

# Broszura GenAI

Podstawy teoretyczne GenAI, najlepsze praktyki edukacyjne, implikacje społeczne oraz praktyczne zadania oparte na narzędziach GenAI



## Spis treści

Rozdział 1: Wprowadzenie do generatywnej sztucznej inteligencji.....	3
1.1 Czym jest generatywna sztuczna inteligencja? .....	3
1.2 Ewolucja AI i rozwój generatywnej sztucznej inteligencji.....	8
1.3 Dlaczego generatywna AI ma znaczenie dla pokolenia Z.....	12
1.4 Rola generatywnej AI w Erasmus+ i uczeniu się przez całe życie.....	16
<b>Rozdział 2: Ramy teoretyczne.....</b>	<b>20</b>
2.1 Podstawy sztucznej inteligencji.....	20
2.2 Jak działa generatywna AI.....	25
2.3 Inżynieria promptów jako kluczowa kompetencja.....	28
2.4 Synergia człowieka i AI: wzmacnianie, nie zastępowanie.....	31
2.5 Ograniczenia i granice współczesnej generatywnej AI.....	33
<b>Rozdział 3: Dobre praktyki edukacyjne.....</b>	<b>36</b>
3.1 Generatywna AI w nauczaniu i uczeniu się.....	36
3.2 Studium przypadku: Diffit, Magic School, QuestionWell.....	38
3.3 Wspieranie kompetencji cyfrowych i myślenia krytycznego.....	41
3.4 Integracja GenAI w edukacji formalnej i pozaformalnej.....	43
3.5 Równoważenie wsparcia AI i ludzkiej kreatywności.....	44
<b>Rozdział 4: Etyczne i społeczne wymiary sztucznej inteligencji.....</b>	<b>46</b>
4.2 Implikacje społeczne.....	47
4.3 Akt o sztucznej inteligencji UE (AI Act).....	47
4.4 Prawa podstawowe i ryzyko.....	48
4.5 Godna zaufania AI i zaufanie prawne.....	49
4.6 Wymiary międzynarodowe i porównawcze.....	49
4.7 Wyzwania na przyszłość.....	49
<b>Rozdział 5: Szkolenia praktyczne i ćwiczenia.....</b>	<b>51</b>
5.1 Pierwsze kroki z narzędziami GenAI.....	51
5.2 Warsztaty z inżynierii promptów (od poziomu podstawowego do	





zaawansowanego).....	55
5.3 Projektowanie promptów edukacyjnych dla różnych przedmiotów.....	57
5.4 Ćwiczenia zespołowe: tworzenie wspólnej biblioteki promptów.....	60
5.5 Refleksja i kompetencje przyszłości: obywatel gotowy na AI.....	62
Bibliografia.....	65
Aneks: Biblioteka promptów GenAI dla młodzieży.....	73
1) Hiperpersonalizowane uczenie się i rozwój umiejętności.....	73
2) Eksploracja kariery i wyznaczanie ścieżki zawodowej.....	74
3) Optymalizacja dokumentów aplikacyjnych i przygotowanie do rozmów kwalifikacyjnych.....	76
4) Przyspieszanie projektów i generowanie kreatywnych treści.....	77
5) Produktywność i automatyzacja zarządzania czasem.....	79

## Rozdział 1: Wprowadzenie do generatywnej sztucznej inteligencji

### 1.1 Czym jest generatywna sztuczna inteligencja?

Generatywna sztuczna inteligencja (generative Artificial Intelligence, GenAI) stała się jedną z najbardziej wpływowych technologii początku XXI wieku. W odróżnieniu od wcześniejszych form sztucznej inteligencji, które zazwyczaj ograniczały się do klasyfikowania informacji, rozpoznawania wzorców lub optymalizacji decyzji, generatywne systemy sztucznej inteligencji są zaprojektowane tak, by tworzyć nowe treści. Potrafią one generować tekst, obrazy, muzykę, kod komputerowy, a nawet kombinacje multimodalne, ucząc się wzorców na podstawie ogromnych zbiorów danych. Cechą charakterystyczną tych systemów jest ich zdolność do generowania wyników przypominających dzieła stworzone przez człowieka (Sharples, 2023). Właśnie dlatego generatywna sztuczna inteligencja wzbudziła tak duże zainteresowanie: nie ogranicza się ona bowiem jedynie do automatyzacji





istniejących procesów, ale poszerza zakres tego, co potrafią stworzyć maszyny.

Kluczowym elementem generatywnej sztucznej inteligencji są **modele podstawowe** - duże modele szkolone na szerokich zbiorach danych, które można dostosowywać lub kierować do wykonywania różnorodnych zadań. Duże modele językowe (Large Language Models, LLM), takie jak GPT-4, są szkolone w przewidywaniu następnego słowa w sekwencji, co pozwala im generować spójne fragmenty tekstu w odpowiedzi na podpowiedzi. Równoległe systemy generowania obrazów często opierają się na modelach dyfuzji, które tworzą wizualne wyniki poprzez stopniowe udoskonalanie wzorców szumu w rozpoznawalne obrazy. Metody te znacznie obniżyły techniczne bariery interakcji z AI. Dzięki prostej podpowiedzi w języku naturalnym użytkownicy mogą teraz uzyskać dostęp do systemów, które wcześniej wymagały zaawansowanego programowania lub specjalistycznej wiedzy (Ng et al., 2025).

**Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej** (Joint Research Centre, JRC) określa generatywną sztuczną inteligencję jako **technologię ogólnego przeznaczenia i zakłócającą**. W swoim raporcie „Generative AI Outlook” JRC zauważa, że modele generatywne są „zdolne do transformacji sposobu produkcji i konsumpcji treści” w takich dziedzinach jak edukacja, nauka, zdrowie i przemysły kreatywne (JRC, 2025). Umożliwiając maszynom generowanie nowych artefaktów przypominających wiedzę, GenAI jest postrzegana jako siła napędowa produktywności i innowacji, ale także jako potencjalny zakłócacz rynków pracy, systemów komunikacji i praktyk kulturowych. Raport podkreśla, że ponieważ te same modele leżą u podstaw wielu aplikacji, regulacje i zarządzanie muszą być skoordynowane między sektorami (JRC, 2025).

### Generatywna sztuczna inteligencja w edukacji

Sektor edukacji był jednym z najszybszych w eksperymentowaniu z generatywną sztuczną inteligencją. Ng et al. (2025) przeprowadzili szeroko zakrojoną analizę bibliometryczną ponad 3 800 recenzowanych artykułów naukowych opublikowanych w latach 2022-2025. Zaobserwowali **wykładniczy**





**wzrost** badań dotyczących generatywnej sztucznej inteligencji w edukacji, co potwierdza, że dziedzina ta szybko stała się centralnym tematem dyskusji na temat nauczania, oceny i uczenia się. Wiele z tej literatury skupia się na roli LLM, takich jak ChatGPT, w wspieraniu zadań edukacyjnych: pisaniu esejów, podsumowywaniu treści, generowaniu pytań lub burzy mózgów. Autorzy wnioskuje, że generatywna sztuczna inteligencja nie jest kwestią poboczną, ale głównym tematem w dyskursie edukacyjnym (Ng et al., 2025).

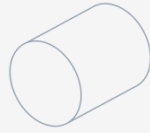
Badania zaczęły również badać, jak uczący się postrzegają i wykorzystują te narzędzia. W badaniu z 2024 roku Matsiola et al. przeprowadzili ankietę wśród studentów uniwersytetów na temat wykorzystania generatywnej sztucznej inteligencji do celów akademickich. Wyniki podkreślają zarówno entuzjazm, jak i ostrożność. Studenci cenili sobie narzędzia za **łatwość użycia, trafność wyników i potencjał oszczędności czasu, ale wyrażali obawy dotyczące dezinformacji, prywatności i wiarygodności generowanych treści** (Matsiola et al., 2024). Odzwierciedla to dwoistą naturę GenAI: jako pomocnego wsparcia w nauce, ale także źródła dylematów etycznych i praktycznych.

Z pedagogicznego punktu widzenia Sharples (2023) argumentuje, że generatywną sztuczną inteligencję należy rozumieć jako **społecznego partnera w nauce**. Zamiast postrzegać ją jako statyczne narzędzie generujące odpowiedzi, opisuje ją jako część rozmowy. W tym ujęciu uczniowie uczą się najlepiej, gdy iteracyjnie wchodzą w interakcje z systemami GenAI - eksplorując, kwestionując i udoskonalając pomysły. Generatywna sztuczna inteligencja staje się nie tylko silnikiem odpowiedzi, ale współpracownikiem w dociekaniu, umożliwiającym uczącym się testowanie hipotez, modelowanie scenariuszy lub generowanie kreatywnych wyników. Perspektywa ta podkreśla znaczenie krytycznego zaangażowania zamiast biernej konsumpcji.

### Generatywna sztuczna inteligencja w administracji publicznej i polityce

Generatywna sztuczna inteligencja zyskuje również na znaczeniu w zarządzaniu i administracji. W opracowaniu JRC zatytułowanym „Potencjał generatywnej sztucznej inteligencji dla sektora publicznego” przeprowadzono





ankietę wśród europejskich menedżerów publicznych i stwierdzono, że niemal jedna trzecia z nich już korzysta z generatywnej sztucznej inteligencji w swojej pracy, podczas gdy 44% planuje jej wdrożenie w najbliższej przyszłości (Tangi et al., 2024). W opracowaniu zidentyfikowano około 60 konkretnych przypadków użycia w europejskich administracjach, od automatycznego tworzenia dokumentów politycznych po usprawnioną komunikację z obywatelami. Podkreślono również kwestie polityczne, jakie wiążą się z tymi wdrożeniami: jak zapewnić dokładność, zapobiegać uprzedzeniom i chronić wrażliwe dane.

JRC przeprowadziło nawet badanie dotyczące własnej wewnętrznej adopcji. De Longueville et al. (2025) donoszą o wprowadzeniu platformy GPT@JRC, która dała 10 000 pracownikom wiedzy dostęp do narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji. Pracownicy wykorzystywali system do podsumowywania raportów, tworzenia tekstów i generowania nowych pomysłów. Chociaż pilotaż potwierdził znaczne korzyści w zakresie produktywności, ujawnił również wyzwania: potrzebę jasnych wytycznych, szkoleń w zakresie odpowiedzialnego użytkowania oraz mechanizmów zarządzania w przypadku materiałów wrażliwych lub poufnych (De Longueville et al., 2025).

Doświadczenia te odzwierciedlają szersze debaty polityczne. Jak zauważa JRC (2025), generatywna sztuczna inteligencja znajduje się na przecięciu wielu europejskich ram prawnych, w tym nadchodzącego aktu w sprawie sztucznej inteligencji, ogólnego rozporządzenia o ochronie danych (RODO) i przepisów dotyczących zarządzania danymi. Decydenci polityczni muszą dostosować istniejące instrumenty, jednocześnie opracowując nowe zasady dotyczące konkretnie modeli generatywnych. Ponieważ technologie te przecinają się z wieloma sektorami, regulacje nie mogą być ograniczone do jednego obszaru; zamiast tego potrzebne jest skoordynowane zarządzanie.

### Możliwości i zagrożenia

Możliwości generatywnej sztucznej inteligencji są szerokie. Może ona **demokratyzować kreatywność**, umożliwiając użytkownikom bez formalnego wykształcenia artystycznego lub pisarskiego tworzenie zaawansowanych





treści. W edukacji oferuje możliwość spersonalizowanych informacji zwrotnych i zróżnicowanego nauczania. W nauce i polityce może przyspieszyć pracę nad wiedzą, podsumowując literaturę lub generując projekty dokumentów (Ng et al., 2025; De Longueville et al., 2025). JRC (2025) podkreśla również potencjał GenAI do wspierania innowacji w przemyśle kreatywnych i poprawy dostępności, na przykład poprzez generowanie alternatywnych formatów treści.

Jednocześnie zagrożenia są znaczące. Raport JRC ostrzega przed **dezinformacją i misinformacją**, ponieważ modele generatywne mogą łatwo tworzyć realistyczne, ale fałszywe treści. Upředzenia zakorzenione w danych szkoleniowych mogą być powielane lub wzmacniane. Rynki pracy mogą doświadczyć zakłóceń, gdy rutynowe zadania twórcze lub poznawcze zostaną zautomatyzowane. Prywatność również budzi obawy: użytkownicy ryzykują udostępnienie wrażliwych danych podczas interakcji z platformami GenAI (JRC, 2025). W edukacji istnieje ryzyko nadmiernego polegania na AI, gdzie uczniowie mogą omijać krytyczne myślenie, pozwalając AI wykonywać zadania (Matsiola et al., 2024).

Te napięcia sprawiają, że zarządzanie jest kluczowe. Podejście Europy polega na umieszczeniu generatywnej sztucznej inteligencji w **humanistycznych, opartych na prawach ramach**. Zamiast traktować ją jako wyzwanie czysto techniczne, decydenci polityczni podkreślają wartości takie jak przejrzystość, odpowiedzialność i sprawiedliwość. Użytkownicy powinni być informowani podczas interakcji z treściami wygenerowanymi przez AI, twórcy powinni zapewniać jakość danych i ograniczać upředzenia, a nadzór powinien chronić prawa podstawowe. W tym sensie generatywna sztuczna inteligencja jest zarówno kwestią technologiczną, jak i społeczną.

### Zmiana socjotechniczna

Ogólnie rzecz biorąc, generatywna sztuczna inteligencja nie powinna być postrzegana jedynie jako kolejne narzędzie, ale jako część **systemu socjotechnicznego**, który obejmuje ludzi, instytucje, dane i zarządzanie. Przekształca ona relację między ludźmi a maszynami, stawiając AI jako współtwórcę. Dla młodych ludzi, szczególnie pokolenia Z, które jest już





zanurzone w tych narzędziach, wyzwaniem jest rozwijanie nie tylko biegłości technicznej, ale także krytycznej świadomości: zdolności do kwestionowania, oceniania i odpowiedzialnego korzystania z generatywnej sztucznej inteligencji. Jest to zgodne z europejskimi priorytetami dotyczącymi gotowości cyfrowej, włączenia i innowacji etycznych.

Jak zauważa Sharples (2023), zadanie polega na projektowaniu praktyk, które zachęcają do **współpracy między ludźmi a AI**, a nie zastępowania ludzi. W ten sposób generatywna sztuczna inteligencja może być wykorzystywana do wzmacniania kreatywności, produktywności i uczenia się, podczas gdy społeczeństwo wspólnie zarządza jej ryzykiem. Europejskie ramy polityczne, wspierane dowodami badawczymi, zmierzają w tym kierunku: traktując GenAI nie jako nieuniknioną technologię do bezkrytycznej akceptacji, ale jako potężne narzędzie do kształtowania w sposób odpowiedzialny.

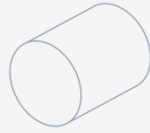
## 1.2 Ewolucja AI i rozwój generatywnej sztucznej inteligencji

Historia sztucznej inteligencji (AI) sięga ponad siedemdziesięciu lat wstecz. Chociaż koncepcję „myślących maszyn” można prześledzić aż do wcześniejszych debat filozoficznych, współczesna dziedzina ta ukształtowała się w latach 50. XX wieku, a za jej symboliczny punkt wyjścia często uznaje się konferencję w Dartmouth z 1956 roku. Na przestrzeni dziesięcioleci sztuczna inteligencja ewoluowała, przechodząc przez różne fazy z których każda charakteryzowała się postępowaniem w zakresie metod, mocy obliczeniowej i oczekiwań społecznych. Pojawienie się **generatywnej sztucznej inteligencji** to najnowsza faza w tej historii, stanowiąca zarówno kontynuację długoterminowego postępu, jak i radykalną transformację w zakresie tego, co sztuczna inteligencja może osiągnąć.

### Wczesna symboliczna sztuczna inteligencja i systemy eksperckie

W pierwszych dekadach rozwoju sztucznej inteligencji dominowały **podejścia symboliczne**. Badacze starali się bezpośrednio zakodować ludzką wiedzę w postaci reguł i symboli, którymi komputery mogły operować. Systemy te potrafiły rozwiązywać zagadki logiczne, grać w gry takie jak szachy czy





symulować proste procesy podejmowania decyzji. Jednak ich ograniczenia szybko stały się widoczne. Symboliczna AI wymagała precyzyjnych reguł i nie radziła sobie dobrze z niepewnością ani niejednoznacznością. Pomimo początkowego optymizmu postęp spowolnił podczas tzw. „zim AI” w latach 70. oraz pod koniec lat 80., kiedy finansowanie i zainteresowanie zmalały z powodu niespełnionych oczekiwań (Delipetrev, Tsinaraki i Kostic, 2020).

Jednym z głównych osiągnięć epoki symbolicznej był rozwój **systemów eksperckich** w latach 80. Systemy te miały na celu skodyfikowanie wiedzy specjalistów w oprogramowaniu wspomagającym podejmowanie decyzji. Znajdowały szerokie zastosowanie w takich dziedzinach jak diagnostyka medyczna, inżynieria czy zarządzanie przedsiębiorstwem. Jednak ich utrzymanie i aktualizacja wymagały ogromnego nakładu pracy, a same systemy nie były elastyczne i trudno dostosowywały się do nowych informacji. Ich stopniowy upadek uitorował drogę podejściom opartym na danych, które zdominowały kolejne dekady rozwoju SI.

### Rewolucja uczenia maszynowego

W latach 90. badacze przenieśli punkt ciężkości z systemów opartych na regułach na **uczenie maszynowe** (machine learning, ML) - algorytmy zdolne do uczenia się wzorców z danych zamiast polegania na ręcznie tworzonych regułach. Wraz z rosnącą dostępnością danych cyfrowych i postępem w sprzęcie komputerowym popularność zyskały metody takie jak drzewa decyzyjne, maszyny wektorów nośnych czy techniki grupowania. Metody te wykazały praktyczną skuteczność m.in. w wykrywaniu oszustw, rozpoznawaniu mowy oraz systemach rekomendacyjnych.

Prawdziwy przełom nastąpił wraz z odrodzeniem **sztucznych sieci neuronowych (artificial neural networks, ANN)**. Inspirowane luźno strukturą mózgu, sieci te potrafiły przetwarzać duże ilości danych za pomocą połączonych warstw sztucznych neuronów. Choć koncepcja sieci neuronowych pojawiła się już w latach 50., dopiero w latach 2000. stały się one praktyczne dzięki wzrostowi mocy obliczeniowej (zwłaszcza dzięki GPU). W połowie lat 2010. głębokie sieci neuronowe osiągnęły najlepsze wyniki w rozpoznawaniu obrazów, przetwarzaniu języka naturalnego i innych złożonych





zadaniach, zapoczątkowując tzw. **rewolucję głębokiego uczenia** (Cocho-Bermejo, 2025).

### Rozwój głębokiego uczenia

Głębokie uczenie odnosi się do wykorzystania sieci neuronowych o wielu warstwach - często obejmujących miliony lub miliardy parametrów - które potrafią uchwycić bardzo złożone zależności w danych. Ważnym kamieniem milowym był rok 2012, kiedy głęboka sieć neuronowa opracowana przez badaczy z Uniwersytetu w Toronto znacząco przewyższyła konkurencję w konkursie rozpoznawania obrazów ImageNet. Wydarzenie to zapoczątkowało szerokie wdrażanie głębokiego uczenia w różnych branżach.

Lata 2010. przyniosły szybki postęp w rozpoznawaniu mowy (co przyczyniło się do sukcesu asystentów głosowych takich jak Siri i Alexa), tłumaczeniu maszynowym (np. Google Translate) oraz widzeniu komputerowym (pojazdy autonomiczne, obrazowanie medyczne). Zdolność modeli głębokiego uczenia do uogólniania na podstawie ogromnych zbiorów danych umożliwiła nowe zastosowania w nauce, przemyśle i rozrywce.

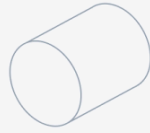
### Od głębokiego uczenia do modeli generatywnych

Podczas gdy większość wczesnych systemów głębokiego uczenia miała charakter **dyskryminacyjny** - koncentrując się na klasyfikacji lub predykcji - badacze rozwijali również **modele generatywne**, zdolne do tworzenia nowych danych przypominających dane treningowe. Wczesne podejścia, takie jak wariacyjne autoenkodery (variational autoencoders, VAE) czy generatywne sieci przeciwstawne (generative adversarial networks, GAN), pokazały możliwość tworzenia realistycznych obrazów, głosów czy tekstów.

Sz szczególnie GAN-y, wprowadzone w 2014 roku, zasłynęły z generowania fotorealistycznych twarzy nieistniejących osób.

