PFR
Polski Fundusz Rozwoju

Google

Mapa kompetencji AI w Polsce

Potrzeby i kierunki rozwoju



Spis treści

1. Wstęp 4

2. Metodyka 8

2.1. Konsultacje z interesariuszami 9
2.2. Analiza danych zastanych 9
2.3. Badanie ankietowe (CAWI) 9
2.4. Ograniczenia metodologiczne 10

3. Kluczowe wnioski 11

Bariery we wdrażaniu sztucznej inteligencji 12
Kluczowe kompetencje sztucznej inteligencji 14

4. Wyzwania kompetencyjne w zakresie sztucznej inteligencji w Polsce 16

4.1. Wprowadzenie: potencjał gospodarczy rozwoju kompetencji AI w Polsce 17
4.2. Administracja publiczna 18
4.2.1 Bariery 18
4.2.2. Kluczowe kompetencje 20
4.3. Małe i średnie przedsiębiorstwa 23
4.3.1. Bariery 23
4.3.2. Kluczowe kompetencje 24
4.4. Duże przedsiębiorstwa 27
4.4.1. Bariery 27
4.4.2. Kluczowe kompetencje 29
4.5. Start-upy 34
4.5.1. Bariery 34
4.5.2. Kluczowe kompetencje 36
4.6. Organizacje edukacyjne 39
4.6.1. Bariery 40
4.6.2. Kluczowe kompetencje 41
4.7. Komentarze uczestników warsztatów 45
4.8. Podsumowanie 48

5. Sylwetki użytkowników sztucznej inteligencji 51

Nowicjusz 53
Entuzjasta bez praktyki 54
Użytkownik 55
Ekspert 56
Animator 57

6. Rekomendacje działań w zakresie rozwoju kompetencji 59

7. Dobre praktyki działań rozwojowych z zakresu sztucznej inteligencji 62

7.1. Administracja publiczna 63
7.2. Małe i średnie przedsiębiorstwa 64
7.3. Duże przedsiębiorstwa 65
7.4. Start-upy 66
7.5. Organizacje edukacyjne 68

8. Podziękowania 70

9. Źródła 72

10. Załączniki 74

Załącznik nr 1. Lista wybranych programów rozwojowych z zakresu sztucznej inteligencji realizowanych na świecie 75
Załącznik nr 2. Metodyka i źródła danych zastosowane przy szacowaniu potencjału gospodarczego związanego z rozwojem kompetencji AI 77

1. Wstęp

Podsumowanie ogólnopolskich konsultacji dotyczących kompetencji w zakresie sztucznej inteligencji (AI).

Raport stanowi podsumowanie ogólnopolskich konsultacji dotyczących kompetencji w zakresie sztucznej inteligencji (AI), przeprowadzonych z udziałem przedstawicieli administracji publicznej, biznesu, start-upów, środowisk akademickich oraz organizacji edukacyjnych i branżowych.

> Celem inicjatywy – realizowanej w partnerstwie PFR, OCHK i Google Cloud było opracowanie mapy kluczowych potrzeb edukacyjnych, kompetencyjnych i systemowych, które umożliwią skuteczne projektowanie programów rozwoju AI w Polsce.

Konsultacje pozwoliły zidentyfikować główne bariery we wdrażaniu AI, luki kompetencyjne w różnych sektorach oraz etapy dojrzałości organizacji w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji -od budowania świadomości po model „AI-first".

W raporcie przedstawiono również sylwetki użytkowników AI oraz dobre praktyki wspierające rozwój kompetencji. Szczególny nacisk położono na potrzebę demokratyzacji wiedzy o AI, budowania odpowiedzialnego społeczeństwa cyfrowego oraz tworzenia platformy wymiany doświadczeń między ekspertami z różnych sektorów. Wnioski z raportu stanowią punkt wyjścia do dalszych działań edukacyjnych i doradczych, które mają przygotować rynek pracy i instytucje do wyzwań związanych z transformacją cyfrową.

Składamy podziękowania Bartoszowi Ledzion i Igor Lyubashenko z EGO za profesjonalne przygotowanie raportu, analizę zebranych danych oraz wsparcie merytoryczne na każdym etapie. Dziękujemy także Andrzejowi Gołosiowi i Filipowi Dębowskiemu za realizację wywiadów i konsultacji, które stanowiły istotny wkład do raportu.

Na zakończenie podziękowania kierowane są do wszystkich osób, które wniosły swój czas i wiedzę podczas konsultacji – przedstawicieli start-upów, funduszy VC, środowisk akademickich, fundacji, firm technologicznych oraz organizacji branżowych.

> Dzięki otwartości i zaangażowaniu uczestników możliwe było opracowanie rzetelnej diagnozy oraz wyznaczenie kierunków dalszych działań.

**Raport jest wynikiem ogólnopolskich konsultacji przeprowadzonych na zlecenie Polskiego Funduszu Rozwoju (PFR) w czasie kwiecień – maj 2025 roku. Brali w nich udział przedstawiciele administracji publicznej, biznesu, start-upów, środowisk akademickich oraz organizacji edukacyjnych i branżowych.*



Eliza Kruczkowska

Dyrektorka Departamentu Rozwoju Innowacji
PFR S.A.

Żyjemy w czasach, gdy połączenie technologii sprawia, że idee, które jeszcze niedawno wydawały się odległe, stają się rzeczywistością. Sztuczna inteligencja przestała być abstrakcyjną wizją przyszłości, lecz technologią ogólnego zastosowania, która zmienia nasze codzienne życie, przekształca całe sektory gospodarki, modele biznesowe, a nawet sposób zarządzania państwem. Dziś pytanie nie brzmi już: czy AI zmieni świat ?, lecz: czy Polska znajdzie w tym świecie swoje miejsce i zbuduje własną przewagę, oraz: jak ma to zrobić?

> PFR podjął się zadania zorganizowania ogólnopolskich konsultacji ze środowiskiem start-upowym, inwestorami, edukatorami AI, organizacjami technologicznymi i fundacjami. Celem było proste, ale kluczowe pytanie: jak sprawić, by transformacja AI nie była domeną tylko wielkich firm i urzędów centralnych, ale szansą dla całego krajowego ekosystemu innowacji?

Efektem tych spotkań jest ten raport - podsumowanie rozmów, obserwacji i wniosków, które rzucają światło na to, czego naprawdę potrzebuje polski biznes, by przestawić się na tryb „gotowy do zmiany": od edukacji, przez dane, po infrastrukturę i dostęp do wdrożeń. Mamy nadzieję, że zebrane tu wnioski posłużą jako punkt wyjścia do konkretnych działań operacyjnych. Potrzebujemy wiedzy, współpracy i odwagi. Ten raport to pierwszy krok w tym kierunku.

Traktujemy ten dokument jako punkt wyjścia do szerokiego wachlarza inicjatyw edukacyjnych realizowanych przez PFR, zachęcamy też do współpracy innych uczestników polskiego ekosystemu AI: polskie uczelnie, fundacje, przedsiębiorców, organizacje branżowe i administrację publiczną. Mamy nadzieję, że będzie on służył jako źródło inspiracji, wiedzy i praktycznych kierunków działania.

Na zakończenie, chcemy serdecznie podziękować wszystkim osobom, które poświęciły swój czas i wiedzę w trakcie konsultacji: przedstawicielom startupów, funduszy VC, środowisk akademickich, fundacji, firm technologicznych i organizacji branżowych. Dzięki Państwa otwartości i zaangażowaniu możliwe było stworzenie tej rzetelnej diagnozy i wyznaczenie kierunków dalszego działania.



