzację procesów, ale także poprzez redefinicję ról zawodowych, transformację organizacji pracy i konkretyzację nowych oczekiwań wobec kompetencji pracowników. Dlatego obecność AI w edukacji zawodowej nie może być traktowana jako opcjonalny dodatek – staje się koniecznością.

Edukacja zawodowa stoi dziś przed podwójnym wyzwaniem: z jednej strony musi odpowiadać na aktualne potrzeby rynku pracy, z drugiej – przygotowywać uczniów do zawodów, ról i aktywności, które dopiero się kształtują. AI nie tylko zmienia charakter już istniejących profesji (np. w logistyce, mechatronice, usługach, administracji), ale wymusza pojawienie się zupełnie nowych ról: operatorów systemów autonomicznych, specjalistów w zakresie promptowania (inżynierów promptów}, techników robotyki współpracującej czy integratorów systemów AI w procesach przemysłowych. Rządowa Polityka Cyfrowej Transformacji Edukacji (PCTE)²⁷ wprost wskazuje na potrzebę wyłonienia i kształcenia **nowej grupy specjalistów cyfrowych** – osób zdolnych do pracy w środowiskach cyfrowych, rozumiejących narzędzia oparte na AI, Big Data, automatyzacji, robotyce czy chmurze obliczeniowej.

- [14] Obecność AI w edukacji zawodowej daje uczniom możliwość rozwijania kompetencji, które będą niezbędne na nowoczesnym rynku pracy, a to np.:

- **umiejętność współpracy człowiek-maszyna**, w tym współpracy z interfejsami opartymi na AI,
- **zdolność do rozwiązywania problemów złożonych**, z wykorzystaniem wsparcia ze strony technologii inteligentnych,
- **krytyczne myślenie i analiza danych** – ocena wyników generowanych przez algorytmy, ich przydatności i wiarygodności,
- **sprawczość cyfrowa i gotowość do uczenia się przez całe życie**, w dynamicznie zmieniającym się środowisku pracy.

To właśnie zestaw tych umiejętności ma definiować profil uczniów, którzy opuszczając system edukacji będą gotowi do pracy w realiach **gospodarki opartej na danych, współpracy z algorytmami i cyfrowej produktywności**.

²⁷ <https://isap.sejm.gov.pl/isap.Nsf/download.xsp/WMP20240000812/O/M20240812.pdf>

Kształcenie zawodowe powinno przygotowywać uczniów nie tylko do biernego używania gotowych narzędzi AI, ale również do ich świadomego wdrażania i adaptowania w konkretnych branżach. W wielu przypadkach absolwenci szkół technicznych i branżowych będą pierwszym ogniwem integrującym narzędzia oparte na AI w zakładach pracy. To oni będą programować roboty współpracujące, optymalizować procesy produkcyjne, obsługiwać systemy predykcyjne czy analizować dane z czujników IoT.

[15] Rozwój kompetencji związanych z AI powinien zostać uwzględniony:

- **w podstawach programowych przedmiotów zawodowych i ogólnych** (np. informatyka, przedsiębiorczość),
- **w opisach kwalifikacji zawodowych i sektorowych** – zarówno w Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, jak i branżowych standardach edukacyjnych,
- **w programach praktyk zawodowych**, staży i egzaminach potwierdzających kwalifikacje.

System edukacji powinien umożliwiać elastyczne aktualizowanie treści nauczania i łączenie edukacji formalnej z pozaszkolnymi formami uczenia się, np. poprzez potwierdzanie mikropoświadczeń, kursy branżowe lub praktyki cyfrowe.

Włączenie AI do kształcenia zawodowego nie oznacza konieczności „produkcji specjalistów IT”. Chodzi tu bowiem głównie o **przygotowanie adaptacyjnych, świadomych użytkowników technologii**, którzy potrafią efektywnie działać w środowisku pracy, gdzie AI będzie obecna na każdym kroku – od rekrutacji, przez produkcję, aż po zarządzanie i obsługę klienta.

[16] AI w edukacji zawodowej to nie przyszłość – to teraźniejszość. Jej obecność powinna być:

- **świadoma** – istotne jest zrozumienie działania i ograniczeń AI,
- **odpowiedzialna** – zgodna z zasadami etyki, prawa i bezpieczeństwa,
- **skoncentrowana na uczniu** – wspierająca jego rozwój, samodzielność i sprawczość.

Cyfrowi specjaliści staną się fundamentem nowej gospodarki, a ich kształcenie zaczyna się już dziś – w szkołach branżowych, technikach i centrach kształcenia zawodowego, czy też branżowych centrach umiejętności²⁸. **Szkoła zawodowa (branżowa) powinna już dzisiaj tworzyć środowisko uczenia się w rzeczywistości, w której AI jest częścią codziennej praktyki zawodowej.**

²⁸ <https://www.gov.pl/web/edukacja/branzone-centra-umiejetnosci>



SZTUCZNA INTELIGENCJA A UCZNIOWIE ZE SPECJALNYMI POTRZEBAMI EDUKACYJNYMI (SPE)

- [17] W kontekście transformacji edukacyjnej opartej na sztucznej inteligencji nie można pominąć roli AI jako narzędzia **wyrównywania szans edukacyjnych i indywidualizacji procesu nauczania dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi**. To obszar, w którym technologia może realnie zmienić codzienne doświadczenie ucznia i nauczyciela, pod warunkiem, że zostanie wdrożona mądrze, świadomie i z poszanowaniem różnorodności.

Uczniowie ze SPE to grupa niezwykle zróżnicowana, obejmująca m.in. dzieci ze spektrum autyzmu, dysleksją, ADHD, niepełnosprawnością ruchową czy trudnościami emocjonalno-społecznymi. Wspólnym wyzwaniem w ich edukacji jest konieczność dostosowania metod, tempa i form przekazu do indywidualnych możliwości ucznia. AI – dzięki analizie danych, rozpoznawaniu wzorców i adaptacyjnym algorytmom – może tu odegrać kluczową rolę jako **asystent nauczyciela w tworzeniu spersonalizowanego środowiska uczenia się**.