Przełomowym krokiem było pojawienie się **architektury transformera** w 2017 roku. Opracowana pierwotnie do zadań językowych, umożliwiła bardziej efektywne przetwarzanie danych sekwencyjnych oraz uchwycenie długodystansowych zależności w tekście. To właśnie ta architektura stanowi podstawę współczesnych dużych modeli językowych. Systemy oparte na





transformerach, takie jak BERT, GPT czy T5, zrewolucjonizowały przetwarzanie języka naturalnego, generując spójne, kontekstowe teksty i umożliwiając łatwe przenoszenie wiedzy między zadaniami (Coccia, 2025).

### Modele bazowe i duże modele językowe

Pojęcie **modeli bazowych** (foundation models) pojawiło się, aby opisać bardzo duże modele trenowane na ogólnych danych, które można następnie dostosowywać do wielu zadań. Modele te reprezentują zmianę paradygmatu: zamiast tworzyć oddzielne systemy AI dla każdej aplikacji, trenuje się jeden duży model i dostraja go do różnych zastosowań. Seria GPT opracowana przez OpenAI, zakończona modelem GPT-4, jest jednym z najbardziej znanych przykładów. Inne to PaLM firmy Google czy LLaMA firmy Meta.

Modele te potrafią wykonywać różnorodne zadania - tłumaczenie, streszczanie, wnioskowanie czy prowadzenie dialogu - bez konieczności programowania specyficznego dla danego zadania. Wyniki generowane są na podstawie prostych poleceń w języku naturalnym, co czyni je dostępnymi dla osób bez specjalistycznej wiedzy. Ta dostępność była kluczowym czynnikiem szybkiego rozpowszechnienia generatywnej AI w głównym nurcie (Williams, Hatfield i Rawal, 2025).

### Modele dyfuzyjne i multimodalność

Równoległe z generowaniem tekstu rozwija się generowanie obrazów oparte na **modelach dyfuzyjnych**. Modele te tworzą obrazy, zaczynając od losowego szumu i stopniowo przekształcając go w uporządkowaną strukturę zgodnie z opisem tekstowym. Narzędzia takie jak DALL·E, MidJourney czy Stable Diffusion bazują na tym podejściu. Modele dyfuzyjne zostały rozszerzone także na wideo, modele 3D, a nawet muzykę, co podkreśla multimodalny potencjał generatywnej AI (Kilińc i Keęcioğlu, 2024).

Integracja różnych modalności - tekstu, obrazu i dźwięku - w jednolitych modelach stanowi kolejny etap rozwoju. Systemy multimodalne potrafią generować opisy obrazów, tworzyć obrazy na podstawie tekstu czy dostarczać wyjaśnienia obejmujące różne typy danych. Trend ten wskazuje na rozwój bardziej ogólnych systemów sztucznej inteligencji.





## Kontekst europejski

W Europie rozwój generatywnej AI postrzegany jest nie tylko jako zjawisko technologiczne, lecz także jako wyzwanie w zakresie **polityki i zarządzania**. Unia Europejska monitoruje rozwój AI poprzez inicjatywy takie jak AI Watch, które dostarczają analiz historycznych i technicznych (Delipetrev i in., 2020). Planowany akt o sztucznej inteligencji (AI Act) klasyfikuje systemy według poziomu ryzyka i wprost odnosi się do modeli generatywnych, dostrzegając ich podwójny potencjał - innowacyjny i ryzykowny (Trigka i Dritsas, 2025).

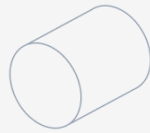
Podejście europejskie kładzie nacisk na model AI **skoncentrowany na człowieku**: wspieranie innowacji przy jednoczesnym zapewnieniu przejrzystości, odpowiedzialności i zgodności z prawami podstawowymi. Odzwierciedla to szerszą europejską tradycję osadzania postępu technologicznego w ramach etycznych i społecznych. Dzięki temu UE dąży do wykorzystania korzyści płynących z generatywnej AI przy jednoczesnym unikaniu zagrożeń wynikających z jej niekontrolowanego wdrażania.

## Podsumowanie: nowa faza rozwoju AI

Patrząc wstecz, ewolucję sztucznej inteligencji można postrzegać jako serię fal: systemy symboliczne, systemy eksperckie, uczenie maszynowe, głębokie uczenie, a obecnie generatywna AI. Każda z nich budowała na poprzedniej, jednak generatywna AI wyróżnia się zdolnością do tworzenia nowych artefaktów przypominających wiedzę oraz do interakcji z użytkownikami w naturalny, konwersacyjny sposób. Jest ona zarówno efektem dekad badań, jak i nowym etapem redefiniującym relacje między człowiekiem a maszyną.

W miarę jak Europa i świat dostosowują się do tej zmiany, kluczowe stają się lekcje historii. Przeszłe „zimy AI” przypominają o ryzyku nadmiernego entuzjazmu i zawyżonych oczekiwań. Jednocześnie szybki postęp ostatniej dekady pokazuje transformacyjną siłę długofalowych badań, infrastruktury i odpowiedniego zarządzania. Generatywna AI nie jest końcem historii sztucznej inteligencji, lecz początkiem nowej fazy - łączącej kreatywność, obliczenia i wartości ludzkie w niespotykany dotąd sposób.





## 1.3 Dlaczego generatywna AI ma znaczenie dla pokolenia Z

Pokolenie Z - szeroko definiowane jako osoby urodzone między połową lat 90. a początkiem lat 2010. - to pierwsi prawdziwi „cyfrowi tubylcy”. Dorastali w świecie szerokopasmowego internetu, smartfonów i mediów społecznościowych jako powszechnych elementów codziennego życia. Ta stała łączność ukształtowała ich oczekiwania: szybki dostęp do informacji, intuicyjne interfejsy oraz kreatywność na żądanie. Wyjaśnia to również, dlaczego pokolenie Z tak szybko zaadaptowało generatywną AI (GenAI). Dla tej generacji możliwość współpracy z maszynami generującymi tekst, obrazy czy kod jest nie tylko naturalna, ale stanowi rozszerzenie narzędzi cyfrowych, z których już korzystają.

### Adopcja i zainteresowanie

Wiele badań potwierdza, że pokolenie Z znajduje się na czele adopcji generatywnej AI. Chan i Lee (2023) wykazali, że studenci z pokolenia Z są znacznie bardziej skłonni niż starsze kohorty (pokolenie X i milenialsi) do eksperymentowania z narzędziami takimi jak ChatGPT w procesie uczenia się. Scharakteryzowali tę generację jako przedsiębiorczą i elastyczną, otwartą na zakłócenia technologiczne oraz zmotywowaną do rozwiązywania problemów i kreatywności. Ali i in. (2024) podobnie opisują, że uczący się z pokolenia Z traktują GenAI jako „technologię kształtującą przyszłość”, integrując ją niemal instynktownie ze swoimi praktykami akademickimi i twórczymi.

W całej Europie dane z badań ankietowych i analiz instytucjonalnych pokazują podobne trendy. Granić (2025) wskazuje, że młodsze kohorty wykazują wyższy poziom akceptacji AI w edukacji niż starsi użytkownicy, choć wzorce adopcji różnią się w zależności od regionu. Na przykład w Albanii, Polsce i Serbii studenci z pokolenia Z wykazują zarówno duży entuzjazm, jak i silne obawy dotyczące zaufania do systemów generatywnej AI, podkreślając potrzebę przejrzystości (Pomianek, Muća i Paraušić, 2025).





## Umiejętności i kompetencje

Znaczenie generatywnej AI dla pokolenia Z wynika z jej powiązania z **umiejętnościami i kompetencjami** potrzebnymi w przyszłości. Toma i Hudea (2024) pokazują, że studenci z pokolenia Z coraz częściej postrzegają takie kompetencje jak kompetencje cyfrowe, zdolność adaptacji oraz krytyczne myślenie jako kluczowe w erze AI. Generatywna AI nie tylko wymaga tych umiejętności, ale także stanowi platformę do ich dalszego rozwijania. Krytyczne korzystanie z systemów AI wymaga zrozumienia ich ograniczeń, oceny generowanych wyników oraz odpowiedzialnego włączania ich do własnej pracy.

W szkolnictwie wyższym podkreśla się, że generatywna AI może wzmocnić pozycję studentów poprzez zapewnianie wsparcia poznawczego (scaffolding), zwiększanie efektywności badań oraz wspieranie kreatywności. Hromada (2024) dokumentuje, jak AI pomaga studentom z pokolenia Z radzić sobie z wyzwaniami edukacji wyższej - od tworzenia materiałów do nauki po zarządzanie nadmiarem informacji. Jednak potencjał ten może zostać w pełni wykorzystany tylko wtedy, gdy studenci rozwijają uzupełniające kompetencje ludzkie - takie jak osąd, współpraca i świadomość etyczna - których AI nie jest w stanie zastąpić.

## Możliwości dla nauki i kreatywności

Generatywna AI dobrze wpisuje się w wartości pokolenia Z, takie jak **autoekspresja, kreatywność i personalizacja**. Narzędzia takie jak DALL·E czy Stable Diffusion umożliwiają tworzenie wysokiej jakości grafiki bez zaawansowanego przygotowania, natomiast ChatGPT może wspierać burzę mózgową czy tworzenie konspektów tekstów. Ta zdolność tworzenia „na żądanie” szczególnie przemawia do generacji przyzwyczajonej do szybkich, interaktywnych mediów.

W edukacji GenAI może zapewniać spersonalizowane wsparcie, generując wyjaśnienia dostosowane do poziomu użytkownika, oferując różne perspektywy na dany temat czy symulując konwersacje w nauce języków obcych (Jin i in., 2025). Taka personalizacja zwiększa zaangażowanie i może





wzmocnić poczucie kontroli nad procesem uczenia się. Jednocześnie GenAI wspiera kreatywność zespołową: studenci mogą wspólnie projektować prompty, dzielić się wynikami i rozwijać pomysły, przekształcając korzystanie z AI w praktykę społeczną.

### Zatrudnialność i umiejętności przyszłości

Zatrudnialność to kolejny powód, dla którego generatywna AI ma kluczowe znaczenie dla pokolenia Z. Jak zauważają Minguez Orozco i Welin (2024), organizacje w całej Europie już intensywnie inwestują w generatywną AI. Od młodych ludzi wchodzących na rynek pracy będzie oczekiwane skuteczne korzystanie z tych narzędzi, podobnie jak od wcześniejszych pokoleń oczekiwano znajomości oprogramowania biurowego czy komunikacji cyfrowej. Umiejętność współpracy z systemami AI stanie się elementem podstawowych kompetencji zawodowych.

Jednocześnie pokolenie Z mierzy się z niepewnością rynku pracy wynikającą z automatyzacji i zmian technologicznych. Choć pojawiają się obawy o utratę miejsc pracy, GenAI otwiera także nowe ścieżki kariery, zwłaszcza w sektorach kreatywnych, marketingu cyfrowym, rozwoju oprogramowania oraz obszarach opartych na danych. Ucząc się krytycznego i produktywnego wykorzystania GenAI, przedstawiciele pokolenia Z mogą stać się nie ofiarami automatyzacji, lecz liderami jej wdrażania.

### Wyzwania i ryzyka

Pomimo licznych możliwości generatywna AI niesie także ryzyka dla pokolenia Z. Badania konsekwentnie wskazują na obawy dotyczące **zaufania, dokładności i etyki**. Pomianek i in. (2025) wykazali, że nawet w regionach o wysokim poziomie adopcji studenci z pokolenia Z podchodzą sceptycznie do wiarygodności wyników generowanych przez AI. Matsiola i in. (2024) zauważają z kolei obawy dotyczące prywatności, dezinformacji i plagiatu w kontekście akademickim.

Kolejnym wyzwaniem jest **nadmierne poleganie na AI**. Jeśli studenci wykorzystują AI głównie jako skrót do wykonywania zadań, może to osłabić ich zdolność krytycznego myślenia i kreatywności. Chubareva (2023) zwraca





uwagę, że wielu przedstawicieli pokolenia Z oczekuje natychmiastowych odpowiedzi od AI, często nie doceniając znaczenia kompetencji miękkich, takich jak komunikacja i praca zespołowa, które pozostają kluczowe na rynku pracy. Pandemia COVID-19 dodatkowo uwypukliła te braki, podkreślając potrzebę zrównoważonego rozwoju kompetencji w erze AI.

### Perspektywa europejskiej młodzieży

Instytucje europejskie coraz wyraźniej dostrzegają, że rozwój generatywnej AI jest ściśle powiązany z rozwojem młodzieży. Raporty takie jak *Generative AI and Higher Education: Challenges and Opportunities* podkreślają, że wdrażanie tych technologii powinno być strategiczne, z politykami zapewniającymi korzyści dla studentów bez naruszania integralności akademickiej (Hoernig i in., 2024). Podobnie unijny **Plan działania w dziedzinie edukacji cyfrowej** (Digital Education Action Plan) akcentuje kompetencje cyfrowe, odporność i etyczne wykorzystanie AI jako kluczowe umiejętności młodych ludzi.

Generatywna AI może być więc postrzegana zarówno jako wyzwanie, jak i katalizator reform edukacyjnych. Jin i in. (2025) wskazują, że uczelnie na całym świecie opracowują wytyczne dotyczące wykorzystania GenAI, starając się równoważyć innowacyjność z rzetelnością. W Europie trend ten wpisuje się w priorytety programu Erasmus+ dotyczące gotowości cyfrowej i włączenia społecznego, zapewniając młodym ludziom przygotowanie do funkcjonowania w społeczeństwie nasyconym AI.

Dla pokolenia Z generatywna AI nie jest jedynie kolejną nowinką technologiczną. Stanowi kluczowy element ich doświadczenia edukacyjnego, istotne narzędzie zwiększające szanse na zatrudnienie oraz medium ekspresji i kreatywności. Szybka adopcja GenAI przez to pokolenie odzwierciedla jego elastyczność i biegłość cyfrową, ale jednocześnie podkreśla znaczenie krytycznego myślenia, świadomości etycznej i odporności. W Europie, gdzie polityki młodzieżowe akcentują inkluzywność i odpowiedzialne innowacje, generatywna AI może stać się narzędziem wzmacniającym młodych ludzi — pod warunkiem świadomego zarządzania ryzykiem. Ostatecznie znaczenie GenAI dla pokolenia Z wynika nie tylko z faktu, że z niej korzystają, lecz także





z tego, że to właśnie oni będą kształtować sposób jej integracji ze społeczeństwem.

## 1.4 Rola generatywnej AI w Erasmus+ i uczeniu się przez całe życie

Uczenie się przez całe życie od dawna stanowi jeden z kluczowych celów europejskiej polityki edukacyjnej. Odnosi się ono do ciągłego procesu zdobywania wiedzy i umiejętności przez całe życie - nie tylko w ramach formalnych instytucji edukacyjnych, lecz także w kontekstach nieformalnych i pozaformalnych. W szybko zmieniającym się krajobrazie technologicznym uczenie się przez całe życie jest niezbędne, aby jednostki mogły pozostać elastyczne, konkurencyjne na rynku pracy oraz aktywne jako obywatele. Rozwój **generatywnej AI (GenAI)** wprowadza nowe wymiary do tej koncepcji, oferując narzędzia, które mogą zarówno wspierać, jak i stawiać wyzwania przed edukacją dorosłych.

### Generatywna AI a uczenie się przez całe życie

Generatywna AI ma potencjał, aby stać się silnym czynnikiem wspierającym uczenie się przez całe życie. W przeciwieństwie do statycznych zasobów systemy GenAI mogą tworzyć dynamiczne, spersonalizowane materiały edukacyjne dostosowane do doświadczenia, tempa i celów uczącego się. Tomaszewska (2023), analizując wykorzystanie ChatGPT w edukacji dorosłych, wskazuje, że GenAI może pełnić rolę konwersacyjnego tutora, dostarczając wyjaśnień, przykładów i ćwiczeń dopasowanych do kontekstu użytkownika. Jest to zgodne z **andragogiką** - teorią uczenia się dorosłych - która podkreśla autonomię, samokierowanie oraz znaczenie praktycznej użyteczności wiedzy.

Istotną cechą uczenia się przez całe życie jest jego inkluzywność: obejmuje ono różnorodne grupy - od profesjonalistów poszukujących przekwalifikowania po osoby starsze rozwijające zainteresowania. Spulber, Amoretti i Siri (2024) podkreślają, że narzędzia AI mogą wspierać uczenie się osób starszych poprzez wzmacnianie **zdrowia poznawczego i włączenia cyfrowego**. Ich badanie, powiązane z projektami UE dotyczącymi edukacji w





„trzecim wieku”, pokazuje, że platformy wspierane przez AI mogą umożliwić seniorom aktywne korzystanie z treści cyfrowych i utrzymanie sprawności umysłowej, co stanowi kluczowy element aktywnego starzenia się.

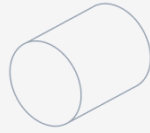
Generatywna AI oferuje również praktyczne korzyści dla dorosłych uczących się, którzy często dysponują ograniczonym czasem. Przy ograniczonej możliwości uczestnictwa w kursach stacjonarnych mogą oni korzystać z narzędzi AI do generowania podsumowań, pytań ćwiczeniowych czy scenariuszy nauki projektowej na żądanie. Carmo (2025) wskazuje, że GenAI sprzyja pracy zespołowej i rozwiązywaniu problemów w edukacji dorosłych, umożliwiając współpracę nawet wtedy, gdy uczestnicy znajdują się w różnych lokalizacjach.

### Umiejętności dla zmieniającego się rynku pracy

Rola uczenia się przez całe życie jest szczególnie istotna w kontekście rynku pracy. W miarę jak automatyzacja przekształca różne sektory gospodarki, dorośli muszą stale aktualizować swoje kompetencje, aby pozostać konkurencyjni. Generatywna AI wspiera ten proces, umożliwiając **mikronaukę** (microlearning) oraz **szkolenia „na czas”** (just-in-time). Uczący się mogą wchodzić w interakcję z AI, aby uzyskać natychmiastowe informacje, symulować zadania zawodowe lub ćwiczyć umiejętności komunikacyjne. Według Hoernig i in. (2024) integracja GenAI w szkolnictwie wyższym i kształceniu zawodowym stwarza możliwości szybszego dostosowywania się pracowników do zmieniających się wymagań, przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej jakości kształcenia.

Mazohl, Yeratziotis i Tsouris (2024), w kontekście projektu wspieranego przez Erasmus+ (The DigiComPass Training Course), opisują, w jaki sposób model odwróconej klasy (flipped classroom) połączony z tworzeniem treści wspieranym przez AI zapewnia uczącym się większą elastyczność. Model ten pokazuje, jak generatywna AI może stanowić fundament uczenia się przez całe życie, dając uczestnikom kontrolę nad tempem nauki, podczas gdy rola nauczyciela przesuwana jest w kierunku przewodnika i mentora. Podejście to podkreśla również, że strategie uczenia się przez całe życie mogą integrować AI bez utraty ludzkiego wymiaru edukacji.





## Wyzwania etyczne i pedagogiczne

Pomimo dużego potencjału integracja generatywnej AI z uczeniem się przez całe życie wiąże się z wyzwaniami. Tomaszewska (2023) zwraca uwagę, że wykorzystanie konwersacyjnej AI w edukacji dorosłych wymaga szczególnej troski o **dokładność i wiarygodność**. Dorośli uczący się często poszukują rzetelnej i praktycznej wiedzy do natychmiastowego zastosowania, a błędne lub stronnicze wyniki mogą osłabić proces uczenia się. Ponadto edukatorzy muszą przeciwdziałać nadmiernemu poleganiu na AI, dbając o rozwój krytycznego myślenia i refleksyjności.

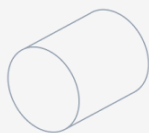
Hoernig i in. (2024) podkreślają również znaczenie ram instytucjonalnych. Bez jasnych wytycznych zarówno uczący się, jak i edukatorzy mogą napotykać niepewność dotyczącą odpowiedzialnego wykorzystania GenAI. Jest to szczególnie istotne w szkoleniach zawodowych, gdzie niewłaściwe użycie AI może mieć bezpośrednie konsekwencje w miejscu pracy. Polityki powinny zatem równoważyć innowacyjność z odpowiednimi zabezpieczeniami, tak aby wykorzystanie AI uzupełniało, a nie zastępowało procesy uczenia się oparte na człowieku.

## Erasmus+ i wymiar europejski

Choć głównym kontekstem jest uczenie się przez całe życie, warto podkreślić rolę programu **Erasmus+** w kształtowaniu adopcji AI. Jako flagowy program UE w obszarze edukacji, szkoleń, młodzieży i sportu, Erasmus+ wspiera projekty integrujące transformację cyfrową oraz promujące innowacyjne praktyki pedagogiczne. Araújo i Palmeirão (2023) zauważają, że inicjatywy Erasmus+ sprzyjają innowacjom dydaktycznym i współpracy międzynarodowej, tworząc sprzyjające środowisko do testowania nowych technologii edukacyjnych, w tym AI. Najnowsze projekty Erasmus+, takie jak DigiComPass (Mazohl i in., 2024), bezpośrednio eksplorują modele uczenia się przez całe życie wspierane przez AI, włączając generatywną AI do programów nauczania w celu rozwijania kompetencji cyfrowych.