Magdalena Dziewguć

Dyrektorka Google Cloud Polska

Rozwój sztucznej inteligencji to przełom równie fundamentalny, jak niegdyś pojawienie się internetu czy technologii mobilnych. To nie jest kolejna nowinka tylko początek głębokiej zmiany, która na nowo kształtuje przyszłość gospodarek i społeczeństw. Dla Polski jest to historyczna szansa. Według szacunków skuteczne wdrażanie AI może zwiększyć polskie PKB nawet o 8%, czyli o 55 mld euro rocznie w perspektywie dekady.

Od początku naszej działalności w Polsce, czyli od 20 lat, w Google angażujemy się w podnoszenie kompetencji cyfrowych Polek i Polaków. Zaczynaliśmy od inicjatyw takich jak Internetowe Rewolucje, pomagając polskim firmom stawiać pierwsze kroki w internecie, a następnie docierać do pierwszych zagranicznych klientów. Dziś stoimy u progu kolejnej transformacji, napędzanej przez sztuczną inteligencję, i konsekwentnie kontynuujemy naszą misję. Ponad 40 tysięcy osób bierze tej jesieni udział w kolejnej edycji programu Umiejętności Jutra: AI, realizowanego we współpracy z SGH, skierowanego do małych i średnich firm. Wierzymy, że dostęp do wiedzy i kompetencji w obszarze AI jest kluczowy dla każdego, niezależnie od wieku czy zawodu.

Niniejszy raport „Mapa kompetencji AI w Polsce" powstał w rezultacie partnerstwa PFR, OChK i Google Cloud. Jest kolejnym krokiem na drodze, do skutecznego wykorzystania sztucznej inteligencji do wspierania rozwoju Polski. Traktujemy go jako diagnozę, która precyzyjnie wskazuje bariery, potrzeby i kierunki rozwoju w kluczowych sektorach polskiej gospodarki – od administracji publicznej, przez biznes i start-upy, aż po organizacje edukacyjne. To wypracowany w ramach ogólnopolskich konsultacji eksperckich wkład do projektowania skutecznych programów edukacyjnych i doradczych, które przygotują polski rynek na wyzwania przyszłości.

> Naszym wspólnym celem jest wyposażenie przedsiębiorców i pracowników w praktyczną wiedzę i narzędzia, by mogli stać się pionierami sztucznej inteligencji w swoich organizacjach. Mamy nadzieję, że wnioski zawarte w tym raporcie posłużą jako inspiracja i punkt wyjścia do konkretnych działań, budując silniejszą i bardziej konkurencyjną polską gospodarkę.

2. Metodyka

Niniejszy raport stanowi kompilację wyników badań i analiz przeprowadzonych wśród różnych grup interesariuszy. Zastosowano trzy poniżej wskazane etapowe podejście badawcze.

2.1. Konsultacje z interesariuszami

Fundamentem procesu badawczego były konsultacje eksperckie, które ze względu na specyfikę poszczególnych grup interesariuszy przyjmowały zróżnicowane formy. W każdej grupie przeprowadzono również pogłębione wywiady z reprezentatywnymi przedstawicielami, co pozwoliło na uzyskanie bardziej szczegółowego obrazu potrzeb i wyzwań.

W przypadku **administracji publicznej** przeprowadzono dyskusje warsztatowe z piętnastoma uczestnikami , podczas których zidentyfikowano i skategoryzowano kluczowe kompetencje AI uznane za priorytetowe dla administracji. Wywiady z siedmioma przedstawicielami/przedstawicielkami różnych szczebli administracji dostarczyły praktycznego kontekstu dla zidentyfikowanych obszarów.

W przypadku **dużych przedsiębiorstw** konsultacje osadzono w ramach modelu dojrzałości AI organizacji. Uczestnicy warsztatów (ponad 30 osób) dokonali samooceny poziomu dojrzałości swoich organizacji (poziomy 2–4), a następnie zidentyfikowali kompetencje niezbędne do przejścia na wyższy poziom. Dodatkowo przeprowadzono wywiady z osobami zajmującymi się transformacją cyfrową w dużych przedsiębiorstwach (4). Wywiady dostarczyły pogłębionego zrozumienia specyficznych potrzeb.

W przypadku **start-upów** oraz **organizacji edukacyjnych** podczas warsztatów uczestnicy (120 osób) określili potencjalne mapy rozwoju AI w swoich obszarach, a w oparciu o metodykę backastingu podjęli się próby oceny i priorytetyzacji 36 różnych potrzeb oraz inicjatyw wspierających odpowiednio rozwój polskiego ekosystemu start-upów AI a także ekosystemu talentów, kompetencji i edukacji w obszarze AI. Inicjatywy te podzielono na sześć obszarów tematycznych. W obu przypadkach uczestnicy przypisywali inicjatywom priorytety (niski, średni, wysoki lub krytyczny), dodawali komentarze oraz proponowali własne rozwiązania. Wywiady z przedstawicielami ekosystemu start-upów oraz przedstawicielami organizacji edukacyjnych (4) wzbogaciły zebrany materiał o praktyczne doświadczenia i studia przypadków.

2.2. Analiza danych zastanych

Uzupełnieniem konsultacji była analiza dostępnych opracowań i raportów branżowych właściwych dla każdej grupy interesariuszy. Pozwoliło to na weryfikację wniosków z konsultacji oraz zapewnienie dodatkowego kontekstu dla zidentyfikowanych zagadnień.

2.3. Badanie ankietowe (CAWI)

Przeprowadzono badanie ankietowe (nierepreztentatywne) wśród przedstawicieli wszystkich analizowanych grup interesariuszy (n = 525), w tym: administracji publicznej, dużych przedsiębiorstw, MŚP, start-upów.

Badanie obejmowało pytania dotyczące:

- oceny poziomu kompetencji AI;
- zakresu korzystania z narzędzi AI;
- barier w rozwijaniu kompetencji.

Dodatkowo, raport zawiera szacunki potencjału ekonomicznego wynikającego z rozwoju kompetencji poszczególnych grup interesariuszy, które zostały opracowane na podstawie analizy dostępnych danych statystycznych, raportów branżowych oraz międzynarodowych benchmarków. Szczegółowe wyjaśnienia podejścia do obliczeń poszczególnych grup interesariuszy zostały zawarte w załączniku nr 2.

2.4. Ograniczenia metodologiczne

Należy zwrócić uwagę na następujące ograniczenia zastosowanej metodyki.

W przypadku analizy danych zastanych dostępna wiedza jest nierównomiernie rozłożona między poszczególnymi grupami – istnieje znacznie więcej opracowań dotyczących szeroko pojmowanego sektora prywatnego niż publicznego, ponadto większość badań i raportów odnosi się do doświadczeń globalnych lub zachodnioeuropejskich, nie polskich.

Dla każdej grupy interesariuszy zastosowano różnorodne podejścia w konsultacjach, co stanowiło bezpośrednie porównania w każdej z grup. Warto podkreślić, że w przypadku analizy grupy interesariuszy reprezentujących MŚP nie przeprowadzono dedykowanych warsztatów, co skutkuje mniejszą wiedzą o lukach kompetencyjnych i możliwych rozwiązaniach w tym obszarze. W tym przypadku wnioski oparto przede wszystkim na analizie danych z badania ankietowego.

Zastosowane metody jakościowe (warsztaty, konsultacje) dostarczyły cennego wglądu w problematykę, ale warto podkreślić, iż charakteryzują się one typowymi ograniczeniami, takimi jak trudność w uogólnianiu wniosków oraz potencjalna subiektywność ocen.