- [18] W praktyce edukacyjnej AI może:
- a. przekształcać tekst na mowę i mowę na tekst – wspierając uczniów z dysleksją, afazją czy zaburzeniami słuchu,
 - b. generować napisy do nagrań i filmów – ułatwiając odbiór treści uczniom z ubytkami słuchu i trudnościami językowymi,
 - c. dostosowywać poziom trudności zadań do możliwości poznawczych ucznia – dzięki mechanizmom adaptacyjnym,
 - d. oferować alternatywne formy wyrażania wiedzy – np. graficzne lub głosowe odpowiedzi zamiast pisemnych.
 - e. wspierać koncentrację i organizację pracy – np. poprzez przypomnienia, instrukcje krok po kroku, interaktywne plany dnia.

W przypadku dzieci w spektrum autyzmu, AI może także pełnić funkcję **społecznego trenera** – pomagając ćwiczyć komunikację, rozpoznawanie emocji i reagowanie na sytuacje społeczne (np. z wykorzystaniem chatbotów lub awatarów symulujących dialogi). Generalnie, AI może pełnić istotną rolę w procesie terapii, wszędzie tam gdzie możliwa jest terapia przewyższająca lub redukująca efekty ograniczeń dotyczących uczniów.

- [19] Dzięki narzędziom opartym na AI uczniowie ze SPE mogą wykonywać zadania, które wcześniej były poza ich zasięgiem – nie dlatego, że technologia coś za nich robi, ale dlatego, że **dostosowuje się**

do ich możliwości. To jakościowa zmiana: z ucznia zależnego od ciągłego wsparcia – w ucznia, który działa samodzielnie, w swoim tempie, często z większym zaangażowaniem i poczuciem sukcesu. AI redukuje stres, ułatwia koncentrację i wzmacnia poczucie sprawczości.

[20] Wprowadzenie AI do pracy z uczniem ze SPE **nie oznacza zastąpienia nauczyciela** przez narzędzie cyfrowe – wręcz przeciwnie. Może odciążyć nauczyciela wspomagającego z części zadań technicznych lub powtarzalnych i pozwolić skupić się na tym, co najważniejsze: **relacji, motywacji i emocjonalnym bezpieczeństwie ucznia.**

[21] Aby sztuczna inteligencja realnie wspierała uczniów z SPE, konieczne jest:

- a. **włączenie AI do podstaw programowych i zaleceń dydaktycznych** jako **uwzględnienie** narzędzia wspierającego indywidualizację nauczania,
- b. **systemowe rozwijanie kompetencji nauczycieli** w zakresie odpowiedzialnego, etycznego i skutecznego stosowania AI w edukacji włączającej,
- c. **zapewnienie dostępu do sprawdzonych, zgodnych z RODO narzędzi** wspierających pracę z uczniami o zróżnicowanych potrzebach,
- d. **współpraca z rodzicami, terapeutami i opiekunami** w wykorzystywaniu AI również poza szkołą – jako elementu wsparcia terapii i samodzielnego funkcjonowania.

AI może być potężnym narzędziem edukacji włączającej – pod warunkiem, że służy wspieraniu różnorodności, a nie jej maskowaniu. Właśnie w przypadku uczniów z SPE widać wyraźnie, że AI w edukacji to nie „technologia przyszłości”, ale **realna pomoc tu i teraz**. Szkoła XXI wieku powinna być otwarta, różnorodna, elastyczna. AI – dobrze zaprojektowana i mądrze wykorzystywana – może być jednym z jej najważniejszych narzędzi.

IV

ZALETY I WADY ZASTOSOWAŃ AI W EDUKACJI SZKOLNEJ

- [22] Brak zrozumienia istoty sztucznej inteligencji oraz jej wpływu na proces nauczania-uczenia się może doprowadzić do prób nadmiernego zastępowania tą technologią tradycyjnych, sprawdzonych form kształcenia, co z kolei może nieść negatywne skutki dla interakcji międzyludzkich, wzmacniając obawy o utratę pracy przez nauczycieli (deprecjonowanie roli nauczyciela w środowisku edukacyjnym, osłabienie relacji nauczyciel-uczeń, kluczowych dla rozwoju społecznego i emocjonalnego uczniów, uniformizacja procesu edukacji itp.).
- [23] Złożone, wieloprocessowe i zróżnicowane jakościowo relacje między nauczaniem-uczeniem się we współczesnej szkole a korzystaniem w tych procesach z narzędzi AI wynikają przed wszystkim z dwóch kluczowych powodów:
- a. silnie odczuwanego choć często maskowanego **deficytu kompetencji** nauczycieli, dyrektorów szkół i pracowników organów prowadzących w zakresie nowoczesnych metod nauczania z wykorzystaniem przełomowych technologii cyfrowych,
 - b. zróżnicowanego dostępu do obsługiwanych funkcji oprogramowania oraz poziomu umiejętności **korzystania przez nauczycieli i dyrektorów szkół z narzędzi AI**.

Tabele 1-3 prezentują **zalety** (korzyści, walory) oraz **wady** (deficyty, ryzyka) związane z wykorzystywaniem AI w codziennej dydaktyce oraz zarządzaniu szkołami.

ZALETY w odniesieniu do procesu uczenia się ucznia	
▪	wspieranie uczniów różnorodnymi zasobami edukacyjnymi o wyjątkowej wartości , niedostępnymi dotąd w szkole dla tej grupy docelowej; całodobowy dostęp do tych zasobów; możliwe wyszukiwanie, porządkowanie i syntetyzowanie informacji z dostępnych zasobów treści – w tym szybkie porządkowanie dużych zasobów treści do postaci zwieszłych komunikatów; optymalizacja tworzenia materiałów – oszczędności finansowe
▪	możliwość tworzenia różnorodnych materiałów edukacyjnych – artykułów, streszczeń i objaśnień; materiałów audio, wideo – wykładów, podcastów i animacji; tworzenie rosnących zasobów wiedzy kolektywnej: tłumaczenie maszynowe; dostęp do niestandardowych źródeł wiedzy; przekształcanie treści tekstowych w graficzne i wideo
▪	spersonalizowane podejście do uczniów – wyjątkowe obecnie wobec wysokich kosztów i deficytu wykwalifikowanych nauczycieli trapiących polską oświatę. Pozwala ono na analizowanie indywidualnych potrzeb uczniów i dostosowywanie zarówno ścieżek edukacyjnych, tempa uczenia się, jak i materiałów, z których korzystają uczniowie stosownie do ich indywidualnych potrzeb