Generatywna AI zmienia uczenie się przez całe życie, czyniąc je bardziej **elastycznym, spersonalizowanym i inkluzywnym**. Wspiera samokierujących





się dorosłych uczących się, umożliwia osobom starszym aktywne uczestnictwo w świecie cyfrowym oraz wyposaża profesjonalistów w adaptacyjne kompetencje potrzebne na zmieniającym się rynku pracy. Jednocześnie jej wdrażanie wymaga uwzględnienia kwestii etycznych, wsparcia instytucjonalnego oraz rozwijania krytycznego myślenia. Program Erasmus+ stanowi w tym kontekście kluczowe ramy do testowania i skalowania takich innowacji na poziomie międzynarodowym. Razem uczenie się przez całe życie i generatywna AI wyznaczają kierunek przyszłości, w której edukacja jest ciągła, dostępna i odpowiada na potrzeby wszystkich pokoleń.





## Rozdział 2: Ramy teoretyczne

### 2.1 Podstawy sztucznej inteligencji

Sztuczna inteligencja (AI) jest często opisywana jako jedna z najbardziej transformacyjnych technologii naszych czasów, jednak jej fundamenty opierają się na dziesięcioleciach badań w dziedzinach takich jak informatyka, matematyka, logika i nauki kognitywne. Zrozumienie tych podstaw jest kluczowe dla właściwego pojmowania sposobu działania systemów AI - w tym generatywnej AI - ich ograniczeń oraz konsekwencji społecznych. W tej części przedstawiono główne koncepcje leżące u podstaw AI, rozróżnienie między jej różnymi typami, rolę uczenia maszynowego oraz europejską perspektywę dotyczącą wpływu tych fundamentów na politykę i innowacje.

#### Definicja sztucznej inteligencji

Nie istnieje jedna powszechnie uznana definicja AI, jednak większość ujęć koncentruje się wokół idei maszyn wykonujących zadania wymagające zwykle ludzkiej inteligencji. W znanym podręczniku Stuart Russell i Peter Norvig definiują AI jako naukę i inżynierię tworzenia inteligentnych maszyn zdolnych do percepcji, wnioskowania, uczenia się i działania (Russell i Norvig, 2010). Na poziomie polityki publicznej Komisja Europejska definiuje systemy AI jako oprogramowanie, które dla określonych przez człowieka celów potrafi generować wyniki - takie jak prognozy, rekomendacje czy treści - wpływające na środowisko, z którym wchodzi w interakcję (Früh i Haux, 2022).

Ta podwójna perspektywa - techniczna i regulacyjna - pokazuje, że AI funkcjonuje zarówno w obszarze teorii naukowej, jak i zarządzania społecznego. Podczas gdy inżynierowie postrzegają AI jako zestaw algorytmów, decydenci podkreślają jej wpływ na procesy decyzyjne, autonomię i zaufanie.

#### Typy AI: wąska, ogólna i silna

AI można klasyfikować na różne sposoby. Jednym z najczęściej stosowanych podziałów jest rozróżnienie na **wąską AI (Narrow AI, ANI)**, **ogólną AI (General AI, AGI)** oraz **silną/superinteligentną AI (Strong/Superintelligent AI)**.



- **Wąska AI** odnosi się do systemów zaprojektowanych do wykonywania konkretnych zadań, takich jak rozpoznawanie twarzy, filtrowanie spamu czy tłumaczenie maszynowe. Większość współczesnych zastosowań AI należy do tej kategorii.
- **Ogólna AI** oznacza systemy zdolne do realizacji szerokiego zakresu zadań intelektualnych, z elastycznością i zdolnością adaptacji porównywalną do ludzkiej inteligencji.
- **Silna AI** to bardziej spekulatywna koncepcja, zakładająca istnienie świadomości lub samoświadomości. Choć pozostaje ona przedmiotem debat filozoficznych, rodzi istotne pytania dotyczące etyki, praw oraz natury człowieka.

Obecne osiągnięcia, w tym duże modele językowe i systemy generatywne, nadal należą do kategorii **wąskiej AI**: są bardzo skuteczne w określonych dziedzinach, ale nie posiadają ogólnego rozumowania na poziomie człowieka (Taulli, 2019). Jednocześnie ich wszechstronność - zdolność do generowania tekstu, obrazów czy kodu - ponownie ożywiła debatę nad tym, czy zbliżamy się do stworzenia ogólnej AI.

### Podstawowe komponenty AI

Systemy AI opierają się na kilku kluczowych elementach:

1. **Dane** - AI zależy od dostępu do dużych zbiorów danych, zarówno ustrukturyzowanych, jak i nieustrukturyzowanych. Jakość danych, ich różnorodność oraz reprezentatywność mają kluczowe znaczenie, ponieważ dane stronicze lub niekompletne mogą prowadzić do stroniczych wyników (Kühl i in., 2022).
2. **Algorytmy** - Algorytmy to zestawy instrukcji określających sposób przetwarzania danych. W AI obejmują one rozwiązania od drzew decyzyjnych po głębokie sieci neuronowe. To właśnie algorytmy determinują, jak maszyny uczą się, wnioskuje i działają.
3. **Modele** - Wytrenowane algorytmy tworzą modele, czyli matematyczne reprezentacje zależności w danych. Modele te mogą być następnie wykorzystywane do analizy nowych danych w celu predykcji, klasyfikacji lub generowania treści.



4. **Sprzężenie zwrotne (Feedback)** - Proces uczenia często wymaga mechanizmów sprzężenia zwrotnego. W uczeniu nadzorowanym modele trenowane są na oznaczonych danych, natomiast w uczeniu ze wzmocnieniem dostosowują swoje działania na podstawie nagród i kar (Rius, 2023).
5. **Sprzęt i infrastruktura** – AI wymaga znacznej mocy obliczeniowej, w tym wykorzystania GPU oraz infrastruktury chmurowej, które umożliwiają trenowanie i wdrażanie modeli na dużą skalę.

Elementy te współdziałają, tworząc systemy zdolne do wykonywania zadań - od prostego rozpoznawania wzorców po zaawansowaną interakcję konwersacyjną.

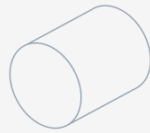
### Uczenie maszynowe jako podstawa AI

Choć AI obejmuje wiele podejść, to właśnie **uczenie maszynowe (ML)** stało się jego dominującym paradygmatem. ML odnosi się do algorytmów, które poprawiają swoje działanie w danym zadaniu dzięki doświadczeniu (danym), bez konieczności jawnego programowania. Wczesne podejścia do AI opierały się na wnioskowaniu symbolicznym i regułach, natomiast współczesna AI bazuje na metodach statystycznych, które pozwalają komputerom „uczyć się” na podstawie przykładów.

Uczenie maszynowe można podzielić na:

- **Uczenie nadzorowane** - modele uczą się na podstawie oznaczonych przykładów (np. przewidywanie cen nieruchomości na podstawie danych historycznych).
- **Uczenie nienadzorowane** - modele identyfikują wzorce lub grupy w danych bez etykiet (np. segmentacja klientów).
- **Uczenie ze wzmocnieniem** - agent uczy się poprzez interakcję ze środowiskiem i otrzymywanie informacji zwrotnej (np. trenowanie AI do gry w szachy).

Głębokie uczenie, będące podzbiorem ML, wykorzystuje wielowarstwowe sieci neuronowe do uchwycenia bardzo złożonych wzorców, co umożliwiło przełomy w rozpoznawaniu mowy, widzeniu komputerowym oraz



przetwarzaniu języka naturalnego (Marwala, 2018). Techniki te stanowią również podstawę generatywnej AI, pokazując ciągłość między tradycyjnymi fundamentami AI a współczesnymi innowacjami.

### Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie

Poza uczeniem maszynowym ważnym obszarem AI jest **reprezentacja wiedzy i wnioskowanie (Knowledge representation and reasoning, KRR)**. Dziedzina ta koncentruje się na formalizowaniu sposobów zapisywania wiedzy w systemach komputerowych, tak aby mogły one wyciągać logiczne wnioski. Wykorzystywane podejścia obejmują sieci semantyczne, ontologie oraz systemy oparte na regułach. Choć mniej widoczne niż uczenie maszynowe, KRR pozostaje kluczowe dla zapewnienia wyjaśnialności i przejrzystości - szczególnie w kontekście europejskim, gdzie regulacje wymagają, aby systemy AI dostarczały zrozumiałe uzasadnienia swoich wyników (Annoni i in., 2018).

### Perspektywa europejska

Europa podkreśla, że podstawy AI należy rozumieć nie tylko w kategoriach naukowych, ale także normatywnych. Inicjatywa Komisji Europejskiej AI Watch śledzi historyczne i techniczne fundamenty AI, aby wspierać procesy kształtowania polityk publicznych (Delipetrev, Tsinaraki i Kostic, 2020). Akt o sztucznej inteligencji (AI Act) rozwija to podejście, klasyfikując systemy według poziomu ryzyka oraz wprowadzając wymogi dotyczące przejrzystości, odpowiedzialności i nadzoru człowieka.

Europejskie ujęcie AI kładzie nacisk na:

- **Wartości skoncentrowane na człowieku** - AI powinna wzmacniać dobrostan ludzi, a nie ich zastępować.
- **Zabezpieczenia etyczne** - należy chronić prawa podstawowe, sprawiedliwość i niedyskryminację.
- **Zaufanie i przejrzystość** - użytkownicy muszą rozumieć, w jaki sposób AI dochodzi do swoich wniosków, zwłaszcza w obszarach wysokiego ryzyka, takich jak ochrona zdrowia czy wymiar sprawiedliwości.





To podejście odróżnia Europę od bardziej liberalnych modeli regulacyjnych stosowanych w innych częściach świata i pozycjonuje Unię Europejską jako lidera w zakresie **odpowiedzialnego zarządzania AI**.

### Wyzwania związane z fundamentami AI

Pomimo znaczącego postępu, podstawy AI wiążą się z istotnymi wyzwaniami:

- **Stronniczość i sprawiedliwość** - modele odtwarzają uprzedzenia obecne w danych treningowych, co może prowadzić do nierównych wyników.
- **Wyjaśnialność** - systemy głębokiego uczenia często działają jak „czarne skrzynki”, co utrudnia interpretację ich decyzji.
- **Zarządzanie danymi** - dostęp do wysokiej jakości, reprezentatywnych zbiorów danych rodzi kwestie prywatności i bezpieczeństwa.
- **Zasobożerność** - trenowanie dużych modeli wymaga ogromnych zasobów energii i mocy obliczeniowej, co rodzi problemy związane ze zrównoważonym rozwojem.

Wyzwania te nie są marginalne, lecz stanowią centralny element projektowania, wdrażania i regulowania systemów AI. Pokazują również, dlaczego Europa łączy fundamenty AI z ramami prawnymi i etycznymi.

Podstawy AI łączą **zasady naukowe, architektury techniczne oraz aspekty społeczne**. Od definicji i typów AI po rolę danych, algorytmów i wnioskowania - elementy te tworzą bazę dla współczesnych systemów, w tym generatywnej AI. Choć obecnie dominują systemy wąskiej AI, debaty na temat AGI odzwierciedlają napięcie między ambicją a rzeczywistością. Europejski nacisk na AI godną zaufania i skoncentrowaną na człowieku pokazuje, że fundamenty tej technologii mają nie tylko charakter techniczny, ale także polityczny.

W miarę jak uczący się, edukatorzy i decydenci angażują się w rozwój generatywnej AI, powrót do tych podstaw zapewnia większą przejrzystość: AI nie jest magią, lecz zestawem metod kształtowanych przez ludzkie decyzje, niosącym zarówno ogromne możliwości, jak i istotne ryzyka. Zrozumienie jej





elementów składowych jest pierwszym krokiem do odpowiedzialnego i efektywnego wykorzystania w społeczeństwie.

## 2.2 Jak działa generatywna AI

Za pozorną „magią” AI stoją dobrze ugruntowane metody obliczeniowe. Dwie z najważniejszych to **duże modele językowe (LLM)**, które generują tekst, oraz **modele dyfuzyjne**, które tworzą obrazy i inne treści wizualne. Zrozumienie tych systemów pozwala użytkownikom demistyfikować AI i korzystać z niej w sposób krytyczny, zamiast traktować ją jak „czarną skrzynkę”.

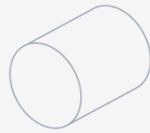
### Duże modele językowe (LLM): przewidywanie następnego słowa

U podstaw działania LLM leży prosta zasada: przewidywanie kolejnego słowa w sekwencji. Dla zdania takiego jak „Kot siedział na...”, model oblicza, które słowo najprawdopodobniej pojawi się dalej. Jeśli model został wytrenowany na ogromnych zbiorach tekstów, uczy się wzorców gramatyki, stylu i znaczenia na tyle dobrze, że potrafi generować spójne akapity, eseje, a nawet kod.

### Jak działają LLM:

1. **Tokenizacja** - tekst jest dzielony na mniejsze jednostki (słowa lub ich fragmenty)
2. **Reprezentacje wektorowe (embeddings)** - każdy token przekształcany jest w wektor (ciąg liczb), który reprezentuje jego znaczenie w danym kontekście.
3. **Architektura transformera** - współczesne LLM wykorzystują transformery, czyli architekturę sieci neuronowych wprowadzoną w 2017 roku. Opiera się ona na **mechanizmie uwagi (attention)**, który pozwala modelowi określać znaczenie poszczególnych słów względem siebie. Na przykład w zdaniu „Kot gonił mysz, ponieważ był głodny” mechanizm ten pomaga ustalić, że „był” odnosi się do kota.
4. **Trenowanie** - model trenowany jest na ogromnych korpusach tekstów - książkach, artykułach, stronach internetowych - przy użyciu miliardów parametrów (wag dostosowywanych podczas treningu). Celem jest minimalizacja błędów w przewidywaniu kolejnych tokenów.





5. **Generowanie** - podczas użytkowania model generuje najbardziej prawdopodobny kolejny token. Dodanie elementu losowości (np. poprzez parametr temperatury) pozwala uzyskać bardziej zróżnicowane i kreatywne odpowiedzi.

### Dlaczego wydają się “ludzkie”

LLM nie „rozumieją” języka w ludzkim sensie. Nie mają intencji ani świadomości. Są raczej silnikami statystycznymi generującymi najbardziej prawdopodobne kontynuacje tekstu. Jednak dzięki ogromnej ilości danych, na których zostały wytrenowane, ich odpowiedzi często sprawiają wrażenie przemyślanych, a nawet kreatywnych. Na przykład model może napisać wiersz o zmianach klimatu w stylu Szekspira - nie dlatego, że rozumie klimat czy poezję, lecz dlatego, że nauczył się wzorców z ogromnej liczby tekstów.

### Modele dyfuzyjne: tworzenie obrazów z szumu

Podczas gdy LLM generują tekst, **modele dyfuzyjne** tworzą obrazy, zaczynając od losowego szumu i stopniowo przekształcając go w spójny obraz. Można to porównać do oglądania „śnieżenia” na ekranie telewizora, które stopniowo zamienia się w krajobraz lub portret.

### Proces ten obejmuje:

1. **Dodawanie szumu (Forward Process)** - w trakcie treningu rzeczywiste obrazy są stopniowo „zaszumiane”, aż stają się nierozróżnialne od przypadkowego szumu. Model uczy się tego procesu degradacji.
2. **Proces odszumiania (Reverse Process)** - kluczową innowacją jest nauczenie modelu odwracania tego procesu: zaczynając od szumu, stopniowo usuwa on zakłócenia, aż powstanie wiarygodny obraz.
3. **Sterowanie promptami** - modele tekst-obraz, takie jak DALL·E czy Stable Diffusion, wykorzystują dodatkowo opisy tekstowe (prompty). Model uczy się powiązań między słowami a wzorcami wizualnymi, np. fraza „pies grający na skrzypcach” aktywuje określone cechy obrazu.
4. **Próbkowanie (Sampling)** - poprzez wielokrotne próbkowanie modele dyfuzyjne mogą generować różne warianty obrazów dla tego samego promptu, odzwierciedlając różne prawdopodobieństwa.





## Dlaczego są takie skuteczne

Modele dyfuzyjne generują niezwykle szczegółowe i realistyczne obrazy, ponieważ proces stopniowego odszumiania umożliwia precyzyjną kontrolę nad teksturami, kolorami i kształtami. W porównaniu z wcześniejszymi modelami (np. GAN), są bardziej stabilne i rzadziej generują zniekształcone wyniki.

## Porównanie dwóch podejść

Cecha	Duże modele językowe (LLM)	Modele dyfuzyjne
<b>Dziedzina</b>	Tekst, kod, dialog	Obrazy, wideo, dźwięk
<b>Mechanizm</b>	Przewidywanie kolejnego słowa z wykorzystaniem transformerów	Stopniowe usuwanie szumów
<b>Dane treningowe</b>	Korpusy tekstów (książki, artykuły, internet)	Pary obraz-tekst, duże zbiory obrazów
<b>Wynik</b>	Zdania, eseje, rozmowy, podsumowania	Fotorealistyczne lub artystyczne wizualizacje
<b>Przykłady</b>	GPT-4, Claude, LLaMA	DALL·E, MidJourney, Stable Diffusion

Oba podejścia mają charakter probabilistyczny: generują nowe treści poprzez próbkowanie wzorców wyuczonych podczas treningu, a nie poprzez zapamiętywanie konkretnych przykładów. To wyjaśnia, dlaczego potrafią tworzyć nowe, oryginalne treści, ale także dlaczego czasami popełniają błędy (tzw. „halucynacje” w tekście lub nierealistyczne szczegóły w obrazach).

## Przykłady z życia codziennego

- **LLM:** Student prosi ChatGPT o „wyjaśnienie fotosyntezy prostymi słowami”. Model przewiduje kolejne słowa, korzystając z wzorców obecnych w milionach tekstów biologicznych, aż tworzy przejrzyste wyjaśnienie.





- **Modele dyfuzyjne:** Projektant wpisuje „futurystyczne miasto zbudowane na chmurach” w Stable Diffusion. Model zaczyna od losowych pikseli i stopniowo je przekształca, aż powstaje fantastyczny obraz.

Zrozumienie działania LLM i modeli dyfuzyjnych jest istotne z kilku powodów:

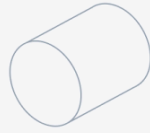
1. **Krytyczne myślenie:** użytkownicy rozumieją, że wyniki nie są obiektywną prawdą, lecz probabilistycznymi przewidywaniami. Zachęca to do weryfikowania informacji i unikania bezkrytycznego zaufania.
2. **Świadomość etyczna:** wiedza o danych treningowych pomaga identyfikować potencjalne uprzedzenia (np. niedoreprezentowanie niektórych kultur w zbiorach obrazów).
3. **Umiejętności praktyczne:** znajomość wpływu promptów na wyniki pozwala tworzyć lepsze zapytania — to podstawa **inżynierii promptów** (omówionej w sekcji 2.3).
4. **Przejrzystość:** decydenci podkreślają znaczenie wyjaśnialności: użytkownicy nie muszą znać wszystkich szczegółów technicznych, ale powinni rozumieć ogólne zasady działania AI.

## 2.3 Inżynieria promptów jako kluczowa kompetencja

Narzędzia generatywnej AI opierają się na jednym centralnym mechanizmie: **promptcie**. Niezależnie od tego, czy użytkownik tworzy tekst w ChatGPT, generuje obrazy w DALL·E, czy przygotowuje prezentacje w Gamma, jakość wyniku w dużej mierze zależy od jakości danych wejściowych. Jak podkreśla literatura dotycząca GenAI, „komunikacja z ChatGPT polega na tworzeniu promptów, czyli specjalnie skonstruowanych zapytań. Jakość odpowiedzi zależy od jakości promptu”. Doprowadziło to do wykształcenia się praktyki zwanej **inżynierią promptów** - sztuki formułowania skutecznych poleceń, które prowadzą modele AI do bardziej użytecznych, trafnych i kreatywnych rezultatów.

W kontekście edukacyjnym inżynieria promptów jest czymś więcej niż umiejętnością techniczną - stanowi formę kompetencji cyfrowych. Ucząc się projektowania skutecznych promptów, uczniowie, nauczyciele i profesjonaliści





mogą lepiej wykorzystywać możliwości AI, jednocześnie unikając nadmiernego polegania na ogólnych, niskiej jakości odpowiedziach.

### Czym jest prompt?

**Prompt** to dowolny tekst lub instrukcja przekazana modelowi AI w celu wygenerowania odpowiedzi. W języku naturalnym może to być proste pytanie - „Czym jest fotosynteza?” - lub bardziej złożone polecenie: „Wyjaśnij fotosyntezę uczniom szkoły średniej w trzech akapitach, używając analogii i dodając jeden prosty schemat.”