Badanie ankietowe, choć objęło znaczną liczbę respondentów, nie zostało przeprowadzone na próbie reprezentatywnej dla poszczególnych grup interesariuszy. Oznacza to, że wyniki należy traktować jako wskazujące na pewne tendencje i prawidłowości, jednak bez możliwości dokonywania statystycznych uogólnień na całe populacje. Dlatego na ich podstawie określiliśmy pewne wzorce wykorzystania sztucznej inteligencji i potrzeb użytkowników, które posłużyły nam jako punkt wyjścia do sformułowania wstępnych hipotez dotyczących kierunków rozwoju technologii w badanym obszarze. Pomimo ograniczeń metodologicznych zidentyfikowane prawidłowości dostarczają cennej wiedzy eksploracyjnej, która może ukierunkować przyszłe działania oraz wspierać proces podejmowania decyzji w kontekście wdrażania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji.

Niniejszy raport stanowi ważny krok w kierunku całościowego zmapowania potrzeb kompetencyjnych w zakresie AI w Polsce. Pomimo opisanych ograniczeń metodologicznych, dostarcza on cennych wskazówek i wytycznych dla decydentów, instytucji edukacyjnych oraz przedsiębiorców.

Należy jednak podkreślić, że dynamiczny rozwój technologii AI oraz zmieniające się potrzeby rynku wymagają kontynuacji badań w tym obszarze. Warto zapoczątkować tradycję prowadzenia bardziej szczegółowych i systematycznych analiz obejmujących szerokie grono interesariuszy, ze szczególnym uwzględnieniem sektora MŚP, który nie został w pełni objęty obecnymi konsultacjami. Cykliczne powtarzanie podobnych badań umożliwiłoby monitorowanie postępów w niwelowaniu zidentyfikowanych luk kompetencyjnych oraz ocenę skuteczności wdrażanych rozwiązań.

3. Kluczowe wnioski

Przedstawia analizę barier utrudniających wdrażanie AI w różnych sektorach – od administracji publicznej po start-upy i organizacje edukacyjne. Całość stanowi podstawę do projektowania działań wspierających rozwój AI w Polsce, uwzględniając realne potrzeby i poziom dojrzałości organizacyjnej.

Bariery we wdrażaniu sztucznej inteligencji

Bariera	Administracja publiczna	Duże przedsiębiorstwa	Start-upy	MŚP	Organizacje edukacyjne
Bariery finansowe	zamówienia publiczne skupione na cenie	wysokie koszty wdrożenia i utrzymania	trudności w pozyskaniu finansowania *seed*, brak *smart money*	ograniczenia budżetowe, wysokie koszty wdrożenia	ograniczony dostęp do płatnych narzędzi AI
Bariery kompetencyjne	82% urzędników uznaje brak wiedzy za istotną barierę	niedobór specjalistów, brak wewnętrznych „partnerów”	trudności w utrzymaniu talentów	brak zaawansowanych kompetencji cyfrowych	niedobór specjalistów z zaawansowaną wiedzą w zakresie AI
Bariery organizacyjne	niewystarczające wsparcie kierownictwa, brak strategii AI	opór przed zmianą, brak strategii, kultura organizacyjna		opór przed zmianą, brak strategii cyfrowej	przestarzałe metody nauczania
Bariery technologiczne i związane z danymi	nieefektywna wymiana danych i ich jakości	problemy z infrastrukturą i jakością danych	ograniczony dostęp do mocy obliczeniowej	brak infrastruktury, niska jakość danych	niewystarczające zasoby obliczeniowe
Bariery regulacyjne	niejasne wymogi regulacyjne	niepewność prawna, kwestie *compliance*	trudności z RODO, AI Act, ochrona IP		niepewność regulacyjna
Bariery współpracy międzysektorowej	ograniczona współpraca z partnerami zewnętrznymi	trudności z integracją zewnętrznych rozwiązań	problemy z komercjalizacją i wdrożeniem	ograniczony dostęp do wsparcia zewnętrznego	nieefektywny transfer wiedzy do innych sektorów
Bariery świadomościowe	niska znajomość możliwości AI	niska świadomość możliwości AI na poziomie zarządczym	trudności w przekonaniu inwestorów	niska świadomość korzyści z AI	obawy o charakterze etycznym
Bariery geograficzne i społeczne	nierówny dostęp w różnych regionach			nierówny dostęp do wsparcia	koncentracja zasobów w dużych ośrodkach
Bariery wdrożeniowe	trudności w ocenie rozwiązań przed wdrożeniem	trudności w integracji z istniejącymi systemami	trudności w znalezieniu pierwszych klientów		

Legenda:

- bariera o szczególnie wysokim znaczeniu z punktu widzenia danej grupy interesariuszy
- bariera zidentyfikowana w danej grupie interesariuszy
- bariera niewskazana jako istotna lub niewymieniona w konsultacjach

Analiza barier we wdrażaniu AI ujawnia zarówno wspólne wyzwania, jak i specyficzne trudności uwarunkowane charakterystyką poszczególnych grup interesariuszy.

> Niedobór kompetencji w zakresie AI został zidentyfikowany jako bariera uniwersalna, dotykająca wszystkich badanych grup interesariuszy, niezależnie od ich wielkości, charakteru czy specyfiki działalności.

Wspólnymi barierami dla wszystkich grup interesariuszy są również wyzwania związane z pozyskaniem finansowania, niepewnością regulacyjną oraz trudnościami organizacyjnymi. Jednocześnie każda grupa zmaga się ze specyficznymi przeszkodami:

- **Administracja publiczna** boryka się przede wszystkim z systemowymi ograniczeniami procedur zamówień publicznych oraz nieefektywną wymianą danych między instytucjami.
- **Duże przedsiębiorstwa** doświadczają trudności w budowaniu długoterminowej strategii AI, która integruje się z celami biznesowymi.
- **Start-upy** napotykają wyjątkowe trudności w pozyskiwaniu kapitału początkowego oraz w znalezieniu pierwszych klientów gotowych na pilotażowe wdrożenia, co tworzy klasyczny problem „błędnego koła”.
- **Małe i średnie przedsiębiorstwa** zmagają się z najniższym poziomem świadomości korzyści płynących z AI oraz ograniczonymi budżetami niepozwalającymi na kosztowne inwestycje.
- **Organizacje edukacyjne** doświadczają szczególnych trudności związanych z geograficznymi nierównościami w dostępie do wiedzy i infrastruktury AI oraz z nieefektywnym transferem wiedzy między nauką a biznesem.