- **monitorowanie postępów uczniów w czasie rzeczywistym** oraz **reagowanie na wyniki monitoringu** – identyfikacja obszarów trudności poznawczych oraz pozwalających na ich przewyższenie przydatnych treści edukacyjnych. Szybka informacja zwrotna
- odpowiedzialne wdrażanie oraz korzystanie z AI, które wymaga zrozumienia **implikacji etycznych**. AI w ten sposób uczy uczniów na szeroki zakres problematyki etycznej
- **nabywanie umiejętności w zakresie korzystania z rozwiązań AI**, takich jak: umiejętność krytycznego myślenia oraz umiejętność skutecznego korzystania z szeregu narzędzi GenAI i innych
- **zbieranie i rozpowszechnianie informacji** – AI może służyć jako narzędzie do rozwiązywania problemów zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych dotyczących złożonych systemów
- **wsparcie dla uczniów ze specjalnymi potrzebami** (dysleksja, dysgrafia, dyskalkulia itp.), dostarczanie narzędzi wspierających proces uczenia się tej grupy uczniów (np. aplikacje interaktywne, interaktywne ćwiczenia, testy, chatboty, filmy itp.)
- wsparcie uczniów przez chatboty AI jako pośredników w **dostępie do informacji opublikowanej w obcych językach**

NEGATYWY w odniesieniu się do uczenia się ucznia

- korzystanie z narzędzi AI (takich jak np. ChatGPT) może skutkować **nadmiernym poleganiem uczniów na narzędziu**, a także stopniową **utratą umiejętności krytycznego myślenia oraz kreatywności**²⁹. Uczniowie zbyt mocno i bezkrytycznie polegają na efektach pracy AI, nie potrafią weryfikować rzetelności i prawdziwości informacji. Nadmierne wykorzystywanie AI może prowadzić do ograniczenia szeregu umiejętności i kompetencji (np. zdolność do samodzielnego rozwiązywania problemów, powielanie błędnych informacji), w tym społecznych (np. osłabienie umiejętności interpersonalnych, co będzie miało negatywny wpływ na budowanie relacji w grupie rówieśników lub – w przyszłości – w pracy)
- **ograniczenie lub utrata interakcji międzyludzkich** – automatyzacja procesów wspieranych przez AI stwarza ryzyko ograniczenia interakcji międzyludzkich (na liniach dorosły-uczeń, dorosły-dorosły, uczeń-uczeń) w zamian za zwiększenie efektywności. To z kolei stwarza wśród uczniów potencjał do pogłębiania poczucia samotności, izolacji i lęków
- **nadmierne poleganie uczniów na technologiach cyfrowych** – uczniowie zbyt mocno i bezkrytycznie polegają na efektach pracy AI, nie potrafią weryfikować rzetelności i prawdziwości informacji. Nadmierne wykorzystywanie AI może prowadzić do ograniczenia szeregu umiejętności i kompetencji (np. zdolność do samodzielnego rozwiązywania problemów, powielanie błędnych informacji), w tym społecznych (np. osłabienie umiejętności interpersonalnych, co będzie miało negatywny wpływ na budowanie relacji w grupie rówieśników lub – w przyszłości – w pracy)
- **tworzenie nierówności między uczniami**, którzy na co dzień pracują z narzędziami AI (np. GenAI), dzięki czemu rozwiązują zadania uwzględniające analizę, tworzenie i ewaluację AI i wypracowują przewagę nad uczniami, którzy wykonywać mogą biernie tylko zadania na niskim poziomie
- możliwość rozmowy z chatami w języku ojczystym **może osłabiać motywację do uczenia się języków obcych**

²⁹ Kasneci, E., Seßler, K., Kücherman, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and individual differences, 103*, 102274.

Tabela 1. Sztuczna inteligencja a uczenie się przez uczniów szkoły K12

ZALETY w odniesieniu się do pracy nauczyciela	
▪	wsparcie nauczycieli w udoskonalaniu metod dydaktycznych, zwiększaniu możliwości badawczych i wspomaganiu prac administracyjnych
▪	wsparcie nauczycieli w projektowaniu uniwersalnym , optymalizacji materiałów dydaktycznych i dostosowaniu ich do potrzeb każdego ucznia, niezależnie od ewentualnych dysfunkcji czy trudności
▪	włączenie do kształcenia wirtualnych asystentów , stanowiących wsparcie w dowolnym czasie i miejscu dla uczniów między innymi podczas wyszukiwania informacji, ich segregacji, filtracji i w rozwiązywaniu złożonych problemów, co pozwoli na rozwój umiejętności cyfrowych i kompetencji kluczowych na rynku pracy (np. krytyczne myślenie, analiza danych, kreatywność itp.). Edukacja staje się wówczas bardziej angażująca i elastyczna
▪	automatyzacja analiz zachowań uczniów: analiza potrzeb i oczekiwań uczniów wobec procesu edukacyjnego, analiza nastrojów i emocji uczniów oraz automatyzacja procesów zarządzania i monitorowania zachowań uczniów w klasie, w tym - śledzenie obecności, identyfikowanie uczniów, którzy potrzebują dodatkowego wsparcia i oznaczanie zachowań destrukcyjnych
▪	automatyzacja rutynowych działań podejmowanych przez nauczycieli: generowanie testów i raportów, przeprowadzanie naboru do szkoły, przetwarzanie wniosków o stypendia, przygotowanie materiałów dydaktycznych, sprawdzanie obecności, śledzenie postępów uczniów, komunikatów do rodziców i inne. Automatyzacja jest pomocna przy weryfikacji wiedzy (ocena prac i informacja zwrotna) i identyfikacji uczniów potrzebujących dodatkowej pomocy
▪	poprawa wydajności pracy nauczyciela: AI można użyć do automatyzacji powtarzalnych zadań, takich jak np. tworzenie komunikatów i przygotowywanie prezentacji
▪	optymalizacja procesów oceny ucznia: narzędzia AI wspomagają proces oceniania uczniów, zapewniając wiarygodność i jednolite standardy; tworząc indywidualne opinie, oceny opisowe i analizy postępów i uczniów. Zamiast tradycyjnych testów lub weryfikacji efektów końcowych zadań należy wdrożyć metody ewaluacji oparte na ocenie samego procesu realizacji zadań, na analizie problemów, pracy zespołowej i projektach badawczych
▪	usprawnienie planowania AI umożliwia tworzenie w bardzo krótkim czasie (minut) harmonogramów, planowanie przebiegu lekcji oraz planów działania
▪	wsparcie dla nauczycieli w ich samorozwoju: podnoszenie poziomu kompetencji cyfrowych nie tylko nauczycieli informatyki, ale i innych przedmiotów; łączenie wiedzy, umiejętności i kompetencji przedmiotowych z narzędziami AI/GenAI, wspomaganie prowadzonych zajęć sztuczną inteligencją
▪	dostęp do programów szkoleniowych na poziomie wyższym. W dynamicznie rozwijającym się środowisku cyfrowym, silnie zautomatyzowanym świecie rozwiązań AI istnieje konieczność zachowania konkurencyjności i aktualności wiedzy, nie tylko technicznej, ale także z domeny nauk społecznych, etyki i praktycznych wymiarów AI. Poprzez rozwijanie głębokiego zrozumienia AI np. w ramach studiów podyplomowych lub certyfikowanych kursów dla zaawansowanych nauczycieli będą lepiej przygotowani do poruszania się po jej korzyściach i wyzwaniach