Prompty pełnią rolę **interfejsu** między intencją człowieka a wynikiem generowanym przez maszynę. Im jaśniej użytkownik określi zadanie, kontekst i oczekiwaną formę odpowiedzi, tym większe prawdopodobieństwo uzyskania wartościowego rezultatu. Dlatego inżynieria promptów staje się kluczową kompetencją w wielu branżach - od edukacji i dziennikarstwa po programowanie i projektowanie.

### Struktura skutecznych promptów

Dobre prompty często zawierają **cztery elementy strukturalne**:

1. **Rola** - przypisanie AI określonej roli pomaga ukierunkować odpowiedź. Przykład: „Jesteś doświadczonym nauczycielem biologii...”.
2. **Zadanie** - jasne określenie, co AI ma zrobić. Przykład: „...wyjaśnij proces fotosyntezy...”.
3. **Kontekst** - dostarczenie dodatkowych informacji wpływających na styl, ton lub poziom szczegółowości. Przykład: „...dla grupy uczniów szkoły średniej bez wcześniejszej wiedzy biologicznej...”.
4. **Format odpowiedzi** - wskazanie oczekiwanej struktury wyniku. Przykład: „...w trzech krótkich akapitach, każdy z nagłówkiem, oraz z listą kluczowych pojęć na końcu.”

Połączenie tych elementów przekształca ogólne zapytanie w precyzyjną instrukcję. Zgodnie z badaniami nad dydaktyką AI, **konkretne prompty ograniczają nieistotne odpowiedzi i sprzyjają uzyskiwaniu wyższej jakości rezultatów** (Batista, Mesquita i Carnaz, 2024).





## Słabe a dobre prompty: przykłady

- **Słaby prompt:** „Opowiedz coś o fotosyntezie”
  - *Problem:* Zbyt ogólny; brak wskazania odbiorcy, długości czy stylu.
  - *Prawdopodobny wynik:* Ogólna, podręcznikowa definicja.
- **Dobry prompt:** „Jesteś nauczycielem biologii w szkole średniej. Wyjaśnij fotosyntezę w trzech krótkich akapitach, używając metafory porównującej rośliny do paneli słonecznych. Pisz prostym językiem i dodaj listę trzech kluczowych pojęć z definicjami.”
  - *Zaleta:* Zawiera rolę, zadanie, kontekst i format.
  - *Prawdopodobny wynik:* Angażujące, dostosowane do odbiorcy i uporządkowane wyjaśnienie.

To rozróżnienie odzwierciedla obserwacje edukatorów korzystających z ChatGPT: słabe prompty prowadzą do powierzchownych odpowiedzi, natomiast dobrze skonstruowane pomagają generować treści zgodne z celami dydaktycznymi (Johnson, 2023).

## Inżynieria promptów w edukacji i pracy

Inżynieria promptów już wpływa na sposób pracy w wielu sektorach:

- **Edukacja:** Narzędzia takie jak Diffit generują spersonalizowane quizy i materiały dydaktyczne na podstawie ustrukturyzowanych promptów nauczycieli, wspierając zróżnicowane nauczanie (Chen, Martinez i Lee, 2023). Podobnie QuestionWell wykorzystuje prompty do tworzenia dopasowanych ocen dla różnych programów nauczania.
- **Sztuki kreatywne:** Generatory obrazów, takie jak DALL·E, opierają się na opisowych promptach. Badania pokazują, że ich szczegółowość (np. „akwarela przedstawiająca deszczową ulicę w Paryżu lat 20.”) bezpośrednio wpływa na efekt artystyczny (Gozalo-Brizuela i Garrido-Merchán, 2023).
- **Programowanie i produktywność:** Narzędzia takie jak Microsoft Copilot przekształcają polecenia typu „napisz funkcję sortującą listę liczb w





Pythonie” w działający kod. Jednak słabe prompty mogą prowadzić do błędnych lub niebezpiecznych rezultatów (Brown i Green, 2022).

- **Pisanie profesjonalne:** W dziennikarstwie i biznesie odpowiednie projektowanie promptów wspiera tworzenie szkiców, podsumowań i tłumaczeń. Jasne określenie roli i zadania ogranicza błędy oraz nieistotne treści (Batista i in., 2024).

We wszystkich tych kontekstach obowiązuje **ta sama zasada**: lepsze prompty = lepsze wyniki.

### Ćwiczenie interaktywne: przekształcanie słabego promptu w dobry

Zadanie dla uczniów:

1. Zapewnij słaby prompt:
  - *“Napisz coś o zmianach klimatu.”*
2. Poproś uczestników o przekształcenie go w dobry prompt:
  - *“Jesteś dziennikarzem środowiskowym. Napisz artykuł o długości 500 słów wyjaśniający główne przyczyny zmian klimatu dla szerokiego grona odbiorców. Użyj prostego języka, unikaj żargonu i zakończ trzema praktycznymi działaniami, które mogą podjąć jednostki.”*
3. Porównaj oba wyniki.
  - Słaby prompt generuje ogólną, mało konkretną odpowiedź.
  - Dobry prompt prowadzi do uporządkowanego, dostosowanego do odbiorcy tekstu z praktycznymi wnioskami.

Ćwiczenie to pokazuje znaczenie inżynierii promptów i rozwija umiejętność **krytycznej oceny wyników AI**.

## 2.4 Synergia człowieka i AI: wzmacnianie, nie zastępowanie

Jednym z kluczowych założeń w rozumieniu generatywnej AI jest to, że powinna ona **wzmacniać ludzką inteligencję, a nie ją zastępować**. Podejście to określane jest jako „human in the loop” (HITL) - model współpracy, w którym człowiek i AI uzupełniają się, wykorzystując swoje unikalne mocne





strony. Generatywna AI wyróżnia się szybkością, zdolnością rozpoznawania wzorców i tworzenia treści roboczych. Ludzie natomiast wnoszą kreatywność, empatię, świadomość kontekstu oraz krytyczną ocenę. Razem tworzą efektywniejszy system niż każde z nich osobno.

### Human in the Loop

Podejście **“human in the loop”** oznacza, że systemy AI nie działają w pełni autonomicznie. Są nadzorowane, kierowane lub redagowane przez ludzi. Dzięki temu wyniki AI mogą być weryfikowane, dostosowywane do norm etycznych i dopasowywane do realnych potrzeb. Na przykład w edukacji AI może wygenerować plan lekcji lub pytania testowe, ale nauczyciel odpowiada za ich ocenę, modyfikację i kontekstualizację. Pozwala to uwzględnić różnorodność uczniów, kontekst kulturowy i adekwatność dydaktyczną - czego sama AI nie gwarantuje.

### Uzupełniające się mocne strony: AI + człowiek

- **Mocne strony AI:**
  - przetwarzanie ogromnych ilości informacji w krótkim czasie
  - identyfikowanie statystycznych wzorców niewidocznych dla człowieka
  - generowanie szkiców, podsumowań i wariantów kreatywnych w ciągu kilku sekund
- **Mocne strony człowieka:**
  - krytyczna ocena poprawności i znaczenia
  - empatia i inteligencja emocjonalna w komunikacji
  - rozumowanie etyczne i odpowiedzialność
  - kreatywność oparta na doświadczeniu i kontekście kulturowym

Połączenie tych kompetencji sprawia, że AI staje się narzędziem **wzmacniającym sprawczość człowieka**, a nie ją ograniczającym.

### Kreatywność poprzez współpracę

Synergia człowieka i AI nie dotyczy wyłącznie efektywności - wspiera również **kreatywność**. AI może generować wiele pomysłów i perspektyw, których człowiek początkowo by nie rozważył, działając jak partner w burzy mózgów.





Jednak to człowiek wybiera, dostosowuje i integruje te pomysły w znaczącą całość. W sztuce, pisaniu czy projektowaniu taka współpraca rozszerza możliwości twórcze, nie ograniczając autorstwa.

AI najlepiej postrzegać nie jako konkurenta, lecz jako **partnera** - wymagającego nadzoru człowieka, aby był wiarygodny i użyteczny. W kontekście Erasmus+ i uczenia się przez całe życie przyjęcie tej synergii będzie kluczowe dla budowania przyszłości, w której technologia wspiera, a nie zastępuje ludzką inteligencję.

## 2.5 Ograniczenia i granice współczesnej generatywnej AI

Choć narzędzia generatywnej AI wykazują imponujące możliwości, nie są pozbawione wad. Ich odpowiedzi mogą być przekonujące i dopracowane, ale nie gwarantuje to ich poprawności, rzetelności ani bezstronności. Zrozumienie tych ograniczeń jest kluczowe dla odpowiedzialnego korzystania z AI.

While generative AI (GenAI) tools have demonstrated extraordinary capabilities, they are far from perfect. Their outputs can be persuasive and polished, but that does not guarantee accuracy, fairness, or reliability. Understanding the **limitations and boundaries** of these systems is essential for using them responsibly and avoiding misuse.

### Halucynacje: pewne, ale błędne

Jednym z najczęściej opisywanych problemów jest zjawisko **halucynacji**. Występuje ono wtedy, gdy model generuje tekst poprawny językowo i spójny stylistycznie, ale niezgodny z faktami. Na przykład chatbot może wymyślać nieistniejące źródła naukowe lub błędnie przedstawiać wydarzenia historyczne z dużą pewnością.

Ponieważ takie odpowiedzi brzmią wiarygodnie, użytkownicy mogą je przyjmować bezkrytycznie. Ryzyko to jest szczególnie poważne w edukacji i środowiskach zawodowych, gdzie błędne informacje mogą wprowadzać w błąd uczących się lub zniekształcać wyniki badań (Ji, Lee, Frieske, Yu, Su, Xu





i Ishii, 2023). Jak podkreślają badacze, prawdopodobieństwo nie jest równoznaczne z prawdą - a generatywna AI często je ze sobą myli.

### Brak gwarancji faktograficznych

Systemy GenAI nie posiadają mechanizmów weryfikacji faktów. W przeciwieństwie do baz danych nie „znają” prawdy - generują jedynie najbardziej prawdopodobne kontynuacje tekstu. Oznacza to, że mogą tworzyć treści brzmiące poprawnie, ale pozbawione podstaw faktograficznych.

Na przykład pytanie o wydarzenie, które miało miejsce po dacie treningu modelu, może skutkować odpowiedzią nieaktualną lub całkowicie zmyśloną. Ograniczenie to pokazuje, jak **ważna jest rola człowieka** w procesie weryfikacji.

### Zależność od danych treningowych

Kolejną granicą generatywnej AI jest jej **zależność od danych treningowych**. Modele uczone są na ogromnych zbiorach danych pochodzących z książek, artykułów i internetu, co prowadzi do trzech głównych problemów:

1. **Stronniczość:** Dane mogą zawierać stereotypy lub nierówności społeczne, które są następnie odtwarzane lub wzmacniane w wynikach AI. Na przykład generatory obrazów były krytykowane za utrwalanie stereotypów płciowych i rasowych w przedstawieniach zawodów (Mehrabi, Morstatter, Saxena, Lerman i Galstyan, 2021).
2. **Nieaktualność wiedzy:** Modele trenowane są w określonym momencie i nie aktualizują się automatycznie, przez co ich wiedza może szybko się dezaktualizować — szczególnie w dynamicznych dziedzinach, takich jak nauka czy polityka.
3. **Luki w danych:** Niektóre języki, kultury lub perspektywy są słabo reprezentowane, co skutkuje gorszym działaniem modeli dla użytkowników spoza dominujących grup (Bender, Gebru, McMillan-Major i Shmitchell, 2021).





## Nadmierne poleganie i osłabienie myślenia krytycznego

Ostatnie ograniczenie ma charakter nie tyle technologiczny, co edukacyjny: ryzyko **nadmiernego polegania** na AI. Ponieważ generatywna AI potrafi szybko tworzyć odpowiedzi, uczniowie i profesjonaliści mogą zacząć wykorzystywać ją jako skrót w takich zadaniach jak burza mózgów, streszczenie czy pisanie. Z czasem może to osłabić kluczowe umiejętności ludzkie, takie jak krytyczne myślenie, kreatywność i samodzielne rozwiązywanie problemów.

Edukatorzy podkreślają, że choć GenAI jest potężnym narzędziem wspierającym, nie powinna zastępować wysiłku intelektualnego związanego z uczeniem się. Badania nad wykorzystaniem ChatGPT w edukacji wskazują, że studenci powinni być prowadzeni tak, aby zachować równowagę między efektywnością a rzetelnością, unikając osłabienia długoterminowych efektów uczenia się (Yusuf, Pervin i Román-González, 2024).

Generatywna AI oferuje niezwykle możliwości, ale jej ograniczenia muszą być jasno rozumiane. **Halucynacje, brak gwarancji faktograficznych, zależność od stronniczych lub nieaktualnych danych oraz ryzyko nadmiernego polegania** stanowią poważne wyzwania. Rozpoznanie tych ograniczeń pozwala użytkownikom korzystać z GenAI w sposób bardziej odpowiedzialny - jako narzędzia wspierającego, a nie zastępującego krytyczne myślenie.

Krótko mówiąc, generatywna AI jest **niedoskonała, ale użyteczna** - potężna w połączeniu z ludzkim nadzorem i zawodna, gdy działa w izolacji. Świadomość jej ograniczeń to pierwszy krok do efektywnego, etycznego i zrównoważonego wykorzystania.





## Rozdział 3: Dobre praktyki edukacyjne

### 3.1 Generatywna AI w nauczaniu i uczeniu się

Generatywna AI (GenAI) szybko stała się jedną z najczęściej dyskutowanych innowacji w edukacji. Jej zdolność do generowania tekstu przypominającego ludzki, obrazów, quizów i informacji zwrotnej zapewnia zarówno uczniom, jak i nauczycielom nowe sposoby wspierania procesu nauczania i uczenia się. Badania pokazują, że choć nauczyciele i uczący się mają mieszane odczucia wobec GenAI i jej potencjału zastępowania ludzi, dostrzegają jej możliwości w zakresie zwiększania efektywności, kreatywności i personalizacji (Chan & Tsi, 2024; Ogunleye i in., 2024). Ta sekcja przedstawia najczęstsze **przypadki użycia dla uczniów i nauczycieli**, pokazując, w jaki sposób GenAI może uzupełniać tradycyjne praktyki.

#### Przypadku użycia dla uczniów

##### Wsparcie w nauce

Jednym z najbardziej bezpośrednich zastosowań GenAI jest **pomoc w nauce**. Uczniowie korzystają z narzędzi AI, takich jak ChatGPT, aby wyjaśniać złożone pojęcia, generować objaśnienia na różnych poziomach trudności lub tworzyć podsumowania długich tekstów. GenAI może działać jak dostępny przez całą dobę „towarzysz nauki”, oferując spersonalizowaną informację zwrotną i wspierając rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów. Na przykład uczeń mający trudności z fizyką może poprosić o uproszczone wyjaśnienia krok po kroku, natomiast bardziej zaawansowany może poprosić o trudniejsze zadania do ćwiczeń.

##### Generowanie pomysłów

GenAI wspiera także **kreatywność i burzę mózgow**. Uczniowie mogą wykorzystywać narzędzia do proponowania tematów badawczych, tworzenia konspektów prac czy generowania stanowisk do debat. Według Baidoo-Anu i Ansah (2023) pomaga to przełamać blokadę twórczą i zwiększa zaangażowanie w zadania poprzez ich personalizację. Ważne jest jednak, że pomysły generowane przez AI stanowią punkt wyjścia, a nie gotowy produkt.





Uczniowie muszą je ocenić, rozwinąć i włączyć do własnej pracy, rozwijając jednocześnie krytyczne myślenie i kreatywność.

### Ćwiczenia i informacja zwrotna

Kolejnym istotnym zastosowaniem jest możliwość **ćwiczeń z natychmiastową informacją zwrotną**. Na przykład osoby uczące się języków mogą prowadzić konwersacje z chatbotami AI, otrzymując na bieżąco poprawki dotyczące gramatyki i stylu (Law, 2024). AI może również generować quizy i pytania kontrolne, umożliwiając samodzielne sprawdzanie wiedzy. Tego rodzaju praktyka o niskim poziomie ryzyka sprzyja samoregulacji, która jest kluczową kompetencją w uczeniu się przez całe życie.

### Przypadki użycia dla nauczycieli

#### Tworzenie quizów i ocenianie

Nauczyciele mogą wykorzystywać GenAI do **generowania quizów, pytań egzaminacyjnych oraz ocen formatywnych** zgodnych z efektami uczenia się. Khlaif i in. (2024) wskazują, że nauczyciele dostrzegają potencjał AI w projektowaniu ocen, szczególnie w tworzeniu banków pytań zmniejszających obciążenie pracą. Jednocześnie podkreślają konieczność kontroli ze strony człowieka w celu zapewnienia jakości, sprawiedliwości i zgodności z programem nauczania.

#### Planowanie lekcji i tworzenie materiałów

Narzędzia AI mogą wspierać **przygotowanie planów lekcji**. Nauczyciel może poprosić AI o stworzenie konspektu lekcji o zmianach klimatu dla 14-latków wraz z pytaniami do dyskusji i aktywnościami. Abunaseer (2023) zauważa, że takie zastosowania pozwalają oszczędzać czas i umożliwiają nauczycielom skupienie się na zadaniach o większej wartości, takich jak dostosowanie materiałów do potrzeb uczniów. GenAI może także generować materiały zróżnicowane - np. upraszczać teksty dla uczniów z niższym poziomem umiejętności lub tworzyć bardziej wymagające zadania dla uczniów zaawansowanych.





### Wsparcie oceniania

Choć w pełni automatyczne ocenianie budzi kontrowersje, AI może **wspierać proces przekazywania informacji zwrotnej**. Kaplan-Rakowski i Grotewold (2023) wskazują, że wielu nauczycieli jest otwartych na wykorzystanie GenAI do tworzenia wstępnych komentarzy do prac uczniów, szczególnie w dużych grupach. Ostateczna ocena pozostaje jednak po stronie nauczyciela, który zapewnia jej adekwatność, indywidualizację i sprawiedliwość. Odzwierciedla to zasadę **human in the loop**, gdzie AI wspiera, ale nie zastępuje decyzji człowieka.

### Szanse i wyzwania

Potencjał GenAI w edukacji obejmuje **efektywność, personalizację i kreatywność**. Uczniowie zyskują dostępne wsparcie w nauce, a nauczyciele mogą ograniczyć powtarzalne zadania i poświęcić więcej czasu na mentoring i budowanie relacji. Jednocześnie należy uwzględnić wyzwania:

- **Dokładność:** wyniki AI wymagają weryfikacji, aby uniknąć błędów i stronniczości (Su & Yang, 2023).
- **Równość dostępu:** nie wszyscy uczniowie i szkoły mają równy dostęp do narzędzi AI, co rodzi pytania o inkluzywność (Ng, Chan i Lo, 2025).
- **Etyka i uczciwość:** konieczne jest ustalenie zasad zapobiegających plagiatowi i wspierających odpowiedzialne wykorzystanie AI (Ogunleye i in., 2024).

## 3.2 Studium przypadku: Diffit, Magic School, QuestionWell

Choć potencjał GenAI w edukacji często omawiany jest w sposób ogólny, konkretne przykłady pokazują, jak narzędzia te już zmieniają klasy. Trzy platformy - **Diffit, Magic School i QuestionWell** - ilustrują, w jaki sposób GenAI może personalizować naukę, wspierać nauczycieli i usprawniać ocenianie.





## Diffit: adaptacyjne quizy i spersonalizowane treści

**Diffit** służy do generowania zróżnicowanych materiałów do czytania, quizów i pytań dostosowanych do poziomu ucznia. Na podstawie tematu lub tekstu tworzy różne wersje materiałów o różnym stopniu trudności. Na przykład nauczyciel przygotowujący lekcję o zmianach klimatu może otrzymać teksty dla początkujących, średniozaawansowanych i zaawansowanych uczniów.

Zaletą tego podejścia jest **uczenie adaptacyjne**. Badania pokazują, że personalizacja zwiększa zrozumienie i zaangażowanie uczniów (Ogunleye i in., 2024). Nauczyciele korzystający z platformy Diffit zgłaszają oszczędność czasu przy przygotowywaniu zróżnicowanych materiałów, a badania wskazują, że dostosowane do potrzeb quizy i materiały do czytania przyczyniają się do **poprawy wyników testów i lepszego przyswajania wiedzy** (Law, 2024).

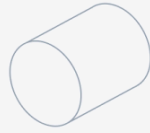
Dzięki natychmiastowemu dostępowi do treści dostosowanych do potrzeb, Diffit wspiera inkluzywność, pomagając zarówno uczniom mającym trudności, jak i tym zaawansowanym w nauce, rozwijać się we własnym tempie.