Kluczowe kompetencje sztucznej inteligencji

Obszar kompetencji	Administracja publiczna	Duże przedsiębiorstwa	Start-upy	MŚP	Organizacje edukacyjne
Kompetencje technologiczne	! fundamentalna wiedza o AI, zarządzanie danymi, cyberbezpieczeństwo	✓ nauka o danych, inżynieria uczenia maszynowego	✓ efektywne wykorzystanie zasobów obliczeniowych	✓ analiza danych	✓ umiejętności w zakresie cyberbezpieczeństwa
Kompetencje biznesowe	✓ identyfikacja korzyści wynikających z AI	! zastosowanie AI w domenie biznesowej, identyfikacja przykładów użycia	! komercjalizacja, skalowanie biznesu	! świadomość korzyści płynących z AI	−
Kompetencje zarządcze	! zarządzanie procesem zmiany, kształtowanie kultury organizacyjnej	✓ zarządzanie zmianą i przywództwo w adaptacji AI	✓ dostęp do sieci mentorów z doświadczeniem w skalowaniu	✓ zarządzanie projektami IT	✓ zarządzanie projektami o wysokim stopniu innowacyjności
Kompetencje w zakresie interpretacji wyników	✓ krytyczna ocena rozwiązań	! interpretacja wyników AI	−	✓ umiejętność oceny efektywności wdrożeń	−
Kompetencje projektowe	✓ projektowanie rozwiązań AI	✓ projektowanie produktów i usług opartych na AI	−	−	✓ projektowanie interdyscyplinarnych metod nauczania AI
Kompetencje prawno-etyczne	! zarządzanie ryzykiem prawnym, ochrona danych osobowych	! bezpieczeństwo AI	✓ interpretacja wymogów regulacyjnych	✓ znajomość regulacji	! identyfikacja i przeciwdziałanie zagrożeniom AI
Kompetencje edukacyjne	✓ adaptacja do nowych rozwiązań	✓ rozwój talentów AI	✓ umiejętność szybkiego przyswajania nowej wiedzy	✓ rozwijanie podstawowych kompetencji cyfrowych	! projektowanie programów edukacyjnych w zakresie AI
Kompetencje wpływu społecznego	✓ zwiększanie użyteczności usług publicznych	−	−	−	! projektowanie rozwiązań AI o pozytywnym wpływie społecznym

Legenda:

! kompetencja o szczególnie wysokim znaczeniu z punktu widzenia danej grupy interesariuszy
✓ kompetencja zidentyfikowana w danej grupie interesariuszy
− kompetencja niewskazana jako priorytetowa lub niewymieniona w konsultacjach

Analiza kluczowych kompetencji w zakresie AI ujawniła zarówno obszary wspólne, istotne dla wszystkich typów organizacji, jak i specyficzne umiejętności niezbędne w poszczególnych kontekstach.

> Kompetencje prawno-etyczne związane z bezpieczeństwem AI, ochroną danych oraz zgodnością z regulacjami zyskują na znaczeniu we wszystkich analizowanych grupach interesariuszy, co odzwierciedla rosnącą świadomość ryzyk i odpowiedzialności związanych z wdrażaniem AI.

Analiza poszczególnych grup interesariuszy pozwala dostrzec wyraźne różnice w priorytetyzacji kompetencji:

- Administracja publiczna szczególnie potrzebuje kompetencji w zakresie zarządzania danymi, zarządzania ryzykiem prawnym oraz kształtowania kultury organizacyjnej sprzyjającej wdrażaniu innowacji.
- Duże przedsiębiorstwa koncentrują się przede wszystkim na praktycznych umiejętnościach zastosowania AI w domenie biznesowej oraz interpretacji wyników, a w miarę wzrostu dojrzałości organizacyjnej rośnie znaczenie kompetencji związanych z bezpieczeństwem i ładem korporacyjnym AI.
- Start-upy priorytetyzują kompetencje biznesowe związane z komercjalizacją i skalowaniem rozwiązań AI, co odzwierciedla ich fundamentalne wyzwanie polegające na przekształcaniu innowacyjnych pomysłów w rentowne przedsięwzięcia.
- Małe i średnie przedsiębiorstwa najbardziej potrzebują rozwoju świadomości korzyści płynących z AI oraz podstawowych kompetencji analitycznych, które umożliwią im identyfikację konkretnych zastosowań w ich działalności.
- Organizacje edukacyjne wyróżniają się naciskiem na kompetencje związane z bezpieczeństwem i etyką AI oraz na umiejętności projektowania efektywnych programów edukacyjnych dostosowanych do różnych grup odbiorców.

4. Wyzwania kompetencyjne w zakresie sztucznej inteligencji w Polsce

W tej części raportu przedstawiono analizę, która identyfikuje kluczowe wyzwania kompetencyjne dla wybranych grup interesariuszy. Badania obejmują pięć grup interesariuszy: administrację publiczną, małe i średnie przedsiębiorstwa, duże przedsiębiorstwa, start-upy oraz organizacje edukacyjne.

4.1. Wprowadzenie: potencjał gospodarczy rozwoju kompetencji AI w Polsce

Punktem wyjścia do przeprowadzonej analizy jest ocena potencjału ekonomicznego związanego z pełnym wykorzystaniem sztucznej inteligencji w polskiej gospodarce.

> Szacuje się, że pełne wykorzystanie potencjału sztucznej inteligencji (AI) może przyczynić się do wzrostu polskiego PKB nawet o 8% w dłuższej perspektywie (Implement Consulting Group & Google, 2024).

W niniejszym opracowaniu nie analizujemy całościowego wpływu AI na gospodarkę, lecz koncentrujemy się na wybranych grupach docelowych, dla których odpowiednio zaplanowane działania rozwojowe w zakresie kompetencji AI (*AI upskilling*) mogą przynieść największe efekty ekonomiczne.

Celem tej analizy nie jest oszacowanie skumulowanego wpływu AI upskillingu na polską gospodarkę, lecz wskazanie kierunkowego potencjału poszczególnych grup oraz uzasadnienie, dlaczego to właśnie te grupy powinny być priorytetowo objęte programami szkoleniowymi. W szczególności bierzemy pod uwagę:

- istotną lukę w adaptacji AI względem średnich i wiodących krajów UE i świata,
- wysoką spodziewaną stopę zwrotu z inwestycji w rozwój kompetencji AI,
- znaczenie danej grupy dla funkcjonowania i innowacyjności polskiej gospodarki.

Prezentowane analizy koncentrują się w pierwszej kolejności na efektach bezpośrednich, takich jak wzrost produktywności osób przeszkolonych. W drugiej kolejności uwzględniamy efekty pośrednie – np. poprawę jakości usług, oszczędność czasu obywateli i firm, czy obniżenie kosztów operacyjnych – ale tylko tam, gdzie możliwe jest ich względnie wiarygodne oszacowanie.

Wartości przypisane do poszczególnych grup nie powinny być sumowane, ponieważ grupy te nie są rozłączne – jedna osoba może należeć do więcej niż jednej z nich.

W następnych rozdziałach zostanie przedstawiona szczegółowa analiza luk kompetencyjnych dla wybranych grup docelowych.

Potencjał rozwoju kompetencji AI w Polsce

Grupa	Rozmiar	Miara adaptacji AI	Adaptacja AI	Wpływ na produktywność	TAM, % PKB
Profesjonaliści AI	~430 tys. specjalistów technologicznych	Użycie narzędzi AI	Nie dotyczy obliczeń potencjału ekonomicznego (EPC) 94%	Luka talentów AI EVA*	1,0
Małe i średnie przedsiębiorstwa	~2,2 mln MŚP, ~6,9 mln pracowników	Użycie AI w operacjach	6% · 12% · 25 %		0,86
Duże firmy	~3,8 tys. firm / ~3,4 mln pracowników	Użycie AI w operacjach	33% · 37% · 60%	Bezpośrednia produktywność	0,59
Sektor publiczny	~4,6 tys. instytucji / ~380 tys. pracowników	Instytucjonalna implementacja AI	4% · 45% · 25%	Produktywność bezpośrednia i pośrednia, przeciwdziałanie oszustwom, oszczędność czasu	0,43
Studenci i młodzież	~2 mln studentów	Umiejętności cyfrowe jako wskaźnik adaptacji	35% · 45% · 55%		0,28
Badacze i naukowcy	~70 tys. naukowców i badaczy	Użycie AI w badaniach	35% · 68% · 65%		0,1
Start-upy	~4,5 tys. start-upów	Start-upy zintegrowane z AI	33% · 35% · 70%		0,03

Źródło: Szacunek własny; dokładny opis wykorzystanych źródeł danych oraz metodyki szacowania znajduje się w załączniku nr 2.