▪ rozwój zawodowy wspierany przez GenAI. Narzędzia generatywnej sztucznej inteligencji otwierają przed nauczycielami nowe możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych. GenAI pomaga zidentyfikować obszary wymagające rozwoju i daje dostęp do najnowszych badań i praktyk edukacyjnych
NEGATYWY w odniesieniu do pracy nauczyciela
▪ nierówny dostęp nauczycieli do narzędzi sztucznej inteligencji, wynikający z ich sytuacji materialnej oraz wysokich kosztów licencji aplikacji AI. Nauczyciele posiadający dostęp do wysokiej jakości technologii edtech³⁰ oraz przeszkoleni do korzystania z nich są z natury rzeczy lepiej przygotowani do projektowania doświadczeń edukacyjnych dla wszystkich uczniów ▪ zakazy korzystania z AI wynikające z prawa – niektóre jurysdykcje nakładają ograniczenia lub zakazy na niektóre technologie AI, ograniczając ich potencjalne korzyści dla uczących się w danych państwach lub regionach świata³¹ ▪ utrudniony sposób weryfikacji wiedzy i umiejętności ucznia w wyniku nadużywania AI do generowania prac zaliczeniowych ▪ zagrożenia halucynacjami – wadą narzędzi GenAI AI jest nadal zjawisko halucynowania. Warto pamiętać także, że narzędzia są tak dobre, jak źródła danych, na których są trenowane ▪ zagrożenia wynikające z fake news – im niższa jakość informacji prezentowanych przez AI, tym niższy poziom efektów jej wykorzystania ▪ pracochłonność AI – rozwój i konserwacja narzędzi AI. Ich rozbudowa i utrzymanie wymagają pracy ręcznej. Rodzi to obawy dotyczące uczciwego wynagrodzenia, warunków pracy i etycznego traktowania osób zaangażowanych w zadania takie, jak etykietowanie danych, adnotacje i tworzenie treści ▪ deficyt kompetencji w zakresie rozwiązań AI – nauczyciele muszą nabyć nowe kompetencje odnoszące się do nowoczesnej dydaktyki, pracy z wykorzystaniem rozwiązań AI oraz umiejętności oceny ważności i wiarygodności informacji dostarczanych przez AI. Jak dotąd nie uzgodniono w Polsce ram znajomości AI obowiązujących nauczycieli ▪ praktyka wykorzystywania AI w wielu krajach na świecie wskazuje, że dla wielu nauczycieli weryfikacja dokładności i jakości treści generowanych przez AI może być trudna

Tabela 2. Sztuczna inteligencja a praca nauczycieli w szkołach K12

³⁰ EdTech to kombinacja nowoczesnych narzędzi technologicznych (oprogramowania, sprzętu) oraz innowacyjnych procesów i metodyk pedagogicznych mająca na celu zwiększenie efektywności nauczania. W najprostszym ujęciu jest to wszelka technologia w edukacji, mająca zarówno postać narzędzi i rozwiązań dotyczących bezpośrednio ucznia, jak również nauczyciela i instytucji edukacyjnych.

³¹ Np. w trakcie opracowywania tego dokumentu dostęp do ChatGPT jest ograniczony lub zakazany w wielu krajach, takich jak Afganistan, Rosja, Chiny, Korea Północna, Kuba, Iran oraz Syria.

POZYTYWY w pracy dyrektora szkoły lub jej organu prowadzącego	
▪	optymalizacja procesów zarządzania szkołą – analiza danych (m.in. wyników uczniów, pracy nauczycieli, kosztów materiałów używanych podczas procesu kształcenia, itp.)
▪	wewnątrzszkolne regulacje/rekomendacje wskazujące na etyczne aspekty posługiwania się AI (np. dopuszczalny zakres i sposób korzystania z AI w pracach zaliczeniowych, odpowiedzialność za błędne informacje/decyzje udzielone przez) skłaniają nauczycieli do refleksji nad etycznymi podstawami ich pracy
▪	wspomaganie przez AI pracowników samorządowych w wykonywaniu – lepiej niż człowiek – części zadań administracyjnych, związanych z zarządzaniem szkołami , zapewniając większą efektywność systemów szkolnych. Sztuczna inteligencja znacząco zwiększa efektywność pracy nauczycieli, automatyzując szereg czasochłonnnych zadań administracyjnych, m.in. generowanie raportów, komunikatów do rodziców oraz tworząc materiały edukacyjne
▪	tworzenie zasobów instruktażowych – wykorzystanie AI do tworzenia plików wideo i dokumentów na potrzeby realizacji wewnętrznych procesów aktywności szkoły, takich jak: potwierdzanie obecności, uzyskiwanie dostępu do dysku współdzielonego (chmury obliczeniowej), wniosków o urlop, itp.
▪	tłumaczenie – sztuczna inteligencja jest zdolna tłumaczyć dokumenty oraz słowa zarejestrowane w wersji audio i wideo na wiele języków
▪	sukcesy we wprowadzaniu AI do szkół zwiększają zarówno atrakcyjność i jakość samego procesu kształcenia, jak i innowacyjność poszczególnych placówek , wpływając na efekty kształcenia w szkołach i ich pozycję na rynku (np. rankingi najlepszych szkół podstawowych czy średnich)
NEGATYWY w pracy dyrektora szkoły lub jej organu prowadzącego	
▪	brak jednoznacznych regulacji prawnych oraz polityk dziedzinowych – co utrudnia powszechną implementację AI w lokalnych systemach oświaty. Istnieje ponadto zagrożenie wykorzystywania treści tworzonych przez użytkowników rozwiązań AI bez ich wiedzy lub zgody
▪	ograniczony dostęp do zaawansowanych narzędzi opartych na AI, dostępnych tylko odpłatnie, zwiększa nierówności edukacyjne, ale ich nie eliminuje
▪	jako że narzędzia AI są na ogół wytwarzane i rozwijane przez firmy prywatne sektora ICT, instytucje oświatowe korzystając z nich popadają w ryzyko zależności od konkretnych narzędzi (uzależnienie od dostawcy) , a w skrajnych przypadkach zaprzestania ich udostępniania przez właściciela lub zmiany ceny na wysoką, na którą szkoły nie mogą sobie pozwolić
▪	brak zrozumienia istoty AI może doprowadzić do nadmiernego zastępowania tą technologią tradycyjnych i nowoczesnych dydaktycznych form nauczania, co będzie miało negatywny skutek zarówno dla interakcji międzyludzkich, jak i obaw o utratę pracy przez nauczycieli (deprecjonowanie roli nauczyciela w środowisku edukacyjnym, osłabienie relacji nauczyciel – uczeń, kluczowych dla rozwoju społecznego i emocjonalnego uczniów, uniformizacja w procesie edukacji itp.)
▪	istniejące rozwiązania AI niekiedy mogą zawierać błędne komponenty algorytmów, wynikające z niewłaściwych procesów ich trenowania – co prowadzi może do dyskryminacji lub wzmocnienia obecnych już nierówności w systemie szkolnym.
▪	gromadzenie oraz analiza przez AI danych wrażliwych uczniów (np. wyników w nauce, dotyczących zachowania i behawioralnych) i pracowników szkół (np. danych dotyczących statusu ekonomicznego, chorób i dysfunkcji) budzą obawy związane z ich prywatnością i bezpieczeństwem oraz zgodnością