## Magic School: Automatyzacja zadań nauczyciela, wspieranie kreatywności

**Magic School** koncentruje się na **zmniejszeniu obciążenia pracą** nauczycieli oraz wspieraniu kreatywności w klasie. Platforma oferuje gotowe do użycia scenariusze lekcji, aktywności klasowe oraz szablony komunikacji z rodzicami, które są generowane przy użyciu promptów AI. Na przykład nauczyciel może poprosić Magic School o zaprojektowanie kreatywnego zadania pisarskiego dla 10-latków lub wygenerowanie projektu wiadomości e-mail do rodziców wyjaśniającej zasady dotyczące pracy domowej.

Dzięki automatyzacji tych czasochłonnych, ale niezbędnych zadań, Magic School umożliwia nauczycielom skupienie większej energii na **interaktywnym nauczaniu i mentoringu**. Kaplan-Rakowski i Grotewold (2023) wykazali, że wielu nauczycieli postrzega GenAI jako sposób na uwolnienie czasu na





„ludzkocentryczne” aspekty edukacji, takie jak słuchanie uczniów, prowadzenie projektów czy dostosowywanie lekcji w czasie rzeczywistym.

Kolejną zaletą Magic School jest jego zdolność do generowania kreatywnych aktywności klasowych. Nauczyciel może na przykład poprosić o zaprojektowanie interdyscyplinarnej aktywności łączącej sztukę i naukę albo o stworzenie tematów debat powiązanych z lekcją historii. Takie zastosowania wspierają **aktywne uczenie się i zaangażowanie uczniów**, które są kluczowe dla długoterminowego zapamiętywania wiedzy (Su i Yang, 2023).

### QuestionWell: Natychmiastowe generowanie quizów z elementami wizualnymi

**QuestionWell** to narzędzie oparte na AI, które generuje quizy i formy oceniania zgodne ze standardami programowymi. Nauczyciele podają temat, tekst lub zestaw celów, a QuestionWell natychmiast tworzy pytania wielokrotnego wyboru, pytania krótkiej odpowiedzi lub pytania otwarte. Oprócz pytań tekstowych może także integrować **elementy wizualne** w quizach, wzbogacając formaty oceniania i czyniąc je bardziej angażującymi dla uczniów.

Tworzenie ocen jest często jednym z najbardziej czasochłonnych elementów pracy nauczyciela. Badania wskazują, że narzędzia do generowania quizów oparte na GenAI znacząco skracają czas przygotowania, umożliwiając szybsze cykle informacji zwrotnej formatywnej (Khlaif i in., 2024). Włączenie obrazów lub diagramów do quizów jest szczególnie wartościowe w edukacji STEM, gdzie reprezentacje wizualne wspierają zrozumienie.

Ponadto zdolność QuestionWell do tworzenia banku zróżnicowanych pytań wspiera **możliwości ćwiczeń o niskiej stawce** dla uczniów. Zamiast powtarzać te same pytania, uczniowie napotykają nowe, automatycznie generowane zadania, które sprawdzają ich zrozumienie na różne sposoby. Nie tylko usprawnia to ocenianie, ale także wzmacnia **myślenie krytyczne i rozwiązywanie problemów**.





## Wnioski z analizy przypadków użycia

Łącznie te trzy platformy pokazują różnorodne sposoby, w jakie GenAI wspiera zarówno uczniów, jak i nauczycieli:

- **Diffit** personalizuje treści i wspiera zróżnicowane nauczanie.
- **Magic School** zmniejsza obciążenie nauczycieli i wspiera kreatywność.
- **QuestionWell** przyspiesza tworzenie oceniania, jednocześnie zwiększając zaangażowanie dzięki elementom wizualnym.

Odzwierciedlają one także szersze trendy zidentyfikowane w literaturze: personalizacja, efektywność i inkluzywność znajdują się w centrum obietnicy GenAI w edukacji (Ng, Chan i Lo, 2025; Ogunleye i in., 2024). Jednocześnie te studia przypadków podkreślają znaczenie **nadzoru człowieka**, nauczyciele pozostają odpowiedzialni za sprawdzanie poprawności, zapewnienie zgodności z celami uczenia się oraz dostosowanie materiałów do kontekstu.

### 3.3 Wspieranie kompetencji cyfrowych i myślenia krytycznego

Wraz z rosnącą obecnością narzędzi generatywnej AI w klasach, ich wartość edukacyjna zależy nie tylko od dostępu, ale także od **sposobu ich wykorzystania przez uczniów**. Aby uniknąć nadmiernego polegania na technologii i dezinformacji, nauczyciele muszą pomagać uczniom rozwijać **silne kompetencje cyfrowe i umiejętności krytycznego myślenia**. Kompetencje te zapewniają, że uczniowie potrafią oceniać wyniki AI, weryfikować informacje oraz używać technologii jako uzupełnienia własnego rozumowania, a nie jego substytutu.

#### Uczenie uczniów weryfikacji wyników AI

Narzędzia GenAI mogą generować płynne, przekonujące odpowiedzi, które nie zawsze są zgodne z faktami. Dlatego **weryfikacja** stanowi podstawę odpowiedzialnego korzystania z tych narzędzi. Uczniów należy uczyć takich strategii jak:



- **sprawdzanie** treści wygenerowanych przez AI w wiarygodnych źródłach (artykuły naukowe, oficjalne raporty lub rzetelne strony internetowe),
- analiza **spójności wewnętrznej**: czy odpowiedź AI nie przeczy sama sobie lub ustalonej wiedzy,
- wykorzystywanie AI do burzy mózgów, ale potwierdzanie szczegółów poprzez niezależne badania.

Badania nad AI w edukacji podkreślają, że nauczanie weryfikacji pomaga zapobiegać bezrefleksyjnemu przyjmowaniu wyników AI i wspiera rozwój **krytycznej kompetencji cyfrowej** (Ogunleye i in., 2024).

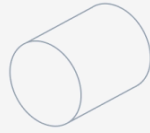
### Zachęcanie do sprawdzania faktów i poprawnego cytowania

Kolejną istotną praktyką jest **weryfikacja faktów oraz stosowanie cytowań**. Należy przypominać uczniom, że GenAI nie gwarantuje dokładności i nie może być traktowana jako źródło naukowe do cytowania. Zamiast tego uczniowie powinni traktować AI jako **narzędzie wspierające**, które wskazuje kierunki i pojęcia, wymagające następnie potwierdzenia w literaturze

W praktyce nauczyciele mogą:

- wymagać od uczniów wskazania **źródeł** użytych do weryfikacji treści wygenerowanych przez AI,
- wprowadzać zadania polegające na porównywaniu odpowiedzi AI z podręcznikami lub artykułami naukowymi,
- omawiać znaczenie **przypisywania autorstwa** i uczciwości akademickiej, upewniając się, że uczniowie rozumieją ryzyko plagiatu przy kopiowaniu tekstów generowanych przez AI (Yusuf, Pervin i Román-González, 2024).

Poprzez włączenie tych praktyk do zadań nauczyciele kształtują nawyki **rzetelności naukowej**.



## Promowanie refleksyjnego korzystania z AI

Poza umiejętnościami technicznymi nauczyciele powinni rozwijać u uczniów postawę refleksyjną. Kluczowe pytanie, które warto promować, brzmi: „**Co mogę zrobić lepiej niż AI?**”. Pomaga to uczniom skupić się na ich unikalnych, ludzkich kompetencjach, takich jak kreatywność, empatia, ocena kontekstowa i myślenie krytyczne.

Na przykład AI może wygenerować dobrze uporządkowany szkic eseju, ale uczniowie powinni zastanowić się, jak mogą dodać osobiste refleksje, oryginalne argumenty lub kontekst kulturowy, których model nie jest w stanie dostarczyć. Podczas dyskusji grupowych nauczyciele mogą prosić uczniów o analizę odpowiedzi AI: co jest użyteczne, czego brakuje, co może wprowadzać w błąd. Taka refleksyjna praktyka przekształca AI w **partnera myślenia**, a nie w skrót, który osłabia rozwój intelektualny (Chan i Tsi, 2024).

## 3.4 Integracja GenAI w edukacji formalnej i pozaformalnej

### Integracja w klasie

W edukacji formalnej GenAI może być wprowadzana w sposób uporządkowany, który wzmacnia istniejące praktyki pedagogiczne. Badacze zauważają, że instytucje szkolnictwa wyższego zaczynają przyjmować polityki dotyczące **etycznego i innowacyjnego wykorzystania GenAI**, koncentrując się na zastosowaniach dydaktycznych, które wspierają, a nie zastępują ludzkie uczenie się.

Przykłady obejmują:

- **zadania o ustalonej strukturze**: uczniowie mogą wykorzystywać AI do tworzenia szkiców esejów, generowania stanowisk do debat lub burzy mózgów nad pomysłami projektowymi, przy czym nauczyciel kieruje refleksją i krytyczną analizą,
- **projekty kreatywne**: AI może być wykorzystywana na zajęciach artystycznych lub projektowych do proponowania wstępnych szkiców lub wariantów, które uczniowie następnie rozwijają we własnym stylu. Evangelidis i in. (2024) wskazują, że edukacja artystyczna wspierana





przez AI poszerza możliwości twórcze, jednocześnie zachęcając do współtworzenia, choć wiąże się to z implikacjami etycznymi,

- **ćwiczenie umiejętności:** w edukacji STEM uczniowie mogą używać AI do generowania zestawów zadań lub fragmentów kodu, podczas gdy nauczyciele kładą nacisk na poprawność i analizę błędów.

### Nieformalne i pozaformalne uczenie się

Poza szkołami i uczelniami GenAI rozwija się również w **przestrzeniach uczenia się pozaformalnego**, takich jak kluby młodzieżowe, warsztaty Erasmus+ czy hackathony. Badania pokazują, że projekty pozaformalne sprzyjają rozwijaniu **transferowalnych umiejętności metapoznawczych**, które uczniowie później wykorzystują w kontekstach formalnych (Formosa, 2024). GenAI wzmacnia ten efekt, czyniąc uczenie się bardziej interaktywnym, kreatywnym i opartym na współpracy.

Przykłady obejmują:

- **Kluby młodzieżowe** eksperymentujące z grami generowanymi przez AI lub cyfrowym storytellingiem,
- **warsztaty Erasmus+**, podczas których uczestnicy budują „biblioteki promptów” i dzielą się dobrymi praktykami międzykulturowo,
- **Hackathony** wykorzystujące GenAI do szybkiego prototypowania, wspierające pracę zespołową i rozwiązywanie problemów

Te konteksty podkreślają rolę AI jako **katalizatora współpracy**, umożliwiającego młodym ludziom eksplorowanie pomysłów i współtworzenie wiedzy poza klasą.

### 3.5 Równoważenie wsparcia AI i ludzkiej kreatywności

Chociaż GenAI może przyspieszać pracę i inspirować pomysły, istnieje ryzyko, że nadmierne poleganie na niej może osłabiać ludzką kreatywność. Z tego powodu edukatorzy podkreślają znaczenie **równowagi między wsparciem AI a unikalnym wkładem człowieka**.





## Wspieranie współtworzenia

Najbardziej obiecującym modelem jest **współtworzenie**, w którym AI przygotowuje wstępne treści, a człowiek je rozwija i udoskonala. Na przykład w pisaniu uczeń może poprosić AI o wygenerowanie konspektu lub pierwszej wersji tekstu. Zadaniem człowieka staje się wtedy edycja, dodawanie argumentów oraz zapewnienie oryginalności. Podobnie w sztuce AI może generować zestaw wariantów projektowych, ale to uczniowie nadają im osobistą wizję, emocje i znaczenie kulturowe. Evangelidis i in. (2024) podkreślają, że takie współtworzenie w edukacji artystycznej sprzyja eksploracji bez podważania autorstwa człowieka.

## Ćwiczenia kreatywne

Nauczyciele mogą projektować aktywności, które świadomie równoważą wkład AI i człowieka:

- **Pisanie kreatywne:** uczniowie wykorzystują AI do tworzenia punktów wyjścia historii, ale sami rozwijają fabułę i postacie,
- **Sztuki wizualne:** AI generuje wstępne obrazy, a uczniowie reinterpretują je poprzez malarstwo, rzeźbę lub edycję cyfrową,
- **Design thinking:** w hackathonach lub projektach zespołowych AI wspiera burzę mózgow, natomiast ludzie oceniają wykonalność, aspekty etyczne i innowacyjność.

Takie ćwiczenia rozwijają zarówno **kompetencje cyfrowe, jak i odporność kreatywną**, pokazując uczącym się, jak traktować AI jako partnera, a nie substytut.

## Podkreślanie wkładu człowieka

Ludzkie kompetencje, takie jak **empatia, etyka, wyobraźnia i ocena kontekstowa**, pozostają poza zasięgiem współczesnych systemów AI. Tomaszewska (2023) wskazuje, że w uczeniu się przez całe życie GenAI może wspierać rozwój umiejętności, ale nie jest w stanie odtworzyć ludzkiej inteligencji emocjonalnej ani rozumowania moralnego. Nauczyciele powinni przypominać uczniom, że ich wkład wykracza poza efektywność, to ich



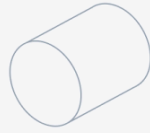


perspektywy, wartości i kreatywność nadają sens treściom generowanym przez AI.

Pomocne pytanie refleksyjne brzmi: „Co mogę dodać do tego, czego AI nie potrafi?”. Wzmacnia to świadomość **unikalności człowieka** w środowisku zdominowanym przez AI.

Zachowanie równowagi między wsparciem AI a ludzką kreatywnością sprawia, że GenAI wzmacnia, a nie osłabia proces uczenia się. Poprzez promowanie współtworzenia, projektowanie hybrydowych aktywności oraz podkreślanie wkładu człowieka, edukatorzy mogą chronić kreatywność, jednocześnie wykorzystując innowacje. Zarówno w edukacji formalnej, jak i pozaformalnej, taka równowaga przygotowuje uczących się do funkcjonowania w cyfrowej przyszłości, w której AI jest wszechobecna, ale ludzki osąd i wyobraźnia pozostają niezastąpione.





## Rozdział 4: Etyczne i społeczne wymiary sztucznej inteligencji

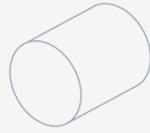
AI nie jest wyłącznie zjawiskiem technicznym, lecz także społecznym. Jej wdrażanie wpływa na gospodarkę, politykę, edukację, kulturę oraz prawa jednostki. Zrozumienie **etycznych i społecznych wymiarów AI** jest zatem kluczowe dla budowania systemów godnych zaufania, inkluzywnych i zgodnych z wartościami demokratycznymi. W Europie dyskusja ta jest ściśle powiązana z **Aktem o sztucznej inteligencji UE (AI Act)**, pierwszą kompleksową próbą regulacji AI na świecie. W tej części omówiono kluczowe zasady etyczne, wyzwania społeczne oraz odpowiedzi polityczne kształtujące rozwój AI w Europie i poza nią.

### 4.1 Zasady etyczne dla AI

Większość ram etyki AI koncentruje się wokół kilku powtarzających się zasad:

- **sprawiedliwość i niedyskryminacja:** AI nie powinna wzmocniać ani pogłębiać uprzedzeń związanych z rasą, płcią, wiekiem ani innymi chronionymi cechami. Ponieważ systemy AI często uczą się na danych historycznych, istnieje realne ryzyko odtwarzania istniejących nierówności (Kusche, 2024),
- **przejrzystość i wyjaśnialność:** użytkownicy i interesariusze powinni mieć możliwość zrozumienia, w jaki sposób systemy AI dochodzą do swoich wyników. Modele typu „czarna skrzynka” podważają zaufanie, szczególnie w wrażliwych sektorach, takich jak opieka zdrowotna czy prawo (Rosemann i Zhang, 2022),
- **odpowiedzialność:** musi istnieć jasna odpowiedzialność za decyzje wspierane lub podejmowane przez AI. Obejmuje to odpowiedzialność za szkody oraz mechanizmy nadzoru,
- **prywatność i ochrona danych:** systemy AI opierają się na ogromnych zbiorach danych osobowych, co czyni zgodność z RODO i powiązаныmi regulacjami kluczową (Vesnic-Alujevic, Nascimento i Polvora, 2020),





- **autonomia człowieka:** AI powinna wzmocniać możliwości człowieka, a nie je zastępować ani manipulować nimi w sposób podważający wolność lub godność (Smuha i in., 2021).

## 4.2 Implikacje społeczne

Wpływ AI na społeczeństwo wykracza poza ryzyka techniczne. Kusche (2024) wskazuje, że AI należy analizować w kontekście **teorii społeczeństwa ryzyka**: współczesne społeczeństwa są coraz bardziej kształtowane przez ryzyka, które są niepewne, globalne i systemowe. AI doskonale ilustruje tę dynamikę: jej negatywne skutki, takie jak uprzedzenia, nadzór czy dezinformacja, mogą być rozproszone i trudne do przypisania, ale wpływają na zaufanie do instytucji demokratycznych i spójność społeczną.

Trzy obszary szczególnie dobrze pokazują te implikacje:

1. **rynek pracy:** automatyzacja napędzana przez AI przekształca zatrudnienie. Choć AI tworzy nowe miejsca pracy, zagraża także tradycyjnym zawodom. Generatywna AI może automatyzować elementy tworzenia treści, obsługi klienta czy programowania, co rodzi obawy o utratę pracy i nierówności. Kluczową odpowiedzią są uczenie się przez całe życie i przekwalifikowanie (Abadía i in., 2025),
2. **demokracja i dezinformacja:** systemy AI mogą generować deepfake'i, fałszywe informacje lub manipulacyjne treści. Stanowi to zagrożenie dla procesów demokratycznych i zaufania publicznego. W UE rozważa się rozwiązania regulacyjne, takie jak obowiązek oznaczania treści generowanych przez AI (Butt, 2024),
3. **zdrowie i dobrostan:** AI w opiece zdrowotnej daje duże możliwości, wczesna diagnostyka, spersonalizowane leczenie, ale rodzi też kwestie etyczne związane z odpowiedzialnością, ochroną danych oraz potencjalnymi uprzedzeniami w danych treningowych (Rosemann i Zhang, 2022).





### 4.3 Akt o sztucznej inteligencji UE (AI Act)

**AI Act**, zaproponowany w 2021 roku i przewidywany do pełnego wdrożenia do 2026 roku, stanowi **pierwszą na świecie kompleksową regulację AI**. Przyjmuje **podejście oparte na ryzyku**, klasyfikując systemy AI jako niedopuszczalne, wysokiego ryzyka, ograniczonego ryzyka oraz minimalnego ryzyka (Butt, 2024).

- **AI o niedopuszczalnym ryzyku**, na przykład systemy scoringu społecznego czy systemy manipulacyjne, jest całkowicie zakazana,
- **AI wysokiego ryzyka**, na przykład identyfikacja biometryczna, urządzenia medyczne czy systemy rekrutacyjne, musi spełniać rygorystyczne wymagania: przejrzystość, nadzór człowieka, wysokiej jakości dane oraz mechanizmy odpowiedzialności (Musch, Borrelli i Kerrigan, 2023),
- **AI ograniczonego ryzyka**, na przykład chatboty, wymaga przejrzystości, aby użytkownicy wiedzieli, że mają do czynienia z AI,
- **AI minimalnego ryzyka**, na przykład filtry spamu czy gry wideo, pozostaje w dużej mierze nieregulowana.

Ramy te odzwierciedlają europejską wizję AI **skoncentrowaną na człowieku**: technologie powinny respektować prawa podstawowe, wzmacniać wartości demokratyczne i pozostawać odpowiedzialne wobec społeczeństwa (Ebers i in., 2021).

### 4.4 Prawa podstawowe i ryzyko

Kusche (2024) podkreśla, że dyskusje etyczne muszą być zakorzenione w **prawach podstawowych**. AI Act odnosi się do zagrożeń takich jak dyskryminacja, nadzór czy erozja autonomii, poprzez powiązanie regulacji z prawami zapisanymi w Karcie praw podstawowych UE. Zapewnia to, że systemy AI są oceniane nie tylko pod kątem efektywności, ale także zgodności z równością, godnością i wolnością.

Na przykład nadzór biometryczny uznawany jest za szczególnie niebezpieczny, ponieważ narusza prywatność i może prowadzić do normalizacji stałego monitorowania obywateli. Dlatego AI Act wprowadza





ściśle ograniczenia dotyczące technologii rozpoznawania twarzy w przestrzeni publicznej (Butt, 2024).

#### 4.5 Godna zaufania AI i zaufanie prawne

Kluczowym pojęciem w europejskiej debacie jest **godna zaufania AI (trustworthy AI)**. Smuha i in. (2021) wskazują, że wiarygodność prawna jest równie ważna jak wytyczne etyczne. Obywatele muszą mieć pewność nie tylko, że systemy AI są etyczne w teorii, ale także że podlegają egzekwowalnym przepisom prawa. Wymaga to standardów, systemów certyfikacji oraz skutecznych mechanizmów egzekwowania, w przeciwnym razie zasady etyczne mogą pozostać jedynie „pozbawionymi mocy” deklaracjami.