4.2. Administracja publiczna

Administracja publiczna stanowi kluczowy element polskiej gospodarki, obejmujący około 2500 jednostek administracyjnych, w tym 16 województw, 308 powiatów, około 2489 gmin (GUS 2025) i zatrudniających blisko 380 tys. osób (Serwis Służby Cywilnej 2025, Związek Miast Polskich 2024).

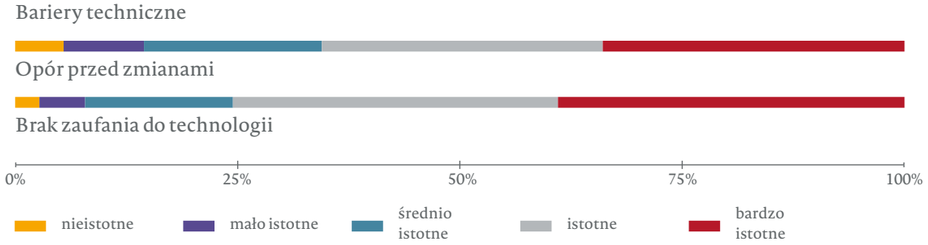
4.2.1 Bariery

Pomimo potencjalnych korzyści proces adaptacji AI w polskiej administracji publicznej napotyka na szereg istotnych barier. Analizy Komisji Europejskiej oraz badanie przeprowadzone przez *Grimmelikhuijsena* i *L. Tangi* pozwalają wyodrębnić cztery główne kategorie przeszkód (European Commission 2022, *Grimmelikhuijsen & Tanga* 2024). Są to:

1. **Bariery procesów zamówień publicznych**
   - Niedostateczna jasność wymagań ze strony sektora publicznego.
   - Skupienie na cenie i oszczędnościach kosztem jakości usług.
   - Niejasne wymogi regulacyjne dotyczące AI.
   - Trudności w formułowaniu specyfikacji technicznych dla systemów AI.
2. **Wyzwania związane z danymi**
   - Nieefektywna wymiana danych pomiędzy różnymi organizacjami i działami administracji.
   - Ograniczony dostęp do dużych wolumenów wysokiej jakości danych.
   - Niedostatecznie rozwinięte mechanizmy zarządzania danymi.
   - Niejasności dotyczące własności i suwerenności danych.
3. **Bariery technologiczne**
   - Brak transparentności w procesach podejmowania decyzji przez systemy AI.
   - Trudności w ocenie rozwiązań AI przed ich faktycznym wdrożeniem.
   - Ryzyko stronniczości i dyskryminacji w systemach AI.
   - Niewystarczające środowiska testowe do eksperymentowania z rozwiązaniami AI.
4. **Bariery organizacyjne**
   - Brak odpowiednich kompetencji wewnętrznych wśród pracowników.
   - Niewystarczające wsparcie kierownictwa.
   - Brak jasnej strategii AI.
   - Kultura organizacyjna niesprzyjająca innowacjom.
   - **Luka kompetencyjna – bariera kluczowa**

Badanie przeprowadzone przez Ministerstwo Cyfryzacji wśród ponad 8000 urzędników jednoznacznie wskazuje brak wiedzy i umiejętności jako główną barierę wdrażania AI – aż 82,08% respondentów uznaje ten czynnik za istotną lub bardzo istotną przeszkodę (Ministerstwo Cyfryzacji 2025).

Wyzwania i bariery we wdrażaniu AI w urzędzie



Źródło: Ministerstwo Cyfryzacji 2025.

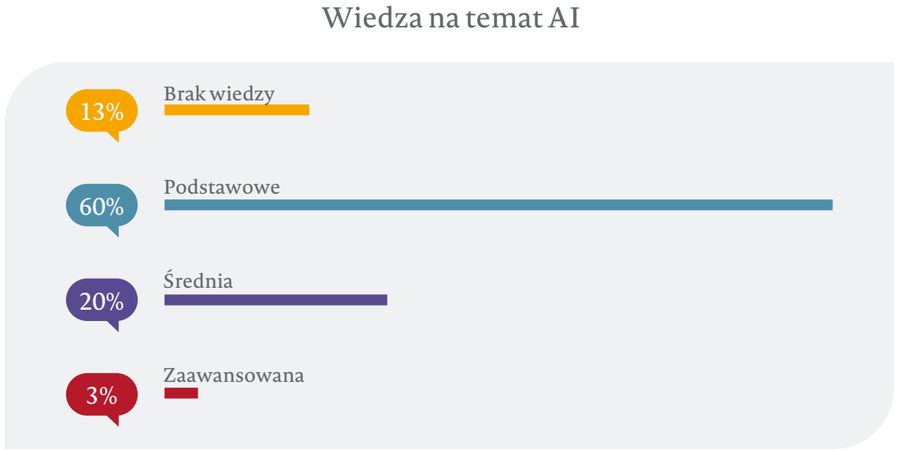
Skala luki kompetencyjnej w polskiej administracji jest znacząca (Ministerstwo Cyfryzacji 2025):

Zaledwie 3% badanych posiada zaawansowaną znajomość tematu.

Niemal 60% ankietowanych określa swoją wiedzę o AI jako elementarną.

Tylko co piąty respondent (19,97%) uczestniczył w jakimkolwiek szkoleniu związanym z AI w ostatnich dwóch latach.

Prawie 13% deklaruje całkowity brak wiedzy na temat AI.



Źródło: Ministerstwo Cyfryzacji 2025

Jednocześnie badanie to (Ministerstwo Cyfryzacji 2025) ujawnia bardzo wysoki poziom zainteresowania podnoszeniem kompetencji w zakresie AI:

93,36% ankietowanych wyraża chęć uczestnictwa w szkoleniach z zakresu AI.

Ponad 42% respondentów deklaruje gotowość podjęcia studiów podyplomowych w tej dziedzinie.

Te dane wskazują, że bariera kompetencyjna stanowi nie tylko wyzwanie, ale również szansę – wysoce zmotywowani pracownicy administracji tworzą idealne środowisko dla skutecznych programów edukacyjnych.

4.2.2. Kluczowe kompetencje

Na podstawie warsztatów z udziałem przedstawicieli administracji publicznej zidentyfikowano kluczowe kompetencje niezbędne dla skutecznego wdrażania AI w administracji publicznej. Kompetencje te zostały podzielone na trzy główne wymiary oraz dwa poziomy zaawansowania:

- Wymiary: technologiczny, menedżerski oraz prawno-etyczny.
- Poziomy:
  - fundamentalne (a) – niezbędne w każdej jednostce administracji
  - specjalistyczne (b) – zaawansowane umiejętności dla organizacji podejmujących złożone projekty AI.

Kompetencje technologiczne

1. Fundamentalna wiedza o AI (poziom fundamentalny).
2. Zarządzanie danymi (poziom fundamentalny i specjalistyczny).
3. Projektowanie rozwiązań AI (poziom fundamentalny i specjalistyczny).
4. Dobór architektury AI (poziom specjalistyczny).
5. Cyberbezpieczeństwo (aspekt techniczny) (poziom fundamentalny i specjalistyczny).