z przepisami RODO (w tym potencjalne ryzyko wycieku danych poufnych i osobowych, ryzyko potencjalnego cyberataku, ryzyko nieuprawnionego wykorzystania tych danych, ryzyko dyskryminacji
▪ cyfrowej, itp.) – obawom tym należy przeciwdziałać stosując mocne środki ochrony danych oraz zapewniając zgodność z adekwatnymi przepisami.
▪ konieczne jest zapewnienie infrastruktury odpowiedniej dla implementacji oraz rozwoju systemów AI, co może stanowić problem dla samorządów (i szkół) nie dysponujących odpowiednimi zasobami finansowymi i technologicznymi oraz odpowiednio kompetentną kadrami.
▪ powszechne korzystanie z AI rodzi problemy prawne oraz etyczne – AI generuje treści na podstawie ogromnych zbiorów danych, które mogą zawierać błędy, uprzedzenia lub informacje niezgodne z rzeczywistością. Z tego względu pojawiają się obawy dotyczące: • jakości i wiarygodności danych³² – modele AI nie zawsze są w stanie odróżnić informacje rzetelne od dezinformacji, • ryzyka moralnego³³ – AI może nieświadomie wzmacniać uprzedzenia i stereotypy zawarte w zbiorach treningowych, • kwestii plagiatu i praw autorskich³⁴ – AI generuje treści, które mogą naruszać prawa własności intelektualnej, co rodzi pytania o prawa własności intelektualnej i zasady etyki.

Tabela 3. Sztuczna inteligencja a dyrekcje i organy prowadzące szkół K12

³² Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). *Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning*. *Journal of AI*, 7(1), 52-62; https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4337484

³³ Qadir, J. (2023, May). *Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education*. In *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-9); <https://ieeexplore.ieee.org/document/10125121>

³⁴ Alshater, M. (2022). *Exploring the role of artificial intelligence in enhancing academic performance: A case study of ChatGPT* (December 26, 2022); https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4312358

V

REKOMENDACJE STRATEGICZNE

[24] Upowszechnienie przez polskie szkoły podstawowe i ponadpodstawowe korzystania z narzędzi sztucznej inteligencji nie może być celem samym w sobie. Wdrażanie AI stanowić powinno **komponent wieloczynnikowego procesu modernizacyjnej transformacji szkół w środowisku cyfrowym**, na który składają się następujące wzajemnie na siebie oddziaływujące **domeny strategicznych zmian**:

- a. **metody kształcenia** – głęboko angażujące uczniów w proces uczenia się, wykorzystujące model STEAM/STEAM³⁵, indywidualizujące podejście do procesu nauczania-uczenia się, wspomagane rozwiązaniami edtech, pobudzające kreatywność oraz prowadzące do pracy projektowej w grupach,
- b. **dostęp do zasobów edukacyjnych** – zapewnienie uczniom i nauczycielom bezpłatnego dostępu do platform edukacyjnych oraz bibliotek cyfrowych, a także szkoleń niezbędnych do przygotowania do pracy w środowisku zaawansowanych technologii przełomowych (np. VR/AR, blockchain, AI),
- c. **organizacja szkoły** – adekwatna do potrzeb silnych zmian w metodach nauczania oraz wykorzystania AI w nauczaniu i uczeniu się (np. wprowadzenie bloków prac projektowych w miejsce 45-minutowych lekcji),
- d. **higiena pracy (w tym cyfrowa), dobrostan cyfrowy i cyberbezpieczeństwo** – szkoła powinna zapewniać warunki dla zachowania higieny psychicznej i cyfrowej oraz bezpieczeństwa cyfrowego uczniów, ale także pracowników szkół,
- e. **infrastruktura cyfrowa** – zapewnienie uczniom i nauczycielom w szkole bezpłatnego dostępu do szerokopasmowego Internetu oraz narzędzi edtech, w tym rozwiązań sztucznej inteligencji.

[25] Modernizacyjna transformacja szkół K12 – jako proces o skali ogólnokrajowej – powinna być zarządzana (zaplanowana → przeprowadzona oraz → monitorowana) centralnie przez **utworzoną od podstaw nową strukturę organizacyjną, której kluczowym zasobem będzie zespół ekspertów sztucznej inteligencji oraz pedagogiki dedykowanych do prac w pełnym wymiarze**.

Aktualizowany co 2 lata plan implementacji tego procesu powinien być przedmiotem uzgodnień z władzami samorządowymi [np. w poprzez uzgodnienia w ramach prac Komisji Wspólnej Rządu i Samorządu Terytorialnego (KWRiST)]³⁶ oraz ze środowiskiem ekspertów oświaty. Obecnie resort

³⁵ ang. Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics; <https://steamabc.edu.pl/metoda-steam-kreatywne-nauczanie/>.