Zaufanie wiąże się również z **przejrzystością i ujawnianiem informacji**. Laux, Wachter i Mittelstadt (2024) proponują zasadę „domyślnego ujawniania etycznego”: dostawcy AI powinni standardowo informować o danych treningowych, ograniczeniach systemu oraz potencjalnych ryzykach. Może to wspierać odpowiedzialność i sprzyjać świadomej debacie publicznej.

#### 4.6 Wymiary międzynarodowe i porównawcze

Etyka AI nie może być rozpatrywana wyłącznie w kontekście europejskim. Puran (2024) porównuje podejście UE z perspektywami międzynarodowymi, wskazując, że podczas gdy Europa kładzie nacisk na prawa i zaufanie, inne regiony częściej priorytetowo traktują innowacje i wzrost gospodarczy. Ta rozbieżność tworzy napięcia w globalnym zarządzaniu AI. Jednak poprzez ustanawianie standardów w AI Act Europa może wpływać na normy międzynarodowe, podobnie jak RODO stało się globalnym punktem odniesienia w zakresie ochrony danych.

#### 4.7 Wyzwania na przyszłość

Pomimo postępów pozostaje wiele wyzwań:



1. **wdrażanie i egzekwowanie:** przełożenie zasad etycznych na praktykę operacyjną jest złożone. Małe i średnie przedsiębiorstwa mogą mieć trudności z kosztami zgodności,
2. **wyjaśnialność a wydajność:** bardziej przejrzyste modele nie zawsze są najbardziej dokładne. Znalezienie równowagi pozostaje otwartym problemem,
3. **globalna konkurencja:** restrykcyjne podejście Europy może spowolnić innowacje w porównaniu z regionami o bardziej liberalnych regulacjach, choć może też budować długoterminowe zaufanie i odporność,
4. **świadomość społeczna:** obywatele często nie rozumieją, jak działa AI. Ramy etyczne muszą być wspierane przez edukację i rozwój kompetencji cyfrowych.

Etyczne i społeczne wymiary AI są nierozdzielnie związane z jej projektowaniem technicznym. Sprawiedliwość, przejrzystość, odpowiedzialność, prywatność i autonomia człowieka nie są opcjonalnymi dodatkami, lecz podstawowymi warunkami legitymizacji AI. Akt o sztucznej inteligencji UE stanowi najbardziej ambitną próbę zakotwiczenia tych wartości w prawie, równoważąc innowacje z prawami podstawowymi. AI będzie nadal kształtować pracę, demokrację i życie społeczne. To, czy będzie budować zaufanie czy strach, zależy od tego, w jaki sposób zasady etyczne zostaną przełożone na praktykę. Dla uczących się, decydentów i obywateli wyzwaniem jest pozostanie zaangażowanym i dobrze poinformowanym, tak aby AI była narzędziem wzmacniającym, a nie wykluczającym.





## Rozdział 5: Szkolenia praktyczne i ćwiczenia

### 5.1 Pierwsze kroki z narzędziami GenAI

Dla wielu osób uczących się pierwszym krokiem w korzystaniu z generatywnej sztucznej inteligencji (GenAI) jest po prostu wiedza, **od czego zacząć**. Przy tak dużej liczbie dostępnych narzędzi może to być przytłaczające. W tej części przedstawiono cztery szeroko stosowane platformy **GenAI, ChatGPT lub Gemini, DALL·E, Bing Image Creator** oraz **Suno**, wraz z krótkimi, praktycznymi wskazówkami dotyczącymi rozpoczęcia pracy. Wyjaśniono także różnice między opcjami bezpłatnymi i płatnymi, aby ułatwić podejmowanie świadomych decyzji.

#### ChatGPT: konwersacyjna AI do tekstu

**Co robi:** ChatGPT to konwersacyjna AI generująca tekst przypominający ludzki. Można ją wykorzystywać do odpowiadania na pytania, wyjaśniania pojęć, generowania pomysłów, pisania esejów czy symulowania dialogów.

#### Jak zacząć:

1. Wejdź na stronę [chat.openai.com](https://chat.openai.com).
2. Zarejestruj się przy użyciu adresu e-mail lub konta Google lub Microsoft.
3. Zaczynaj od wpisania pytania lub polecenia w oknie czatu, na przykład: „Wyjaśnij obieg wody prostymi słowami”.

#### Wskazówki:

- Bądź precyzyjny: „Napisz podsumowanie przyczyn zmian klimatu w 200 słowach dla uczniów szkoły średniej” działa lepiej niż „Opowiedz o zmianach klimatu”,
- Korzystaj z kolejnych promptów, aby dopracować odpowiedź.

#### Darmowe vs płatne

- **Wersja darmowa:** dostęp do GPT-4, wystarczający do większości zastosowań,





- **Wersja płatna** (ChatGPT Plus): dostęp do GPT-5, który jest dokładniejszy, lepszy w rozumowaniu i radzi sobie z bardziej złożonymi promptami.

### DALL·E: generowanie obrazów z tekstu (Text-to-Image)

**Co robi:** DALL·E generuje obrazy na podstawie opisów tekstowych. Jest szczególnie przydatny w projektach kreatywnych, prezentacjach i wizualnym burzy mózgów.

#### Jak zacząć:

1. Wejdź na [platformę OpenAI](#) lub bezpośrednio w ChatGPT (w planie Pro).
2. Wpisz opisowy prompt, na przykład: „*Akwarelowy obraz futurystycznego miasta na unoszących się wyspach*”.
3. Narzędzie wygeneruje kilka wariantów obrazu do wyboru.

#### Wskazówki:

- Dokładnie opisuj: uwzględnij styl, kolor, perspektywę lub technikę, na przykład „*czarno-biały szkic ołówkiem kota czytającego książkę*”.
- Korzystaj z iteracji: jeśli wynik nie jest odpowiedni, doprecyzuj prompt.

#### Darmowe vs płatne

- Czasami dostępne są darmowe kredyty przy rejestracji.
- Po ich wykorzystaniu generowanie obrazów może wymagać płatności lub subskrypcji ChatGPT Plus.

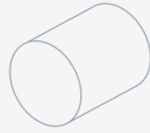
### Bing Image Creator: Darmowe i dostępne wizualizacje

**Co robi:** Bing Image Creator, oparty na wersji DALL·E rozwijanej przez Microsoft, umożliwia generowanie obrazów bezpośrednio w przeglądarce.

#### Jak zacząć:

1. Wejdź na stronę [Bing Image Creator](#).
2. Zaloguj się przy użyciu darmowego konta Microsoft.





3. Wpisz prompt, na przykład: *„Klasa uczniów uczących się z robotami, styl komiksowy”*.

#### Wskazówki:

- Eksperymentuj z określeniami stylu, takimi jak „realistyczny”, „kreskówkowy”, „render 3D” czy „malarstwo olejne”.
- Korzystaj z „boostów”, czyli darmowych dziennych kredytów, aby uzyskać szybsze i lepsze wyniki.

#### Darmowe vs płatne:

- Narzędzie jest **darmowe** w ramach dziennych limitów.
- Można dokupić dodatkowe kredyty, ale większość zastosowań mieści się w wersji bezpłatnej.

#### Suno: generatywna muzyka

**Co robi:** Suno to narzędzie GenAI tworzące oryginalne utwory muzyczne na podstawie promptów tekstowych. Jest popularne wśród młodzieży i twórców eksperymentujących z dźwiękiem bez formalnego przygotowania muzycznego.

#### Jak zacząć:

1. Wejdź na stronę [suno.ai](https://suno.ai).
2. Załóż darmowe konto.
3. Wpisz prompt opisujący muzykę, na przykład: *„Spokojny utwór na gitarę akustyczną o relaksującym nastroju”* lub *„Energetyczna muzyka elektroniczna z mocnym basem”*.

#### Wskazówki:

- Określ gatunek, instrumenty i nastrój, na przykład *“Trio jazzowe z fortepianem, kontrabasem i perkusją, żywe tempo”* daje zupełnie inne rezultaty niż *„Powolna ścieżka dźwiękowa z filmu z akompaniamentem smyczków i chóru”*.
- Testuj warianty: Suno umożliwia remiksowanie i ponowne generowanie.





### Darmowe vs płatne:

- **Wersja darmowa:** Ograniczona liczba generacji dziennie, idealne do eksperymentów.
- **Wersje płatne:** Zapewnia więcej generacji, pliki do pobrania w wyższej jakości oraz rozszerzone prawa użytkowania dla twórców, którzy chcą publicznie udostępniać swoją muzykę.

### Wybór między opcjami darmowymi i płatnymi

Dla początkujących **darmowe wersje** są zazwyczaj wystarczające do poznania możliwości narzędzi. Pozwalają testować funkcje, tworzyć przydatne treści i budować pewność w korzystaniu z GenAI. Bardziej zaawansowani użytkownicy mogą skorzystać z **wersji płatnych**, które często oferują:

- dostęp do bardziej zaawansowanych modeli (jak GPT-4),
- lepszą jakość i szybkość wyników,
- większą liczbę kredytów na generowanie treści.

Nauczyciele i animatorzy młodzieżowi mogą zachęcać uczniów do korzystania na początku z bezpłatnych opcji, omawiając jednocześnie etyczne i praktyczne konsekwencje korzystania z płatnych usług. Dzięki temu uczniowie zdają sobie sprawę z problemów związanych z dostępnością oraz znaczenia sprawiedliwego dostępu do narzędzi opartych na sztucznej inteligencji.

Jak widać, rozpoczęcie pracy z GenAI nie wymaga wiedzy technicznej, wystarczy ciekawość i gotowość do eksperymentowania. Narzędzia takie jak **ChatGPT** (tekst), **DALL·E** (obrazy), **Bing Image Creator** (darmowe materiały wizualne) i **Suno** (muzyka) oferują łatwy punkt wejścia zarówno w edukacji formalnej, jak i pozaformalnej. Zaczynając od bezpłatnych wersji i stopniowo odkrywając zaawansowane opcje, uczniowie mogą wykorzystać twórczy i edukacyjny potencjał sztucznej inteligencji, zachowując jednocześnie świadomość jej ograniczeń.





## 5.2 Warsztaty z inżynierii promptów (od poziomu podstawowego do zaawansowanego)

Aby w pełni wykorzystać narzędzia generatywnej sztucznej inteligencji (GenAI), uczestnicy muszą ćwiczyć **inżynierię promptów**, czyli sztukę tworzenia skutecznych instrukcji dla systemów AI. Warsztaty z inżynierii promptów pomagają rozwijać te umiejętności krok po kroku, przechodząc od prostych poleceń do zaawansowanych technik. Ta sekcja przedstawia **trzystopniowy model**, który mogą wykorzystać nauczyciele i trenerzy do projektowania warsztatów zarówno w edukacji formalnej, jak i pozaformalnej.

### Poziom podstawowy: proste pytania i odpowiedzi oraz streszczenie

**Cel:** Budowanie pewności siebie poprzez naukę zadawania AI jasnych, prostych pytań.

Na tym etapie uczestnicy poznają ideę, że AI odpowiada różnie w zależności od sposobu sformułowania pytania. Działania obejmują:

- **Pytania i odpowiedzi:** uczestnicy zadają podstawowe pytania faktograficzne lub wyjaśniające, takie jak:
  - o *“Jaka jest stolica Francji?”*
  - o *“Wyjaśnij fotosyntezę prostymi słowami.”*
- **Streszczenie:** uczestnicy uczą się prosić AI o skracanie informacji:
  - o *“Streść ten artykuł w trzech zdaniach.”*
  - o *“Podaj najważniejsze punkty z tego akapitu.”*

**Przykładowa aktywność warsztatowa:** podziel uczestników na pary. Każda osoba zadaje pytanie w ChatGPT lub podobnym narzędziu, a następnie porównuje wyniki. Jak niewielkie zmiany w sformułowaniu wpływają na odpowiedź? To ćwiczenie pokazuje znaczenie **jasności i precyzji**.





## Poziom średniozaawansowany: ustrukturyzowane prompty do nauczania i uczenia się

**Cel:** przejście od krótkich pytań do tworzenia promptów prowadzących AI do konkretnych rezultatów.

Na tym poziomie uczestnicy poznają **elementy skutecznego promptu**: rola, zadanie, kontekst i format odpowiedzi. Przykład:

- *„Jesteś nauczycielem historii. Przygotuj plan lekcji o rewolucji francuskiej dla uczniów w wieku 15 lat. Uwzględnij trzy pytania do dyskusji, krótkie ćwiczenie oraz test składający się z pięciu pytań.”*

Takie podejście pokazuje, jak wykorzystywać AI do tworzenia **praktycznych materiałów**, takich jak plany lekcji, przewodniki do nauki czy quizy.

**Przykładowa aktywność warsztatowa:** każdy uczestnik tworzy słaby prompt, na przykład „Opowiedz o rewolucji francuskiej”, a następnie przekształca go w silny, korzystając ze struktury. Grupy porównują wyniki i analizują, jak szczegółowość wpływa na jakość odpowiedzi.

Warsztaty na tym poziomie mogą również wprowadzać **iteracyjne promptowanie**, czyli zadawanie kolejnych pytań w celu doprecyzowania wyników. Przykład:

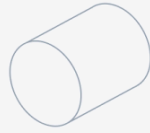
- Pierwszy prompt: „Stwórz plan lekcji o zmianach klimatu.”
- Doprecyzowanie: „Uprość go dla uczniów o ograniczonej znajomości języka angielskiego.”

Dzięki temu uczniowie dowiadują się, że skuteczne wykorzystanie sztucznej inteligencji często wymaga **prowadzenia rozmowy, a nie jednorazowych poleceń**.

## Poziom zaawansowany: prompty wieloetapowe i odgrywanie ról

**Cel:** rozwijanie zaawansowanych umiejętności wykorzystania GenAI w złożonych, kreatywnych i interaktywnych scenariuszach.





Na tym poziomie uczestnicy eksperymentują z **promptami wieloetapowymi i interakcjami opartymi na rolach**. Techniki te otwierają drogę do bardziej zaawansowanych zastosowań sztucznej inteligencji generatywnej zarówno w edukacji formalnej, jak i w działaniach pozaformalnych.

- **Prompty wieloetapowe:** uczestnicy tworzą sekwencje promptów, gdzie każdy kolejny rozwija poprzednie. Przykład:
  1. *“Wygeneruj trzy możliwe tematy wypracowań o energii odnawialnej.”*
  2. *“Napisz plan jednego z nich.”*
  3. *“Stwórz przykładowy wstęp.”*
  4. *“Zaproponuj trzy źródła do tego wypracowania.”*

Odzwierciedla to rzeczywiste procesy pracy i uczy traktowania AI jako **asystenta projektowego**.

- **Prompty oparte na rolach:** uczestnicy przypisują AI określoną rolę, co czyni interakcję bardziej dynamiczną i kontekstową. Przykłady:
  1. *“Zachowuj się jak trener debat. Pomóż mi przygotować argumenty za i przeciw uniwersalnemu dochodowi podstawowemu.”*
  2. *“Jesteś rekruterem. Zadaj mi trzy pytania rekrutacyjne na stanowisko marketingowe i oceń moje odpowiedzi.”*

Ćwiczenia z odgrywaniem ról podkreślają elastyczność sztucznej inteligencji generatywnej, pokazując uczestnikom, jak sztuczna inteligencja może pełnić rolę nauczyciela, trenera lub współpracownika w zależności od tego, jak sformułowane są polecenia.

**Przykładowa aktywność warsztatowa:** w grupach uczestnicy projektują scenariusz odgrywania ról, na przykład AI jako trener debat, przewodnik turystyczny lub mentor programowania. Testują prompty i omawiają, jak instrukcje dotyczące roli wpływają na jakość odpowiedzi.





## 5.3 Projektowanie promptów edukacyjnych dla różnych przedmiotów

Jednym z najskuteczniejszych sposobów integracji GenAI w edukacji jest stosowanie **promptów dostosowanych do konkretnych przedmiotów**.

Dostosowując prompty do potrzeb każdego ucznia, nauczyciele i uczniowie mogą w pełni wykorzystać potencjał sztucznej inteligencji jako pomocnika w nauce, bodźca do kreatywności lub partnera w rozwiązywaniu problemów.

Poniżej przedstawiono przykłady **promptów dotyczących różnych przedmiotów szkolnych**, a następnie ćwiczenie międzyprzedmiotowe, które pomaga uczniom zrozumieć, w jaki sposób to samo narzędzie AI może dostosowywać się do różnych kontekstów.

### Nauka języków

Osoby uczące się języków czerpią ogromne korzyści z GenAI, ponieważ może ono pełnić rolę **rozmówcy, trenera gramatyki lub przewodnika kulturowego**.

#### Przykładowe prompty:

- *“Jesteś nauczycielem języka hiszpańskiego. Stwórz dialog dwóch przyjaciół spotykających się w kawiarni. Poziom A2, z tłumaczeniem na angielski pod każdą linią.”*
- *“Popraw błędy gramatyczne w tym akapicie po francusku, a następnie wyjaśnij je prostymi słowami.”*
- *“Wygeneruj dziesięć zdań po niemiecku w czasie przeszłym wraz z tłumaczeniem.”*

### STEM (Nauki ścisłe, technologia, inżynieria i matematyka)

Przedmioty z zakresu STEM często wymagają umiejętności rozwiązywania problemów i jasnych wyjaśnień. Sztuczna inteligencja może wspierać zarówno ćwiczenia praktyczne, jak i zrozumienie teoretyczne.

#### Przykładowe prompty:





- *“Wyjaśnij grupie dwunastolatków trzy zasady dynamiki Newtona, posługując się prostymi przykładami.”*
- *“Wygeneruj pięć zadań tekstowych z ułamków dla uczniów klasy 6 wraz z rozwiązaniami.”*
- *“Napisz krótką funkcję w Pythonie obliczającą pole koła. Dodaj komentarze wyjaśniające każdą linię.”*

Dzięki jasnemu określeniu roli i zadań nauczyciele mają pewność, że wyniki działania sztucznej inteligencji są zgodne z konkretnymi efektami kształcenia.

### Pisanie kreatywne

Sztuczna inteligencja może dostarczać punkty wyjścia do twórczego pisania, ale najważniejsze jest zachęcanie uczniów do **tworzenia oryginalnych opowieści** wykraczających poza to, co generuje model.

#### Przykładowe prompty:

- *“Podaj mi trzy różne pierwsze zdania do opowiadania z gatunku kryminału.”*
- *“Napisz krótki wiersz o morzu w stylu nastolatka piszącego pamiętnik.”*
- *“Zaproponuj pięć pomysłów na ćwiczenia z kreatywnego pisania dla grupy czternastolatków, które posłużą jako inspiracja do napisania krótkich sztuk teatralnych.”*

Takie podejście pomaga uczniom przezwyciężyć blokadę twórczą, jednocześnie podkreślając ich rolę jako autorów, którzy rozwijają i dopracowują swoje pomysły.

### Historia

W nauczaniu historii sztuczna inteligencja generatywna może służyć do **wyjaśniania wydarzeń, inicjowania dyskusji lub tworzenia osi czasu.**

#### Przykładowe prompty:

- *“Jesteś nauczycielem historii. Przygotuj dla uczniów szkół średnich pięciopunktowe podsumowanie przyczyn I wojny światowej.”*





- *“Napisz fikcyjny wpis do pamiętnika z perspektywy młodego człowieka mieszkającego w Atenach w czasach narodzin demokracji.”*
- *“Sformułuj trzy pytania do dyskusji, porównujące rewolucję francuską i amerykańską.”*

Tego rodzaju zajęcia zachęcają uczniów do krytycznego podejścia do treści historycznych oraz do łączenia faktów z empatią i wyobraźnią.

### Aktywność: dostosowanie jednego promptu do różnych przedmiotów

Skutecznym ćwiczeniem do wykorzystania na zajęciach lub podczas warsztatów w ramach programu Erasmus+ jest wybranie **jednego ogólnego promptu i dostosowanie go do różnych przedmiotów**.

**Prompt podstawowy:** *“Wyjaśnij zjawisko zmian klimatycznych grupie piętnastolatków.”*

- **Nauka języków:** *“Przetłumacz na język hiszpański krótkie wyjaśnienie dotyczące zmian klimatu na poziomie B1. Dołącz słowniczek zawierający dziesięć kluczowych terminów.”*
- **STEM:** *“Wyjaśnij zjawisko zmian klimatycznych, używając terminologii naukowej dostosowanej do poziomu drugiej klasy szkoły średniej. Dołącz jeden wykres przedstawiający poziomy CO<sub>2</sub>.”*
- **Pisanie kreatywne:** *“Napisz jednostronicowe opowiadanie z perspektywy niedźwiedzia polarnego, który odczuwa skutki zmian klimatycznych.”*
- **Historia:** *“Porównaj, jak ludzie w XIX wieku i obecnie rozumieliby pojęcie zmian klimatycznych.”*

To ćwiczenie pokazuje uczniom, w jaki sposób można dostosowywać polecenia, aby służyły różnym celom, umacniając zarówno wiedzę przedmiotową, jak i **umiejętność korzystania z promptów (prompt literacy)**.