Fundamentalna wiedza o AI została określona jako niezbędna dla wszystkich pracowników, umożliwiającą krytyczną ocenę dostępnych rozwiązań i ofert rynkowych. Zarządzanie danymi stanowi fundament dla systemów AI – bez odpowiednich umiejętności w tym zakresie, systemy AI nie mogą funkcjonować efektywnie.

Kompetencje menedżerskie

1. Identyfikacja korzyści wynikających z AI (poziom fundamentalny).
2. Ocena uzasadnienia wykorzystania AI (poziom fundamentalny).
3. Zarządzanie procesem zmiany (poziom fundamentalny).
4. Kształtowanie kultury organizacyjnej (poziom fundamentalny).
5. Strategiczne planowanie wdrożeń AI (poziom specjalistyczny) .

Kompetencje menedżerskie koncentrują się na umiejętności artykułowania potencjalnych korzyści, tworzenia uzasadnienia biznesowego dla projektów AI oraz efektywnego prowadzenia organizacji przez proces transformacji. Uczestnicy warsztatów zwrócili szczególną uwagę na ryzyko wdrażania AI jako „buzzwordu" bez realnej wartości i podkreślali znaczenie kompetencji w zakresie oceny uzasadnienia wykorzystania AI.

Kompetencje prawno-etyczne:

1. Zarządzanie ryzykiem prawnym (poziom fundamentalny i specjalistyczny).
2. Adaptacja do otoczenia prawnego (poziom fundamentalny).
3. Ochrona danych osobowych (poziom fundamentalny).
4. Cyberbezpieczeństwo (aspekt prawno-organizacyjny), (poziom fundamentalny).
5. Przygotowanie dokumentacji prawnej (poziom fundamentalny i specjalistyczny).

W obszarze prawno-etycznym największy nacisk położono na zarządzanie ryzykiem prawnym, które zostało ocenione jako kompetencja krytyczna. Obejmuje ono identyfikację, analizę i ocenę ryzyk prawnych inherentnych dla procesów wdrażania AI, z jednoczesnym naciskiem na proponowanie rozwiązań optymalnych i proporcjonalnych, bez nadmiernej regulacji.

Badania preferencji szkoleniowych (Ministerstwo Cyfryzacji 2025) wskazują, że pracownicy administracji poszukują przede wszystkim praktycznej wiedzy, którą mogliby bezpośrednio zastosować w codziennej pracy:

- 66,71% respondentów jest najbardziej zainteresowanych tematem „Zastosowanie AI w administracji publicznej",
- 61,88% wskazuje „Narzędzia i technologie AI" jako priorytetowy obszar szkoleniowy,
- 54,06% preferuje szkolenia online, a 40% formę hybrydową.

W odpowiedzi na bariery i luki kompetencyjne uczestnicy warsztatów wypracowali cztery propozycje rozwiązań, które mają na celu wsparcie rozwoju umiejętności niezbędnych do efektywnego wykorzystania technologii AI w administracji publicznej. Są to:

Piaskownica branżowa, czyli idea kontrolowanego środowiska do eksperymentowania z narzędziami AI dla wybranych obszarów (np. oceny skutków regulacji, obsługi obywatela). Pomysł zakłada możliwość wykorzystania istniejących platform chmurowych zamiast budowy nowej infrastruktury.

Koncepcja obejmuje także połączenie dostępu do piaskownicy z praktycznymi szkoleniami oraz wsparciem merytorycznym ekspertów.

„Data Governance" jest to koncepcja ewolucyjnego podejścia do zarządzania danymi, rozpoczynającego się od standaryzacji kilku kluczowych domen danych. Pomysł obejmuje utworzenie centralnej jednostki wspierającej ds. *data governance*, forum współpracy międzyresortowej oraz modułowego programu szkoleniowego „Dane w administracji".

iCademos – Akademia AI dla prawników – uczestnicy wypracowali pomysł platformy dla prawników pracujących w administracji w zakresie aspektów prawnych związanych z wdrażaniem sztucznej inteligencji. Pomysł uwzględnia forum dyskusyjne, bazę *case studies*, sesje Q&A z ekspertami oraz warsztaty tematyczne. Celem byłoby ułatwienie tworzenia spójnej dokumentacji prawnej dotyczącej sztucznej inteligencji oraz zapewnienie prawnikom dostępu do wiedzy eksperckiej.

Dostęp do bezpiecznych narzędzi AI ostatnim rozwiązaniem była propozycja centralnego procesu certyfikacji narzędzi AI oraz udostępnienia portfolio sprawdzonych rozwiązań. Koncepcja uwzględnia możliwość wynegocjowania korzystnych warunków licencyjnych, wprowadzenia szkoleń praktycznych oraz opracowania wytycznych bezpieczeństwa. Celem byłoby ograniczenie zjawiska korzystania z niezweryfikowanych narzędzi („*shadow* AI").

Wnioski dotyczące rozwoju kompetencji AI z perspektywy administracji publicznej

- Skuteczne wdrożenia AI wymagają zbalansowanego rozwoju umiejętności we wszystkich trzech wymiarach. Same kompetencje techniczne, bez zdolności do zarządzania zmianą organizacyjną i oceny implikacji prawnych, nie przyniosą oczekiwanych rezultatów.
- Podstawowa wiedza o AI, zarządzanie danymi oraz umiejętność oceny uzasadnienia biznesowego stanowią fundament, który powinien być rozwijany w pierwszej kolejności w każdej jednostce administracji, niezależnie od skali planowanych wdrożeń.
- Pracownicy administracji wyraźnie preferują szkolenia skoncentrowane na praktycznych zastosowaniach AI w codziennej pracy, co wskazuje na potrzebę kształtowania programów rozwojowych w formie warsztatów i studiów przypadku.
- Umiejętność identyfikacji, analizy i oceny ryzyk związanych z wdrożeniami AI, szczególnie w wymiarze prawnym, została wskazana jako kluczowa dla przezwyciężenia barier adaptacyjnych.

4.3. Małe i średnie przedsiębiorstwa

Małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) stanowią fundament polskiej gospodarki, generując niemal dwie trzecie (67,9%) PKB i zapewniając zatrudnienie 6,9 mln osób (PARP 2024a). Skuteczne wdrażanie rozwiązań AI w tej grupie może przynieść znaczące korzyści ekonomiczne dla całego kraju.

4.3.1. Bariery

Pomimo wyraźnych korzyści ekonomicznych proces adaptacji AI w małych i średnich przedsiębiorstwach napotyka na szereg istotnych barier. Analiza danych zastanych (Ministerstwo Rozwoju i Technologii 2024, PARP 2024b, Ministerstwo Cyfryzacji 2023) pozwala zidentyfikować kluczowe obszary problemowe.

Bariery finansowe

- Wysokie koszty wdrożenia technologii AI, często nieproporcjonalne do postrzeganych korzyści.
- Ograniczenia budżetowe typowe dla mniejszych podmiotów.
- Trudności z pozyskaniem dofinansowania i zabezpieczeniem wkładu własnego na inwestycje w AI.

Bariery związane ze świadomością i wiedzą

Przedsiębiorcy mierzą się z niedostateczną świadomością korzyści płynących z cyfryzacji i AI. Nie mają wystarczającej wiedzy na temat samej transformacji cyfrowej ani możliwości oferowanych przez konkretne rozwiązania AI.

- Brak identyfikacji potrzeby cyfryzacji lub przekonanie o wykorzystywaniu już wszystkich przydatnych rozwiązań.
- Niedostateczna liczba dobrych przykładów rynkowych („*success stories*").
- Ograniczony dostęp do wiarygodnych informacji o rozwiązaniach AI.