³⁶ Dobre praktyki na polu określania praktycznego modelu i zakresu korzystania przez szkoły K12 z narzędzi AI wypracowano m.in. w USA, gdzie w 25 stanach (<https://www.aiforeducation.io/ai-resources/state-ai->

edukacji nie dysponuje zespołem pozostającym w stałej dyspozycji (zatrudnionych) specjalistów adekwatnym do potrzeb i wyzwań prowadzenia nowej polityki oświatowej implementującej AI w jej systemie. Funkcji tej nie powinna pełnić działająca doraźnie Rada ds. Informatyzacji Edukacji.

Na poziomie centralnym należy także ulokować prace nad zbudowaniem systemu szkoleń dla nauczycieli, dyrektorów szkół oraz pracowników organów prowadzących w rezultacie których powstaną: centralny ośrodek szkoleniowy – centrum programowe i metodyczne, kreujące standardy i programy certyfikowanych szkoleń oraz system oceny kwalifikacji zawodowych w zakresie kompetencji metodyczno-cyfrowych (np. poprzez kwalifikacje systemowe³⁷ oraz mikropoświadczenia³⁸).

- [26] Kluczową rolę w procesach poznawania przez uczniów roli AI w ich zawodowym i osobistym otoczeniu odgrywają nauczyciele/edukatorzy, którzy będą potrafili spojrzeć z jednej strony z optymizmem, a z drugiej - krytycznie na potencjał AI w klasie/szkole.

Zastosowanie AI obejmuje między innymi:

- a. **indywidualizację i personalizację uczenia się:** AI analizuje wyniki uczniów i dostosowuje materiały edukacyjne do ich indywidualnych potrzeb,
- b. **wsparcie nauczycieli:** systemy AI pomagają w ocenie prac, monitorowaniu postępów uczniów i identyfikowaniu obszarów wymagających dodatkowej uwagi,
- c. **interaktywne narzędzia edukacyjne:** gry i aplikacje oparte na AI czynią uczenie się bardziej angażującym,
- d. **dostępność edukacji:** AI wspiera uczniów z różnymi potrzebami edukacyjnymi, oferując narzędzia wspomagające uczenie się, takie jak na przykład tłumaczenie mowy na tekst, czy upraszczanie tekstów,
- e. **analizę danych i zarządzanie:** systemy AI analizują duże ilości danych związanych wynikami edukacyjnymi.

Wypracowanie i wdrożenie modelu, w którym AI jest asystentem nauczyciela, z którego pomocy ten nauczyciel korzysta w sposób bezpieczny i świadomy, może być jednym z narzędzi wsparcia nauczycieli w czynnościach wokół procesu edukacyjnego, ale także wspomagających procesy

[guidance](#)) na zlecenie władz oświatowych instytuty lub wyspecjalizowane agencje przygotowały analizy i praktyczne rekomendacje dla lokalnych władz szkolnych oraz dyrekcji szkół. Por. na przykład: *Colorado Roadmap for AI in K-12 Education: Guidance for Integrating AI into Teaching and Learning*, sierpień 2024, https://www.coloradoedinitiative.org/wp-content/uploads/2024/08/Colorado-Roadmap-for-AI-in-K-12-Education_August-2024.pdf; Washington Office of Superintendent of Public Instruction, *Human-centred AI guidance for K12 schools*, v. 3, lipiec 2024, <https://ospi.k12.wa.us/sites/default/files/2024-06/comprehensive-ai-guidance.pdf> oraz Arizona Institute for Education and Economy, *Generative Artificial Intelligence in K-12 Education Guidance for Arizona Schools and School Systems*, maj 2024, <https://static1.squarespace.com/static/64398599b0c21f1705fb8fb3/t/66b66995e1b1fc7f24f9d780/1723230615694/AZ+NAU.GAIGuide.pdf>.

³⁷ <https://kwalifikacje.edu.pl/>

³⁸ <https://microcredentials.pl/>

nauczania i uczenia się. Bazujący na rozwiązaniach AI asystenci nauczycieli mogą stanowić bezpośrednio lub pośrednio odpowiedź na braki kadrowe w oświacie.

Fundamentalną zasadą, jaką kierować się winni nauczyciele, jest zapewnienie równowagi między metodami, jakie należy stosować w przypadku użycia AI a tradycyjnymi metodami nauczania-uczenia się. AI powinno wspierać, a nie zastępować samodzielne myślenie i krytyczną analizę treści, zaś uczennice i uczniowie powinni mieć zapewnione warunki rozwijania zdolności analitycznych i kreatywnych, których AI nie jest w stanie zastąpić.

- [27] O powodzeniu wdrożenia w szkołach rozwiązań opartych na AI zdecyduje w znaczącym stopniu opracowanie oraz wprowadzenie systemowych regulacji prawnych dotyczących jej wykorzystania w procesach dydaktycznych, organizacyjnych i technologicznych (sprzęt, oprogramowanie), w tym także standardów jakości kształcenia i spełnienie powszechnie obowiązujących norm etycznych.

Podstawowe wyzwania to zapewnienie:

- a. **prywatności i bezpieczeństwa danych:** m.in. konieczność zapewnienia ochrony danych osobowych uczniów,
- b. **równego dostępu i niezależności od dostawców:** ryzyko zależności od zewnętrznych dostawców technologii, co może prowadzić do problemów z kosztami i dostępnością,
- c. **skuteczności pedagogicznej:** konieczność zapewnienia, że narzędzia AI faktycznie wspierają proces nauczania-uczenia się i nie są jedynie nowinką technologiczną.

VI

KLUCZOWE REKOMENDACJE DLA POLSKIEGO SYSTEMU OŚWIATY

- [28] Jak wskazano w punkcie [12] niniejszego opracowania główny cel modernizacyjnej transformacji systemu oświaty *osiągnąć można poprzez zakwestionowanie obecnego status quo systemu edukacji, nie tylko w aspekcie technologicznym.*

Realizacja tego procesu obejmować powinna:

- **aktualizację, integrację i synchronizację dokumentów o charakterze strategicznym** (*Polityka Cyfrowej Transformacji Edukacji, Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030, Program Rozwoju Kompetencji Cyfrowych*) oraz **uzupełnienie powstałej w ten sposób holistycznej strategii o wątki związane z silnym wpływem AI na system oświaty i procesy kształcenia,**
- **systemowe zmiany metod i modeli kształcenia oraz stworzenie nowego paradygmatu nauczania-uczenia się** bazującego na personalizacji i indywidualizacji procesu kształcenia oraz koncentracji na rozwijaniu umiejętności i postaw kluczowych dla społeczeństwa i gospodarki cyfrowej, ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności praktycznego zastosowania nabytej wiedzy.