## 5.4 Ćwiczenia zespołowe: tworzenie wspólnej biblioteki promptów

Oprócz indywidualnego ćwiczenia, warsztaty GenAI mogą wspierać **zespołowe uczenie się** poprzez zachęcanie uczestników do wspólnego tworzenia zasobów promptów. **Wspólna biblioteka promptów** to zbiór skutecznych, sprawdzonych w praktyce poleceń, które uczniowie i nauczyciele mogą wykorzystywać, dostosowywać i rozwijać w czasie.

### Aktywność grupowa: tworzenie i testowanie promptów

1. **Stwórz grupę** liczącą 3-5 uczestników.
2. Każdej grupie przypisz temat (np. nauki ścisłe, pisanie kreatywne, historia, umiejętności zawodowe).
3. Grupa przeprowadza burzę mózgow i tworzy **trzy prompty** dopasowane do swojego tematu.
  - Przykład (grupa STEM): *“Stwórz proste ćwiczenie programistyczne w Pythonie dla początkujących.”*
  - Przykład (grupa kreatywna): *“Wygeneruj trzy tematy rysunkowe dla zajęć plastycznych inspirowanych renesansem.”*
4. Grupy testują swoje prompty w czasie rzeczywistym, korzystając z narzędzi AI (ChatGPT, DALL·E, Bing Image Creator, itd.).
5. Każda grupa ocenia wyniki: Co zadziałało? Co nie zadziałało? Jak można ulepszyć prompt?

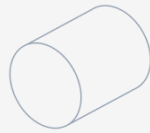
To ćwiczenie rozwija nie tylko **umiejętności inżynierii promptów**, ale także **współpracę, rozwiązywanie problemów i ocenę koleżeńską (peer evaluation)**.

### Udostępnianie wyników na wspólnej platformie

Po testowaniu grupy publikują najlepsze prompty na wspólnej platformie. Może to być:

- **folder Google Drive** z uporządkowanymi dokumentami,
- **forum internetowe lub system zarządzania nauką (LMS)**,
- **dedykowana platforma projektu Erasmus+**, gdzie uczestnicy z różnych krajów i kontekstów dzielą się promptami.





Zadania powinny być uporządkowane według tematu, poziomu trudności i celu (np. „STEM - programowanie dla początkujących”, „Historia - tematy do dyskusji”). Z czasem powstaje w ten sposób **dynamicznie rozwijająca się biblioteka materiałów**, która powiększa się wraz z każdym warsztatem lub cyklem projektowym.

### Korzyści ze wspólnej biblioteki promptów

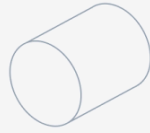
- **Trwałość:** materiały stworzone podczas jednych warsztatów Erasmus+ mogą być ponownie wykorzystywane i rozwijane przez kolejne grupy.
- **Uczenie się od innych:** uczestnicy poznają różne podejścia i pomysły.
- **Inkluzywność:** prompty można dostosować do różnych języków, grup wiekowych i poziomów zaawansowania.
- **Wzmocnienie sprawczości:** uczniowie przechodzą od biernych użytkowników AI do **projektantów doświadczeń edukacyjnych**.

Projektowanie promptów edukacyjnych dla różnych przedmiotów pokazuje, jak GenAI może wspierać naukę języków, STEM, kreatywność i historię. Ćwiczenia polegające na dostosowywaniu jednego promptu do różnych dziedzin rozwijają zarówno wiedzę przedmiotową, jak i krytyczne kompetencje cyfrowe. Z kolei działania zespołowe, takie jak **tworzenie wspólnej biblioteki promptów**, wspierają współpracę, refleksję i trwałość efektów.

## 5.5 Refleksja i kompetencje przyszłości: obywatel gotowy na AI

Generatywna sztuczna inteligencja stała się już częścią codziennego życia wielu młodych ludzi, nauczycieli i profesjonalistów. Od tworzenia tekstów i obrazów po wsparcie pracy zespołowej nie jest już wizją przyszłości, lecz praktycznym narzędziem. Jednak jej szybkie rozpowszechnienie rodzi fundamentalne pytanie: co oznacza bycie **obywatelem gotowym na AI**?





## Refleksja: odpowiedzialne korzystanie z AI

Pierwszym krokiem jest refleksja. Narzędzia takie jak ChatGPT czy DALL·E są potężne, ale nie są neutralne. Odzwierciedlają dane, na których zostały wytrenowane, a ich odpowiedzi mogą być stronicze, niepełne lub błędne.

Dlatego osoby gotowe na AI rozwijają nawyk krytycznego myślenia i **zadawania pytań**:

- Skąd pochodzi ta informacja?
- Czy jest zgodna z prawdą?
- Czy nie polegamy na AI zbyt mocno zamiast rozwijać własne pomysły?

Zatrzymanie się i zadanie tych pytań pozwala wykorzystać AI jako wsparcie rozwoju, a nie jego zastępstwo.

## Kompetencje przyszłości

Bycie gotowym na AI nie oznacza tylko wiedzy technicznej, ale także rozwijanie kompetencji poznawczych, społecznych i etycznych:

- **Kompetencje cyfrowe**: rozumienie działania systemów AI, ich możliwości i ograniczeń.
- **Myślenie krytyczne**: ocena wyników AI, wykrywanie błędów i identyfikowanie uprzedzeń.
- **Kreatywność**: wykorzystywanie AI jako partnera w generowaniu pomysłów przy zachowaniu ludzkiej wyobraźni i oryginalności.
- **Świadomość etyczna**: rozumienie kwestii prywatności, sprawiedliwości i odpowiedzialnego użycia.
- **Współpraca**: praca z innymi w środowiskach wspieranych przez AI, w szkole, organizacjach młodzieżowych czy projektach Erasmus+.

Kompetencje te są spójne z założeniami **Planu Działania w Dziedzinie Edukacji Cyfrowej UE (Digital Education Action Plan)** i strategiami uczenia się przez całe życie, łącząc rozwój technologiczny z wartościami demokratycznymi i prawami człowieka.





## Perspektywa przyszłości

Wraz z rozwojem AI rosną także oczekiwania wobec obywateli. Tak jak wcześniejsze pokolenia rozwijały umiejętność czytania, liczenia i kompetencje cyfrowe, kolejnym krokiem jest **biegłość w AI**, czyli zdolność rozumienia, krytycznej oceny i współtworzenia z systemami AI. Nie oznacza to konieczności zostania programistą, lecz umiejętność świadomego, odpowiedzialnego i kreatywnego korzystania z AI w codziennym życiu.

Przyszłość sztucznej inteligencji przyniesie również nowe wyzwania. Problemy związane z dezinformacją, automatyzacją i nierównościami cyfrowymi nie znikną. Jednak dzięki połączeniu uczenia się przez całe życie, refleksyjnej praktyki i aktywnego obywatelstwa młodzi ludzie mogą sprawić, że sztuczna inteligencja będzie wzmacniać społeczeństwo, a nie je osłabiać.

## Końcowe pytania do refleksji

Na zakończenie niniejszej broszury warto zastanowić się nad poniższymi pytaniami skłaniającymi do refleksji:

1. Jak mogę korzystać z AI jako partnera w nauce i tworzeniu, nie uzależniając się od niej?
2. Jakie ludzkie cechy, takie jak empatia, etyka czy wyobraźnia, wnoszę do swojej pracy, których AI nie posiada?
3. Jak mogę przyczynić się do budowania sprawiedliwej, inkluzywnej i odpowiedzialnej kultury AI w mojej społeczności, szkole lub projekcie Erasmus+?

Zajmując się tymi zagadnieniami, uczniowie nie tylko przygotowują się na dzisiejsze wyzwania, ale także rozwijają **przyszłe umiejętności obywateli gotowych na erę sztucznej inteligencji**. W ten sposób generatywna sztuczna inteligencja nie staje się zagrożeniem dla ludzkiego potencjału, lecz narzędziem służącym jego poszerzeniu - o ile korzysta się z niej w sposób przemyślany, kreatywny i rozważny.



## Bibliografia

Abadía, M. C., Goisauf, M., Hesso, I., & Kayyali, R. (2025). *Societal, legal, and ethical aspects of trustworthy AI*. Springer.

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-89963-8\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-89963-8_1)

Abunaseer, H. (2023). *The use of generative AI in education: Applications and impact*. TechCurr.

<https://pressbooks.pub/techcurr2023/chapter/the-use-of-generative-ai-in-education-applications-and-impact/>

Alalaq, A. S. (2024). *The history of the artificial intelligence revolution and the nature of generative AI work*. Retrieved from [ResearchGate](#)

Ali, M. M., Wafik, H. M. A., Mahbub, S., & Das, J. (2024). *Gen Z and generative AI: Shaping the future of learning and creativity*. Cognizance Journal, 4(10). <https://www.academia.edu/download/118742309/V4I1002.pdf>

Annoni, A., Benczur, P., Bertoldi, P., & Delipetrev, B. (2018). *Artificial intelligence: A European perspective*. JRC Technical Report.

<https://eprints.ugd.edu.mk/28043/1/1.ai-flagship-report-online%20%282%29.pdf>

Araújo, F. P., & Palmeirão, C. (2023). Erasmus+: A study of the path of pedagogical innovation practices. *Educação & Sociedade*.

[https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0100-15742023000100304&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0100-15742023000100304&script=sci_arttext&tlng=en)

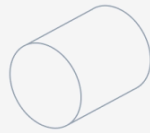
Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative AI: Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of Artificial Intelligence*, 7(2).

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3307311>

Batista, J., Mesquita, A., & Carnaz, G. (2024). Generative AI and higher education: Trends, challenges, and future directions from a systematic literature review. *Information*, 15(11), 676.

<https://doi.org/10.3390/info15110676>





Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of FAccT '21*. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3442188.3445922>

Brown, T., & Green, A. (2022). Improving developer efficiency with AI: The case of Microsoft Copilot. *Journal of Software Engineering*, 15(3), 45–62.

Butt, J. (2024). *Analytical study of the world's first EU Artificial Intelligence (AI) Act 2024*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/384675254>

Carmo, M. (2025). The effect of generative AI on class teamwork and solutions in adult education. In *END 2025 Book of Abstracts*. <https://end-educationconference.org/wp-content/uploads/2025/07/END-2025-Book-of-Abstracts.pdf>

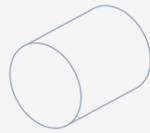
Chan, C. K. Y., & Lee, K. K. W. (2023). The AI generation gap: Are Gen Z students more interested in adopting generative AI in teaching and learning than older generations? *Smart Learning Environments*, 10(1), 19. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40561-023-00269-3>

Chan, C. K. Y., & Tsi, L. H. Y. (2024). Will generative AI replace teachers in higher education? A study of teacher and student perceptions. *Studies in Higher Education*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191491X24000749>

Chen, L., Martinez, R., & Lee, J. (2023). Adaptive learning technologies: A review of Diffit's capabilities. *EdTech Innovations Quarterly*, 12(2), 19–34.

Chubareva, T. (2023). *Consumer view for AI in learning: Expectations of Generation Z*. Theseus. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/814603/Chubareva\\_Taisiia.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/814603/Chubareva_Taisiia.pdf)

Coccia, M. C. (2025). Invasive technologies: Technological paradigm shift in generative artificial intelligence. *Journal of Invasive Technologies and Knowledge Economy*, 2(1), 1–18. <https://journals.econsciences.com/index.php/JITKE/article/view/2522>



Cocho-Bermejo, A. (2025). Artificial intelligence and architectural design before generative AI: Artificial intelligence algorithmics approaches 2000–2022 in review. *Engineering Reports*, 7(2), e70114.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/eng2.70114>

Delipetrev, B., Tsinaraki, C., & Kostic, U. (2020). *Historical evolution of artificial intelligence*. European Commission, JRC.

[https://eprints.ugd.edu.mk/28050/1/2.%20jrc120469\\_historical\\_evolution\\_of\\_a\\_i-v1.1.pdf](https://eprints.ugd.edu.mk/28050/1/2.%20jrc120469_historical_evolution_of_a_i-v1.1.pdf)

De Longueville, B., Sanchez, I., Kazakova, S., Luoni, S., Zaro, F., Daskalaki, K., & Inchingolo, M. (2025). *Lessons Learnt from One Year of Generative AI Adoption in a Science-for-Policy Organisation*. SSRN. Available at

<https://ssrn.com/abstract=5141665>

Ebers, M., Hoch, V. R. S., Rosenkranz, F., & Ruschemeier, H. (2021). The European Commission's proposal for an Artificial Intelligence Act—A critical assessment. *Law, Technology and Humans*, 3(2).

<https://www.mdpi.com/2571-8800/4/4/43>

Evangelidis, V., Theodoropoulou, H. G., & Katsouros, V. (2024). AI-enabled art education: Unleashing creative potential and exploring co-creation frontiers. *Proceedings of the 16th International Conference on Computer Supported Education*.

<https://www.scitepress.org/Papers/2024/127473/127473.pdf>

Erhan, D., Ho, J., Salimans, T., & Sohl-Dickstein, J. (2021). *Diffusion models beat GANs on image synthesis*. arXiv preprint.

<https://arxiv.org/abs/2105.05233>

Ertel, W. (2024). *Introduction to Artificial Intelligence*. Springer.

<https://cs.slu.edu/~goldwamh/362/handouts/course-info.pdf>

Früh, A., & Haux, D. (2022). *Foundations of artificial intelligence and machine learning*. SSOAR. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/80203>





Formosa, M. R. (2024). Learning to learn: The transfer of metacognitive skills from a non-formal to a formal context. *University of Malta*.

<https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/121996>

Gozalo-Brizuela, R., & Garrido-Merchán, E. (2023). A survey of generative AI applications. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2306.02781>

Granić, A. (2025). Emerging drivers of adoption of generative AI technology in education: A review. *Applied Sciences*, 15(13), 6968.

<https://www.mdpi.com/2076-3417/15/13/6968>

Hoernig, S., Ilharco, A., Pereira, P. T., & Pereira, R. (2024). *Generative AI and higher education: Challenges and opportunities*. Instituto Politécnico de Portalegre.

<https://www.ipp-jcs.org/wp-content/uploads/2024/09/Report-AI-in-Higher-Education-IPP-1.pdf>

Hromada, R. Z. V. (2024). The role of generative AI in empowering Generation Z in higher education. In *Artificial Reality in Advertising*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/profile/Zdenko-Mago/publication/388130095\\_Artificial\\_Reality\\_in\\_Advertising\\_A\\_Case\\_Study\\_of\\_the\\_Levelupyourlife\\_Campaign/links/67a6cd8a645ef274a4755a90/Artificial-Reality-in-Advertising-A-Case-Study-of-the-Levelupyourlife-Campaign.pdf#page=759](https://www.researchgate.net/profile/Zdenko-Mago/publication/388130095_Artificial_Reality_in_Advertising_A_Case_Study_of_the_Levelupyourlife_Campaign/links/67a6cd8a645ef274a4755a90/Artificial-Reality-in-Advertising-A-Case-Study-of-the-Levelupyourlife-Campaign.pdf#page=759)

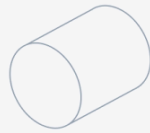
Jin, Y., Yan, L., Echeverria, V., & Gašević, D. (2025). Generative AI in higher education: A global perspective of institutional adoption policies and guidelines. *International Journal of Educational Research Open*, 7(100215).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X24001516>

Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., & Ishii, E. (2023). *Survey of hallucination in natural language generation*. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1–38. <https://arxiv.org/abs/2302.07303>

Johnson, D. (2023). The potential of AI in transforming education: A review of recent developments. *Educational Researcher*, 52(8), 532–544.





JRC. (2025). *Generative AI Outlook Report: Exploring the Intersection of Technology, Society, and Policy*. European Commission, Joint Research Centre. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC142598> (and mirrored in publication metadata)

Kaplan-Rakowski, R., & Grotewold, K. (2023). Generative AI and teachers' perspectives on its implementation in education. *E-Learn World Conference on E-Learning*. <https://www.learntechlib.org/p/222363/>

Khlaif, Z. N., Ayyoub, A., Hamamra, B., & Bensalem, E. (2024). University teachers' views on the adoption of generative AI tools for student assessment in higher education. *Education Sciences*, 14(10), 1090. <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/10/1090>

Kılınç, H. K., & Keçecioglu, Ö. F. (2024). Generative artificial intelligence: A historical and future perspective. *Asia Pacific Journal of Educational and Social Studies*, 10(1), 1–11. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3569164>

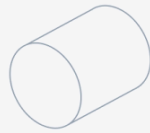
Kusche, I. (2024). Possible harms of artificial intelligence and the EU AI act: fundamental rights and risk. *Journal of Risk Research*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13669877.2024.2350720>

Kühl, N., Schemmer, M., Goutier, M., & Satzger, G. (2022). Artificial intelligence and machine learning. *Electronic Markets*, 32(3), 625–639. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-022-00598-0>

Law, L. (2024). Application of generative AI in language teaching and learning: A scoping review. *Heliyon*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666557324000156>

Laux, J., Wachter, S., & Mittelstadt, B. (2024). Three pathways for standardisation and ethical disclosure by default under the EU AI Act. *Computer Law & Security Review*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924000244>





Marwala, T. (2018). *Handbook of Machine Learning: Volume 1: Foundations of Artificial Intelligence*. World Scientific.

[https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789813271234\\_0001](https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/9789813271234_0001)

Mazohl, P., Yeratziotis, A., & Tsouris, C. (2024). *The DigiComPass training course: A flipped and AI-based approach to content creation*. INTED Proceedings. [Link](#)

Matsiola, M., et al. (2024). Generative AI in Education: Assessing Usability, Ethical Concerns, and Students' Perspectives. *MDPI*. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2075-4698/14/12/267>

Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys*, 54(6), 1–35. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3457607>

Minguez Orozco, J., & Welin, O. (2024). *What drives European organizations to invest in Generative AI, and what challenges do they face?* Uppsala University.

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1878310/FULLTEXT01.pdf>

Musch, S., Borrelli, M., & Kerrigan, C. (2023). The EU AI Act: A comprehensive regulatory framework for ethical AI development. *SSRN*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4549248](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4549248)

Ng, D. T. K., Chan, E. K. C., & Lo, C. K. (2025). Opportunities, challenges and school strategies for integrating generative AI in education. *International Journal of Educational Research Open*.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X2500013X>

Ng, S. L., Ho, C.-C., et al. (2025). Generative AI in Education: Mapping the Research Landscape. *Information*, 16(8), 657. Retrieved from

<https://www.mdpi.com/2078-2489/16/8/657>

Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., & Olayinka, O. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education Sciences*, 14(6), 636. <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/6/636>





Pomianek, I., Muça, E., & Paraušić, V. (2025). Trust in generative AI as seen by Gen Z in Albania, Poland, and Serbia. *European Journal of Innovation Management* (ahead of print). [Link](#)

Puran, A. N. (2024). Dimensions of artificial intelligence ethics from an international and EU perspective. *Agora International Journal of Juridical Sciences*, 18(2).

[https://heinonline.org/hol-cgi-bin/get\\_pdf.cgi?handle=hein.journals/agoraiijs2024&section=62](https://heinonline.org/hol-cgi-bin/get_pdf.cgi?handle=hein.journals/agoraiijs2024&section=62)

Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2018). *Improving language understanding by generative pre-training*. OpenAI.

[https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language\\_understanding\\_paper.pdf](https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf)

Ramesh, A., Dhariwal, P., Nichol, A., Chu, C., & Chen, M. (2021). *Zero-shot text-to-image generation*. arXiv preprint. <https://arxiv.org/abs/2102.12092>

Rius, A. (2023). Foundations of artificial intelligence and machine learning. In *Research Handbook on AI and Law*. Edward Elgar.

<https://www.elgaronline.com/edcollchap/book/9781803926179/book-part-9781803926179-9.xml>

Rosemann, A., & Zhang, X. (2022). Exploring the social, ethical, legal, and responsibility dimensions of artificial intelligence for health. *Intelligent Medicine*. <https://mednexus.org/doi/abs/10.1016/j.imes.2021.12.002>

Russell, S. J., Norvig, P., & Davis, E. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). Prentice Hall.

Sharples, M. (2023). *Towards social generative AI for education: theory, practices and ethics*. arXiv. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2306.10063>

Spulber, D., Amoretti, G., & Siri, A. (2024). The use of AI for education in third age: The role of EU projects. *Glocalism: Journal of Culture, Politics and Innovation*, 2024(1).