Bariery kompetencyjne

- Niedobór pracowników z odpowiednimi kompetencjami cyfrowymi.
- Problemy z rekrutacją i utrzymaniem specjalistów IT.
- Brak czasu i zasobów na szkolenia pracowników.

Bariery organizacyjne i kulturowe

- Opór przed zmianą zarówno wśród kadry zarządzającej, jak i pracowników.
- Niski poziom zaufania do technologii i cyfryzacji.
- Koncentracja na bieżącej działalności kosztem długoterminowej strategii cyfrowej.
- Brak skonkretyzowanej wizji i planu na wdrożenie rozwiązań AI.

Bariery regulacyjne i biurokratyczne

- Trudności we wdrażaniu nowych regulacji prawnych.
- Skomplikowane procedury ubiegania się o dotacje i rozliczania środków.
- Obawy związane z niejasnościami regulacyjnymi w kontekście AI.
- Regulacje niedostosowane do możliwości MŚP.

Bariery technologiczne i związane z danymi

- Brak odpowiedniej infrastruktury technicznej.
- Trudności w dostępie do danych lub ich niska jakość.

- Niekompatybilność nowych technologii z posiadanym sprzętem/oprogramowaniem.
- Obawy dotyczące cyberbezpieczeństwa.
- Ograniczona dostępność ekspertów i rzetelnych informacji na wczesnym etapie rozwoju rynku AI w Polsce.

Ograniczenia w dostępie do wsparcia

- Niewystarczające, rozproszone wsparcie oferowane przez administrację publiczną.
- Brak jednolitego źródła informacji o dostępnych inicjatywach wsparcia.
- Niedopasowanie oferty wsparcia do realnych potrzeb MŚP.

> Wyniki badania ankietowego, przeprowadzonego m.in. wśród 95 przedstawicieli MŚP i mikroprzedsiębiorstw, potwierdzają skalę problemów kompetencyjnych w tym sektorze. Aż 84,2% przedstawicieli MSP wskazuje na co najmniej znaczne braki kompetencyjne w zakresie AI, przy czym 46,3% uznaje te braki za krytyczne. Jedynie 9,5% respondentów z sektora MŚP nie dostrzega problemu z brakiem kompetencji AI w swoich organizacjach. Te dane wskazują na potrzebę działań wspierających rozwój kompetencji AI w małych i średnich przedsiębiorstwach.

4.3.2. Kluczowe kompetencje

Na podstawie analizy wspomnianych wcześniej raportów (Ministerstwo Rozwoju i Technologii 2024, PARP 2024b, Ministerstwo Cyfryzacji 2023) można zidentyfikować dwie główne grupy kompetencji kluczowych dla rozwoju AI w małych i średnich przedsiębiorstwach.

Zaawansowane kompetencje cyfrowe

Istnieje wyraźna luka między deklarowanym a faktycznym poziomem kompetencji cyfrowych w sektorze MŚP. Przedstawiciele firm często oceniają swoje ogólne kompetencje cyfrowe jako wysokie lub bardzo wysokie, jednak dotyczy to głównie podstawowych umiejętności, takich jak: obsługa arkuszy kalkulacyjnych, korzystanie z baz danych, mediów społecznościowych czy bankowości elektronicznej.

Ten podstawowy poziom umiejętności często nie przekłada się na kompetencje niezbędne do wdrażania bardziej zaawansowanych rozwiązań, takich jak AI. Kluczowe braki obejmują:

- Kompetencje w zakresie złożonej analizy danych.
- Umiejętności zarządzania projektami IT.
- Zdolność do integracji rozwiązań AI z istniejącymi systemami.

Badanie ankietowe potwierdza wnioski z danych zastanych, ujawniło także specyficzne potrzeby kompetencyjne sektora MŚP w obszarze sztucznej inteligencji. Przedstawiciele małych i średnich przedsiębiorstw najczęściej wskazywali na następujące potrzeby.

- Zdecydowana większość respondentów podkreśliła znaczenie rozwoju kompetencji w zakresie porządkowania i analizy danych (80%), co potwierdza kluczowe znaczenie umiejętności analitycznych.
- Na drugim miejscu znalazło się zarządzanie projektami AI (49,5%) – wyższy odsetek niż w całej populacji respondentów (36%).
- Charakterystyczne dla MŚP jest także stosunkowo niewysokie zainteresowanie kompetencjami programistycznymi - tylko 13,7% wskazało programowanie i kodowanie jako priorytet.

Wskazuje to na praktyczne podejście MŚP do AI, koncentrujące się na wykorzystaniu gotowych rozwiązań raczej niż ich tworzeniu od podstaw.

Świadomość korzyści i możliwości AI

Niski poziom świadomości wśród przedsiębiorców dotyczący konkretnych korzyści płynących z cyfryzacji i AI stanowi istotną barierę adaptacji. Cyfryzacja bywa postrzegana głównie jako koszt do poniesienia, a nie inwestycja mogąca przynieść wymierny zwrot poprzez wzrost produktywności czy efektywności.

Zidentyfikowane deficyty w tym obszarze obejmują:

- Brak wiedzy na temat dostępnych rozwiązań AI i ich praktycznego zastosowania w działalności firmy.
- Nieumiejętność identyfikacji procesów, które mogłyby zostać usprawnione dzięki AI.
- Trudność w oszacowaniu potencjalnego zwrotu z inwestycji w AI.
- Nieznajomość dobrych praktyk i przykładów skutecznych wdrożeń w podobnych firmach.

Wczesny etap rozwoju rynku AI w Polsce dodatkowo wpływa na ograniczoną dostępność rzetelnych informacji oraz praktycznych przykładów udanych wdrożeń, które mogłyby służyć jako punkty odniesienia dla przedsiębiorców rozważających inwestycje w AI.

Badanie ankietowe sugeruje, że mimo zidentyfikowanych barier, część małych i średnich przedsiębiorstw aktywnie eksperymentuje z rozwiązaniami AI. Najbardziej popularne są narzędzia konwersacyjne takie jak ChatGPT, Claude czy Gemini, które ze względu na swoją dostępność i prostotę obsługi stanowią naturalny punkt wejścia do świata AI dla MŚP. Przedsiębiorstwa wykorzystują także narzędzia do analizy danych, generatory obrazów oraz rozwiązania automatyzacyjne. Główne obszary zastosowania obejmują:

- tworzenie treści marketingowych,
- analizę danych biznesowych,
- obsługę klienta,
- wsparcie procesów HR oraz automatyzację zadań administracyjnych.

Można powiedzieć, że wyniki badania ankietowego wskazują na potencjał demokratyzacji AI, gdzie proste i dostępne narzędzia umożliwiają MŚP pierwszy kontakt z technologiami sztucznej inteligencji bez konieczności znacznych inwestycji w infrastrukturę czy specjalistyczne kompetencje.

Przedstawiciele małych i średnich przedsiębiorstw jako kluczowe działania wspierające rozwój kompetencji AI wskazują rozszerzenie oferty szkoleń praktycznych, wzmocnienie współpracy z uczelniami i instytutami badawczymi oraz ułatwienie dostępu do materiałów edukacyjnych. Postulują również wprowadzenie programów mentoringowych i coachingowych, włączenie tematyki AI do programów nauczania oraz prowadzenie kampanii informacyjnych skierowanych do biznesu. Innymi słowy, z punktu widzenia MŚP istnieje potrzeba systemowego podejścia do budowania kompetencji AI, które uwzględni specyfikę i ograniczone zasoby tego sektora.