Zmiany te wymagać będą kreatywnego podejścia do programów nauczania, co może stać się prawdziwym wyzwaniem dla „szkoły przyszłości”. Konieczne jest wytypowanie i opisanie problemów i wyzwań, które AI może pomóc zrozumieć. Trzeba opracować odmienne od dzisiejszego podejście do różnych przedmiotów tak, by nauczyć uczniów korzystania z narzędzi AI do szukania odpowiedzi oraz rozwijania umiejętności stawiania dobrych pytań.

Programy nauczania-uczenia się AI uwzględniać powinny nie tylko aspekty techniczne dynamicznie zmieniających się technologii, ale także jej wymiary społeczne i etyczne, takie jak rozumienie zasad działania AI, ocena wiarygodności źródeł informacji generowanych przez AI, czy kwestie związane z odpowiedzialnym korzystaniem z technologii.

Na kluczowe rekomendacje dla działań władz oświatowych i nauczycieli, promowane przez SEC KI PAN, składają się postulaty:

1. **wdrożenia w codziennej dydaktyce elastycznych, spersonalizowanych metod dydaktycznych,** które wymagają zmian w obecnych programach nauczania, wymogach programowych, organizacji zajęć, organizacji przestrzeni edukacyjnej czy metodach weryfikacji wiedzy,
2. **wdrożenia pilotażowych projektów (ew. programów), które pozwolą na testowanie i ocenę różnych narzędzi AI w rzeczywistych warunkach edukacyjnych.** Rozwiązania AI winny pełnić rolę asystenta ucznia i nauczyciela – narzędzi komplementarnych wobec procesów uczenia się

i nauczania, nie zaś zastępować pracę nauczyciela, czy samodzielną pracę ucznia. Umiejętność krytycznego myślenia w odbiorze i analizie treści winna być kluczową umiejętnością uczniów i nauczycieli,

3. **zmiany roli nauczyciela w procesie nauczania** – w kierunku mentora bądź tutora wspierających proces uczenia się oraz moderatora procesu kształcenia, zamiast osoby jednostronnie przekazującej wiedzę faktograficzną i odpytującej z jej znajomości,
4. **budowania równowagi między dydaktyką opartą na relacjach międzyludzkich: nauczyciel – uczeń, a dydaktyką wspieraną (formy hybrydowe) AI i technologiami z nią powiązanymi** (np. Internet Rzeczy, blockchain, rzeczywistość rozszerzona czy wirtualna) czy wreszcie dydaktyką realizowaną tylko przy wykorzystaniu AI (np. awataryzacja, robotyzacja, wirtualne laboratoria itp.). Edukacja nie może być odhumanizowana,
5. **zrozumienia, że AI jest technologią transdyscyplinarną**, co stwarza możliwości jej praktycznego zastosowania nie tylko na lekcjach informatyki czy matematyki, ale także na lekcjach większości przedmiotów, np. geografii, plastyki, muzyki, lekcjach języka polskiego czy języków obcych,
6. **systematycznego podnoszenia poziomu wiedzy i umiejętności cyfrowych nauczycieli** reprezentujących różne dziedziny i dyscypliny naukowe, w tym tworzenie przestrzeni wymiany doświadczeń między różnymi nauczycielami danej placówki edukacyjnej, przy jednoczesnym zapewnionym dostępie do wybranych narzędzi AI,
7. **przeniesienia wszelkich kosztów podnoszenia kompetencji czy dostępu do wybranych narzędzi softwarowych tj. oprogramowania edukacyjnego** (ich dobór musi być uzasadniony i celowy) **z nauczyciela na szkołę lub bezpośrednio na Ministerstwo Edukacji** (np. specjalny fundusz na ten cel). **Koszty te nie powinny być ponoszone przez nauczycieli**,
8. **realizowania znaczącej skali inwestycji w infrastrukturę technologiczną szkół** (jej modernizacja, rozwój itp.) **oraz systemy zabezpieczeń** (bezpieczeństwo danych, zabezpieczenie przed cyberatakami itp.), w tym wdrożenie adekwatnych do tego rekomendacji i procedur.

Należy rozważyć uzupełnienie tradycyjnej roli biblioteki szkolnej o rolę szkolnego hubu AI – miejsca pracy nad selekcją informacji i krytyczną analizą informacji oraz źródłami, zbierania danych, inżynierii promptów – w przeciwieństwie do pracowni informatycznych, w których większy nacisk mógłby być kładziony na bardziej informatyczne zagadnienia związane z AI,
9. **zmiany systemu weryfikacji i oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji uczniów** - rezygnacja z systemów oceny opartych jedynie na testach czy pracach opisowych na rzecz zadań praktycznych, gier symulacyjnych, gier edukacyjnych itp. Ocena procesu, a nie efektu końcowego,
10. **zwiększenia i zróżnicowania form współpracy szkół z przedsiębiorcami**, w tym firmami sektora edtech w celu tworzenia innowacyjnych rozwiązań edukacyjnych lub projektów w szczególności dedykowanych uczniom klas VII i VIII w przypadku szkół podstawowych oraz uczniów szkół średnich (licea ogólnokształcące, technika, szkoły zawodowe),

11. **budowania świadomości społecznej na temat AI** - czym jest sztuczna inteligencja, jakie daje korzyści, jakie pociąga za sobą wyzwania, gdzie już jest obecna w naszym codziennym życiu, tak aby eliminować obawy społeczne związane z tą technologią i przeciwdziałać takim zjawiskom jak technostres czy technofobia prowadzące do jej negacji i odrzucenia. Szczególnie ważną grupą docelową tych działań powinni być rodzice uczniów.