<https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/gssfj-2024-0004.pdf>





Smuha, N. A., Ahmed-Rengers, E., Harkens, A., & Li, W. (2021). How the EU can achieve legally trustworthy AI: A response to the AI Act proposal. *SSRN*. [https://pureportal.strath.ac.uk/files/163032961/Smuha\\_et\\_al\\_SSRN\\_2021\\_How\\_the\\_EU\\_can\\_achieve\\_legally\\_trustworthy\\_AI.pdf](https://pureportal.strath.ac.uk/files/163032961/Smuha_et_al_SSRN_2021_How_the_EU_can_achieve_legally_trustworthy_AI.pdf)

Su, J., & Yang, W. (2023). Unlocking the power of ChatGPT: A framework for applying generative AI in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 16(1). <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/20965311231168423>

Tangi, L., Combetto, M., Hupon Torres, I., Farrell, E., & Schade, S. (2024). *The potential of generative AI for the public sector: current use, key questions and policy considerations* (JRC Research Report JRC139825). Available via RePEc/IDEAS.

Taulli, T. (2019). *Artificial Intelligence Basics*. Apress. <https://dlib.scu.ac.ir/bitstream/Hannan/692888/1/9781484250273.pdf>

Toma, S. G., & Hudea, O. S. (2024). Generation Z students' perceptions on the abilities, skills and competencies required in the age of AI systems. *Amfiteatru Economic*, 26(65), 1142–1159. [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/281815/1/Article\\_3285.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/281815/1/Article_3285.pdf)

Tomaszewska, R. (2023). Andragogy meets ChatGPT in lifelong learning: Exploring opportunities and challenges. *IEEE Conference Paper*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10411582>

Trigka, M., & Dritsas, E. (2025). The evolution of generative AI: Trends and applications. *IEEE Xplore*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11016906>

Vaswani, A., et al. (2017). *Attention is all you need*. NeurIPS. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

Vesnic-Alujevic, L., Nascimento, S., & Polvora, A. (2020). Societal and ethical impacts of AI: Critical notes on European policy frameworks. *Telecommunications Policy*, 44(6). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596120300537>

Williams, A., Hatfield, D., & Rawal, B. S. (2025). Artificial intelligence evolution: The rise of generative AI. In *Proceedings of the International Conference on Emerging Technologies*. Springer.

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-89063-5\\_36](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-89063-5_36)

Yusuf, A., Pervin, N., & Román-González, M. (2024). Generative AI and the future of higher education: A threat to academic integrity or reformation? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(21).

<https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6>

## Aneks: Biblioteka promptów GenAI dla młodzieży

*Te prompty zostały opracowane z myślą o uczniach, ale także o nauczycielach i moderatorach, aby pomóc młodzieży w rozwijaniu umiejętności korzystania ze sztucznej inteligencji, kreatywności oraz samodzielnej nauki. Każdy z nich może być wykorzystany podczas warsztatów w ramach programu Erasmus+, na zajęciach szkolnych, a także podczas sesji poświęconych rozwojowi osobistemu i nauce.*

### 1) Hiperpersonalizowane uczenie się i rozwój umiejętności

#	Tytuł	Prompt	Dlaczego skuteczny
1	Osobisty korepetytor z matematyki (równania kwadratowe)	Wciel się w mojego korepetytora z matematyki. Mam trudności z równaniami kwadratowymi. Wyjaśnij to zagadnienie, używając przykładów z życia codziennego, na przykład sportu lub gotowania, a następnie stwórz 3 zadania z rozwiązaniami krok po kroku oraz krótką listę najczęstszych błędów, których należy unikać.	Odwołanie do znanych sytuacji + natychmiastowa praktyka budują pewność siebie. Dodanie zdjęcia rozwiązane zadania lub błędów z testu pozwala uzyskać bardziej dopasowaną informację zwrotną.
2	Artykuł o klimacie → streszczenie + quiz	Streść ten 5-stronicowy artykuł o zmianach klimatu w około	Łączy syntezę informacji z samooceną. Uzasadnienia



		150 słowach i przygotuj quiz wielokrotnego wyboru składający się z 5 pytań wraz z krótkimi uzasadnieniami odpowiedzi.	wzmacniają uczenie się. Warto dodać plik PDF lub link, aby ograniczyć ryzyko błędów.
3	7-dniowy plan nauki Pythona	Stwórz 7-dniowy plan nauki Pythona od podstaw, uwzględniając darmowe materiały oraz jeden mini-projekt dziennie (maksymalnie 30 minut). Na końcu dodaj checklistę postępów.	Wspiera budowanie nawyków poprzez małe, osiągalne kroki. Dodanie dostępnego czasu dziennie zwiększa realizm planu.
4	Fotosynteza w stylu YouTubera	Wyjaśnij fotosyntezę jako 2-minutowy scenariusz dla nastolatków, z chwytliwym początkiem, analogiami i zakończeniem zachęcającym do działania.	Narracja i elementy przyciągające uwagę zwiększają zapamiętywanie. Warto określić wiek odbiorcy i ton wypowiedzi.
5	Porównanie platform do nauki słownictwa (B1)	Porównaj trzy darmowe platformy do nauki słownictwa angielskiego na poziomie B1. Oceń je pod względem efektywności, zaangażowania i użyteczności mobilnej. Wskaż najlepszą i uzasadnij wybór.	Uczy krytycznej oceny narzędzi i świadomego wyboru. Warto podać wcześniej używane platformy, aby uniknąć powtórzeń.
6	Fiszki z geografii UE	Przygotowuję się do egzaminu z geografii Europy. Wygeneruj fiszki w formie interaktywnej dla każdego kraju UE (stolica, język, jeden fakt kulturowy).	Tworzy ukierunkowane wskazówki pamięciowe. Udostępnienie zakresu materiału pozwala lepiej dopasować treści.
7	Korekta tekstu po hiszpańsku	Wciel się w nauczyciela języka. Popraw mój krótki tekst po hiszpańsku, wyjaśnij błędy i podaj dwa podobne przykłady zdań do ćwiczeń.	Informacja zwrotna + ćwiczenie wzorców przyspieszają naukę. Warto podać poziom (A2/B1) i cele.
8	Quiz o energii odnawialnej (3 poziomy)	Stwórz quiz o energii odnawialnej dla uczniów szkoły średniej na trzech poziomach trudności: łatwy, średni, trudny. Dodaj wyjaśnienia odpowiedzi.	Zróżnicowany poziom trudności + uczenie przez wyjaśnienia. Warto dopasować do programu nauczania.
9	Plan infografiki o obywatelstwie cyfrowym	Stwórz plan jednostronicowej infografiki o obywatelstwie cyfrowym (prywatność, ślad cyfrowy, bezpieczeństwo,	Wymusza zwięzłość i myślenie wizualne. Określenie grupy wiekowej



		etyka) wraz z propozycją ikon i sekcji.	(np. 14-16 lat) pozwala dobrać poziom trudności.
10	„Wyjaśnij AI dziecku” jako historia	Wyjaśnij, jak działa AI, 10-letniemu dziecku, używając zabawnej historii z bohaterami i metaforami. Na końcu dodaj dwa pytania pobudzające ciekawość.	Narracja buduje zrozumienie, pytania rozwijają dociekliwość. Dodanie zainteresowań dziecka pozwala na personalizację.

## 2) Eksploracja kariery i wyznaczanie ścieżki zawodowej

#	Tytuł	Prompt	Dlaczego skuteczny
1	Kariery hybrydowe: sztuka × technologia	Mam 19 lat i nie jestem pewien swojej przyszłości. Na podstawie moich zainteresowań sztuką i technologią zaproponuj pięć rozwijających się ścieżek kariery, które łączą te obszary, wraz z jednym pierwszym krokiem edukacyjnym dla każdej z nich.	Poszerza perspektywy i daje konkretne pierwsze działania. Warto dodać portfolio/używane narzędzia (na przykład Procreate lub Blender), aby lepiej dopasować odpowiedź.
2	Poszukiwane kompetencje cyfrowe (2025)	Wymień trzy najbardziej poszukiwane kompetencje cyfrowe w 2025 roku i podaj do nich darmowe materiały startowe oraz jeden mini-projekt weekendowy dla każdej umiejętności.	Łączy orientację na przyszłość z konkretnymi działaniami. Warto określić dostępny czas i sprzęt.
3	Socjologia – mniej oczywiste ścieżki	Studiuję socjologię. Zaproponuj mniej oczywiste ścieżki kariery wykorzystujące umiejętności badawcze i komunikacyjne. Dodaj słowa kluczowe przydatne w wyszukiwaniu ofert pracy.	Poszerza horyzonty i uczy strategii wyszukiwania pracy. Warto wkleić przykładowe ogłoszenie, które się podoba.
4	3-letni plan UX	Wciel się w mentora. Opracuj 3-letni plan rozwoju, aby zostać projektantem UX, uwzględniając umiejętności, portfolio, staże i certyfikaty, z kamieniami milowymi co kwartał.	Strukturyzuje rozwój długoterminowy. Dodanie aktualnych umiejętności i lokalizacji zwiększa trafność.



5	Top 5 zielonych zawodów w Europie	Wskaż pięć zawodów związanych ze zrównoważonym rozwojem w Europie i opisz wymagane umiejętności oraz certyfikaty. Dodaj ścieżkę wejścia na poziomie początkującym dla każdego z nich.	Łączy zatrudnialność z tematyką zrównoważonego rozwoju. Warto podać znajomość języków i preferowane kraje.
6	NGO vs startup (wpływ społeczny)	Porównaj pracę w organizacjach pozarządowych i startupach pod kątem wpływu społecznego: korzyści, wyzwania, tempo rekrutacji, rozwój kariery, kultura pracy.	Pomaga podejmować świadome decyzje poprzez analizę plusów i minusów. Warto określić preferowaną lokalizację.
7	Nagłówek i bio na LinkedIn	Stwórz nagłówek na LinkedIn oraz 3-zdaniowy opis profilu dla studenta zainteresowanego zrównoważonym rozwojem i polityką. Dodaj 5 słów kluczowych lub hashtagów.	Uczy zwięzłego autoprezentowania się i zwiększa widoczność. Warto dołączyć CV dla większej precyzji.
8	Zdalne role kreatywne	Chcę pracować zdalnie w branży kreatywnej. Zaproponuj 5 stanowisk, wymagane narzędzia oraz typowe codzienne zadania.	Pomaga zrozumieć oczekiwania i zidentyfikować luki kompetencyjne. Warto podać strefę czasową i używane oprogramowanie.
9	Test kompetencji miękkich	Stwórz krótki test pomagający określić, które kompetencje miękkie należy rozwijać (komunikacja, praca zespołowa, zarządzanie czasem) oraz zaproponuj mini-plan rozwoju dla każdego wyniku.	Wspiera autorefleksję i wskazuje kolejne kroki. Warto uwzględnić ostatnie informacje zwrotne od nauczycieli lub mentorów.
10	Pitch na staż Erasmus+	Przygotuj 2-minutowy elevator pitch na staż Erasmus+ w obszarze edukacji cyfrowej oraz 3-liniową wiadomość follow-up.	Rozwija umiejętność zwięzłej komunikacji. Warto dodać nazwę organizacji i stanowiska.

### 3) Optymalizacja dokumentów aplikacyjnych i przygotowanie do rozmów kwalifikacyjnych

#	Tytuł	Prompt	Dlaczego skuteczny
---	-------	--------	--------------------



1	Podsumowanie CV – dopracowane	Przepisz to podsumowanie CV tak, aby podkreślało pracę zespołową i zdolność adaptacji. Maksymalnie 60 słów, uwzględnij 2 mierzalne osiągnięcia.	Zwiększa siłę przekazu i konkretność. Warto dołączyć aktualne CV lub podsumowanie.
2	Dopasowanie CV do ogłoszenia (słowa kluczowe)	Przeanalizuj to ogłoszenie o pracę i zaproponuj, jak dopasować moje CV (sekcja umiejętności, czasowniki w punktach, brakujące słowa kluczowe).	Uczy dopasowania do systemów ATS i wymagań pracodawców. Wklej ogłoszenie i CV.
3	Młodszy analityk danych – pytania próbne	Wciel się w rekrutera HR. Zadaj mi 3 pytania na rozmowie na stanowisko junior data analyst, a następnie oceń moje odpowiedzi, podając konkretne uwagi.	Realistyczna praktyka i ukierunkowana informacja zwrotna. Dodaj firmę lub ogłoszenie dla większej trafności.
4	List motywacyjny – zrównoważony rozwój	Napisz list motywacyjny na wymianę młodzieżową dotyczącą zrównoważonego rozwoju. Podkreśl wpływ społeczny i cele edukacyjne.	Buduje przekonującą narrację opartą na wartościach. Warto dodać CV i opis projektu.
5	Cechy zawodowe – punkty w CV	Przekształć ten punkt CV tak, aby był dynamiczny i precyzyjny. Zachowaj jedną linię i dodaj mierzalny efekt.	Poprawia przejrzystość i mierzalność osiągnięć. Podaj oryginalny punkt i dane liczbowe.
6	Odpowiedzi STAR – praca zespołowa	Wygeneruj 5 odpowiedzi w formacie STAR dotyczących pracy zespołowej (konflikt, koordynacja, odpowiedzialność, praca zdalna, terminy).	Strukturyzuje wypowiedzi zgodnie z oczekiwaniami pracodawców. Dodaj własne doświadczenia, aby uniknąć ogólników.
7	Słabe strony CV – analiza	Wciel się w doradcę kariery. Wskaż słabe punkty mojego CV (luki, nieprecyzyjne opisy) i zaproponuj poprawki.	Wspiera refleksję i poprawę jakości dokumentu. Dołącz CV i określ branżę docelową.
8	Marketing zdalny – rozmowa próbna	Przeprowadź symulację rozmowy kwalifikacyjnej na staż zdalny w marketingu. Dodaj 2 pytania pogłębiające i jedno zadanie do wykonania w domu.	Buduje płynność wypowiedzi i realistyczne oczekiwania. Wklej ogłoszenie o stażu.
9	Profesjonalne e-maile – aplikacje	Podaj 3 wskazówki dotyczące pisania profesjonalnych e-maili w procesie aplikacyjnym oraz	Wzmacnia etykietę komunikacyjną i timing.



		szablon wiadomości przypominającej po tygodniu.	Podaj rolę odbiorcy, np. HR lub manager.
10	Uprzejma odpowiedź na odrzucenie	Napisz uprzejmą odpowiedź na odmowę zatrudnienia, która pozostawia otwartą możliwość przyszłej współpracy. Zachowaj ciepły i zwięzły ton.	Pomaga budować relacje i sieć kontaktów. Dodaj nazwę firmy i stanowisko.

#### 4) Przyspieszanie projektów i generowanie kreatywnych treści

#	Tytuł	Prompt	Dlaczego skuteczny
1	Pomysły na opowiadania o klimacie	Wciel się w kreatywnego mentora. Wygeneruj 3 oryginalne pomysły na historie o zmianach klimatu i aktywizmie młodzieży (bohater, konflikt, zwrot akcji).	Pobudza kreatywność dzięki jasnej strukturze. Warto wskazać preferowany gatunek.
2	Kampania o dobrostanie cyfrowym (3 slajdy)	Stwórz zarys 3 slajdów (problem, wskazówki, wezwanie do działania) wraz z propozycjami wizualnymi do szkolnej kampanii o dobrostanie cyfrowym.	Łączy myślenie projektowe z jasnym przekazem. Warto określić wiek odbiorców.
3	Scenariusz wideo Erasmus+ (1 minuta)	Napisz scenariusz jednonumutowego filmu przedstawiającego projekt młodzieżowy Erasmus+ dotyczący inkluzywności. Uwzględnij wprowadzenie, korzyści i wezwanie do działania.	Uczy zwięzłego storytellingu. Warto podać nazwę projektu i grupę docelową.
4	Posty o zrównoważonej modzie	Wygeneruj 5 kreatywnych postów promujących zrównoważoną modę wśród młodzieży (porady, statystyki, wyzwania).	Zwiększa zaangażowanie dzięki różnorodności treści. Warto określić platformę, np. Instagram, X lub LinkedIn.
5	Starter podcastu	Tworzę podcast. Zaproponuj tytuł, temat oraz 3 pomysły na odcinki dotyczące wzmacniania młodzieży. Dodaj prostą koncepcję okładki.	Wspiera planowanie i budowanie tożsamości projektu. Warto określić długość odcinków.
6	Infografika: GenAI i inkluzywność	Opracuj plan infografiki pokazującej, jak GenAI	Wzmacnia umiejętność syntezy i komunikacji

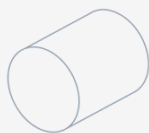


		wspiera edukację włączającą (dostępność, personalizacja, etyka).	wizualnej. Warto wskazać grupę odbiorców.
7	Cytaty o współpracy i innowacji	Napisz 3 krótkie cytaty o pracy zespołowej i innowacyjności do strony projektu studenckiego.	Gotowe do użycia inspiracje, łatwe do dopasowania tonu. Warto określić styl komunikacji.
8	Burza mózgów: aplikacja na stres egzaminacyjny	Stwórz plan burzy mózgów dla aplikacji pomagającej uczniom radzić sobie ze stresem egzaminacyjnym (funkcje, onboarding, plan MVP na 1 tydzień).	Wprowadza myślenie projektowe z realistycznym zakresem. Warto określić platformę, np. iOS, Android lub web.
9	Blog o etycznej AI (500 słów)	Napisz wpis blogowy (500 słów) o etycznej AI dla młodych twórców (uprzedzenia, zgoda, przypisywanie autorstwa) wraz z 3 praktycznymi wskazówkami.	Rozwija odpowiedzialność cyfrową poprzez konkretne działania. Warto dodać własne przykłady.
10	Wizualizacja inkluzywności	Zaproponuj 3 kreatywne sposoby wizualnego przedstawienia różnorodności i inkluzywności w kampaniach edukacyjnych (symbole, układy, opisy alternatywne).	Wspiera projektowanie oparte na empatii. Warto podać kolory marki.

## 5) Produktywność i automatyzacja zarządzania czasem

#	Tytuł	Prompt	Dlaczego skuteczny
1	Tygodniowy plan nauki (Pomodoro)	Stwórz tygodniowy harmonogram nauki, który równoważy zajęcia, odpoczynek i hobby. Uwzględnij technikę Pomodoro oraz czas offline.	Wspiera koncentrację i równowagę. Warto podać godziny zajęć, aby uniknąć konfliktów.
2	Raport 10 stron → 1 strona	Streść 10-stronicowy raport polityczny do 1-stronicowego podsumowania dla młodzieży z listą najważniejszych wniosków w punktach.	Rozwija umiejętność syntezy i dopasowania do odbiorcy. Warto dołączyć raport.
3	E-mail z prośbą o feedback	Stwórz szablon e-maila do mentora z prośbą o opinię na temat postępów projektu,	Poprawia klarowność i profesjonalny ton





		zawierający 3 konkretne pytania.	komunikacji. Warto podać rolę mentora i termin.
4	Checklista warsztatu	Zaprojektuj checklistę zadań do organizacji warsztatu młodzieżowego (role, terminy, materiały) wraz z prostym opisem RACI.	Wzmacnia nawyki zarządzania projektami. Warto podać datę i wielkość zespołu.
5	Narzędzie do koncentracji	Wciel się w coacha produktywności. Zaproponuj narzędzie cyfrowe poprawiające koncentrację oraz sposób jego wykorzystania na podstawie mojego sprzętu i nawyków.	Dopasowuje rozwiązania technologiczne do kontekstu użytkownika. Warto podać urządzenie i system.
6	Notatki odręczne → struktura	Przekształć moje odręczne notatki o etyce AI w uporządkowane podsumowanie z nagłówkami i kluczowymi pojęciami.	Poprawia organizację wiedzy i zapamiętywanie. Warto dołączyć zdjęcia lub tekst.
7	Szybkie techniki nauki (psychologia poznawcza)	Wygeneruj 5 technik nauki oszczędzających czas, opartych na psychologii poznawczej (przywoływanie z pamięci, powtórki rozłożone w czasie, przeplatanie tematów).	Zwiększa efektywność nauki dzięki sprawdzonym metodom. Warto podać przedmiot.
8	30-minutowa poranna rutyna	Zaplanuj 30-minutową poranną rutynę poprawiającą koncentrację i nastrój w dni nauki online (ruch, planowanie, nawodnienie).	Wspiera dobrostan i gotowość do nauki. Warto uwzględnić godzinę wstawania i ograniczenia.
9	System śledzenia zadań	Stwórz zautomatyzowany workflow oparty na darmowych narzędziach do śledzenia zadań i terminów, z przypomnieniami i cotygodniowym przeglądem.	Uczy automatyzacji i odpowiedzialności. Warto wskazać preferowane narzędzia, np. Google lub Notion.
10	Cotygodniowa refleksja	Zaproponuj pytanie do cotygodniowej refleksji nad zarządzaniem czasem i energią oraz dodaj 5-stopniową skalę oceny.	Wzmacnia samoświadomość i ciągłe doskonalenie. Warto powiązać skalę z własnymi celami.