VIII

REKOMENDACJE ZMIAN W DYDAKTYCE I OCENIE POSTĘPÓW UCZNIÓW

- [30] Sztuczna inteligencja dysponuje wielkim **potencjałem oddziaływania jako katalizator pozytywnej transformacji modeli edukacyjnych**. Zastosowanie AI w przemyśle i usługach rośnie bardzo dynamicznie. Dlatego umiejętność korzystania z narzędzi opartych na AI stanie się w perspektywie 3-4 lat kluczową kompetencją przyszłości, wymagającą systemowego potraktowania zarówno przez władze centralne, jak i lokalne.
- [31] Nauczyciele powinni uwzględnić w programach nauczania informatyki, ale także i innych przedmiotów, treści związane z:
- podstawami funkcjonowania AI** – wprowadzenie zajęć dotyczących algorytmów, uczenia maszynowego i analizy danych,
 - etycznym wykorzystaniem AI** – kształtowanie świadomości związanej z odpowiedzialnym używaniem technologii oraz zagrożeniami, jakie niesie niekontrolowane stosowanie AI,
 - rozwijaniem kompetencji cyfrowych** – rozwijanie umiejętności programowania, rozwiązywania problemów z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych, analizy danych i pracy z narzędziami AI stanie się coraz ważniejsza w kontekście przyszłej kariery zawodowej uczniów.
- [32] AI wymusza na szkołach i uczelniach dostosowanie metod dydaktycznych, organizacji nauczania-uczenia się i oceniania do nowych uwarunkowań kształcenia, ponieważ tradycyjne formy egzaminów i prac zaliczeniowych stają się nieskuteczne do weryfikacji wiedzy i umiejętności uczniów. W szczególności konieczne jest wprowadzenie:
- modyfikacji metod nauczania** – AI może wspierać dydaktykę, ale nie może zastępować tradycyjnych metod kształcenia wymagających analizy i rozwiązywania problemów,
 - nowych modeli ewaluacji postępów uczniów**, opierających się bardziej na weryfikacji procesu powstawania prac niż na ocenie efektu końcowego, np. poprzez wykorzystanie projektów, dyskusji, prezentacji zamiast tradycyjnych testów pisemnych.
- [33] Istotnym komponentem procesów implementacji AI w szkołach jest wypracowanie i monitoring przestrzegania kodeksu etycznego odnoszącego się do korzystania z AI w szkołach. Kodeks taki powinien zostać opracowany a następnie aktualizowany przez zespół ekspertów zarządzających procesami implementacji AI w polskiej oświacie, o którym mowa w pkt III. 11 niniejszego dokumentu.
- [34] Dokumentem uzupełniającym ogólnopolski kodeks regulujący kwestie etyczne związane z korzystaniem z rozwiązań AI, którego opracowanie proponujemy, jest szkolna polityka korzystania z

AI, obejmująca plan zapewnienia rozwoju zawodowego i uczenie się organizacji oraz identyfikowanie obszarów wymagających modernizacji, ulepszeń i transformacji.

VIII

REKOMENDACJE DLA NIEZBĘDNYCH DZIAŁAŃ MINISTERSTWA EDUKACJI NARODOWEJ

[35] Ministerstwo Edukacji Narodowej powinno:

- a. **pilnie podjąć prace nad stworzeniem ogólnopolskiego centrum kompetencji zarządzania wdrożeniami AI w szkołach**, kształtującego najważniejsze decyzje i odpowiedzialnego za realizację politykę Rządu RP w tym zakresie. Centrum powinno m.in. koordynować prace sieci złożonej z podmiotów sektora badawczego, edukacyjnego, NGO oraz biznesu ICT, przenoszącej rozwój AI na poziom lokalny, regionalny, biznesowy czy projektowy,
- b. **ustalić jednoznaczne *leadership* procesów implementacji AI w szkołach – podmiot odpowiedzialny za zarządzanie rozwojem AI w edukacji w ramach Rządu RP, koordynujący wszelkie inicjatywy kształcenia w zakresie AI** podejmowane przez władze publiczne w Polsce oraz ich partnerów i/lub ich wyspecjalizowane jednostki.
- c. **opracować krajowe wytyczne/rekomendacje/standardy określające zakres i sposób etycznego i odpowiedzialnego wykorzystania AI w procesie kształcenia**, wypracowane przez zespół ekspertów, skonsultowane z przedstawicielami organów prowadzących, zgodne z obowiązującymi przepisami prawa (krajowego i unijnego), uwzględniające kwestie prywatności, bezpieczeństwa, zmian organizacyjnych i skuteczności edukacyjnej/metodycznej,
- d. **opracować i wdrożyć system ewaluacji kompetencji cyfrowych, w tym dotyczących wykorzystania AI w procesach nauczania-uczenia się**, bazujący na dobrych praktykach krajów wiodących na świecie, a także na modelu oceny stosowanym w Zintegrowanym Rejestrze Kwalifikacji oraz systemie mikropoświadczeń,

- e. **zagwarantować odpowiednie środki finansowe i systemowe wsparcie merytoryczne dla szkół**, w tym ich dyrektorów, nauczycieli i pracowników administracyjnych w zakresie wdrażania AI i polityki szkoleniowej – inwestycje w kapitał ludzki powinny stanowić silny priorytet działań resortu i bezpośrednio – ww. krajowego centrum kompetencji AI,
- f. **określić i zagwarantować minimalne wymagania w zakresie infrastruktury szkół wymaganej do wdrożenia AI**, tak aby przeciwdziałać powstawaniu nierówności edukacyjnych. Istotny nacisk położyć należy na masowe szkolenie, wyrównywanie możliwości, ale jednocześnie zagwarantować – w trybie konkursowym – możliwość rozwoju w skali kraju kilku, kilkunastu „szkół ćwiczeń”, otwartych na potrzeby nauki uczniów wyjątkowo uzdolnionych oraz pilotaży nowych modeli nauczania,
- g. **określić i systematycznie weryfikować zakres i poziom wiedzy oraz umiejętności cyfrowych na poziomie podstawowym i ponadpodstawowym**, które uczniowie powinni nabyć w procesie kształcenia (nie tylko na lekcjach informatyki),
- h. **gromadzić i analizować dane dotyczące poziomu wdrażania AI w szkołach** (np. zakres, metody, efekty, koszty itp.), co pozwoli między innymi na zdobycie informacji na temat skuteczności zrealizowanych wdrożeń, wypracowanie i prezentację dobrych praktyk i standardów, a także optymalizację środków przeznaczanych na infrastrukturę i szkolenia AI. MEN powinno także nagradzać te szkoły, które z sukcesem wdrażają AI w edukacji czy procesach zarządczych, jednocześnie promując wypracowane przez nie rozwiązania,
- i. **wypracować standardy przeciwdziałające uzależnieniu się od jednego dostawcy rozwiązań opartych na AI**, tak aby wyeliminować ryzyko ograniczenia autonomii poszczególnych placówek, jak i całego systemu edukacji w Polsce.