Na podstawie analizy preferencji respondentów, dotyczących metod kształcenia w obszarze AI, zidentyfikowano kluczowe kierunki rozwoju oferty edukacyjnej.

Elastyczne i skalowalne kursy online to najczęściej wskazywana preferowana forma dostępu do wiedzy. Zakłada ona umożliwienie nauki w dowolnym miejscu i czasie. Priorytetem jest dostarczenie ustrukturyzowanej, fundamentalnej wiedzy w przystępnej formie. Celem jest zapewnienie szerokiego dostępu do edukacji i umożliwienie budowania bazowych kompetencji AI na dużą skalę, zgodnie z indywidualnym tempem uczestników.

Praktyczne warsztaty i laboratoria technologiczne (*bootcampy*) znalazły się na drugim miejscu. Taka forma zdobywania wiedzy wskazuje na potrzebę zdobywania umiejętności poprzez bezpośrednie działanie. Inicjatywy takie mogłyby obejmować intensywne, zorientowane na zadania sesje, podczas których uczestnicy pracują na realnych studiach przypadku i narzędziach AI. Tego typu rozwiązania odpowiadają na zapotrzebowanie na namacalne, gotowe do wdrożenia kompetencje oraz na głębokie zrozumienie technologii poprzez praktyczne eksperymentowanie.

Platformy ciągłego rozwoju i wymiany wiedzy eksperckiej stanowiłyby uzupełnienie formalnej edukacji, odpowiadając na potrzebę bieżącej aktualizacji wiedzy w dynamicznym środowisku AI. Taka forma dostępu do wiedzy integruje takie formaty jak: webinary, podcasty, konferencje oraz dostęp do baz artykułów i publikacji wyselekcjonowanych przez ekspertów. Celem byłoby stworzenie ekosystemu, który wspiera nieustanny rozwój, umożliwia czerpanie z doświadczeń ekspertów i ułatwia śledzenie najnowszych trendów technologicznych oraz ich implikacji biznesowych.

Wnioski dotyczące rozwoju kompetencji AI z perspektywy małych i średnich przedsiębiorstw

Zarówno dane zastane jak i analiza danych ankietowych potwierdzają pewną specyfikę sektora MŚP w kontekście adaptacji AI. Małe i średnie przedsiębiorstwa charakteryzują się praktycznym podejściem do technologii, preferując gotowe rozwiązania nad rozwijaniem własnych kompetencji technicznych. Ich przewaga konkurencyjna może leżeć w elastyczności i zdolności do szybszego wdrażania prostych rozwiązań AI niż w przypadku dużych korporacji. Kluczem do sukcesu będzie koncentracja na rozwiązaniach o szybkim zwrocie z inwestycji, wykorzystanie dostępnego wsparcia publicznego oraz budowanie partnerstw umożliwiających dzielenie kosztów i wiedzy. Demokratyzacja AI poprzez dostępne narzędzia stwarza MŚP unikalną szansę na skorzystanie z zalet sztucznej inteligencji bez konieczności ponoszenia wysokich kosztów rozwoju technologicznego.

4.4. Duże przedsiębiorstwa

Duże przedsiębiorstwa stanowią kluczowy segment polskiej gospodarki, odpowiadający za około 22% krajowego PKB (PARP 2024). Efektywne wdrażanie rozwiązań AI w tych organizcjach może zatem przynieść znaczące korzyści ekonomiczne dla całego kraju.

4.4.1. Bariery

Pomimo rosnącego zainteresowania i potencjalnych korzyści, proces adaptacjii AI w dużych polskich firmach napotyka na szereg istotnych barier. Analiza danych publikowanych przez Eurostat oraz dostępne opracowania (Algolytics 2025) pozwalają zidentyfikować kilka kluczowych obszarów problemowych.

Bariery finansowe

Wysokie koszty wdrażania i utrzymania systemów AI stanowią istotną przeszkodę dla wielu przedsiębiorstw. Obejmują one:

- Zakup technologii i infrastruktury (w tym chmurowej).
- Koszty zatrudnienia lub pozyskania wysokopłatnych specjalistów.
- Niepewność co do zwrotu z inwestycji (ROI).

Bariery technologiczne i związane z danymi

Problemy z dostępnością, jakością i zarządzaniem danymi stanowią fundamentalne wyzwanie. Eksperci podkreślają:

- Brak solidnych fundamentów infrastrukturalnych w chmurze.
- Niedobór środowisk zapewniających bezpieczne i skalowalne eksperymentowanie z AI.
- Trudności w integracji nowych systemów z istniejącą, często przestarzałą infrastrukturą IT.

Bariery organizacyjne i strategiczne

Kluczowe problemy organizacyjne obejmują:

- Brak jasnej strategii wykorzystania AI powiązanej z celami biznesowymi.
- Niewystarczające zaangażowanie i zrozumienie ze strony wyższego kierownictwa (*C-level*).
- Opór przed zmianą wewnątrz organizacji.
- Trudności w adaptacji kultury organizacyjnej do wymogów *data-driven*.
- Postrzeganie AI jako technologii „wyspowej", bez integracji z szerszymi procesami.

Bariery regulacyjne

Istotną barierę stanowią niepewność prawna i rosnące wymogi regulacyjne, m.in:

- dostosowanie do wymogów AI Act, DORA, NIS2.
- brak proaktywnego i ustrukturyzowanego podejścia do zapewnienia zgodności (*compliance*).
- konieczność zarządzania ryzykiem prawnym i ochrony danych osobowych.

Niedobór kompetencji – bariera kluczowa

Niedobór odpowiednich kompetencji i umiejętności wyłania się jako szczególnie krytyczny i wszechobecny problem, leżący u podstaw wielu innych trudności. Analiza danych publikowanych przez Eurostat wskazuje na brak wiedzy i umiejętności jako jedną z głównych przyczyn niewykorzystywania AI przez duże polskie przedsiębiorstwa.

Znaczenie barier kompetencyjnych wynika z kilku powodów:

1. Luki kompetencyjne wpływają na każdy etap cyklu życia AI w organizacji – od zrozumienia potencjału i sformułowania strategii, przez identyfikację przypadków użycia, wybór technologii, zarządzanie danymi, projektowanie modeli, aż po interpretację wyników i zarządzanie ryzykiem.
2. Brak umiejętności w zakresie analizy danych, inżynierii uczenia maszynowego czy interpretacji wyników AI uniemożliwia pełne wykorzystanie potencjału danych i ogranicza innowacyjność.
3. Niedobór wewnętrznych specjalistów zmusza firmy do kosztownej współpracy z zewnętrznymi ekspertami i konsultantami
4. Brak zrozumienia technologii AI na poziomie zarządczym utrudnia podejmowanie świadomych decyzji inwestycyjnych, ocenę ryzyka i budowanie długoterminowej wizji.
5. Odpowiednie zarządzanie kwestiami etycznymi, minimalizowanie uprzedzeń i zapewnienie zgodności z regulacjami również wymaga specyficznych kompetencji.

> Analiza rynku pracy potwierdza problemy kompetencyjne. Raport EY wskazuje na znaczącą rozbieżność: 32% ankietowanych firm deklaruje powołanie dedykowanych zespołów AI, ale jedynie 16% zainwestowało w zatrudnienie nowych pracowników do tych zespołów (EY 2025).

Może to świadczyć o:

- przekierowywaniu dotychczasowych pracowników do zadań AI (co nie gwarantuje odpowiedniego poziomu specjalizacji);
- znacznym niedoborze specjalistów AI na rynku pracy;
- realnych trudnościach firm ze znalezieniem i przyciągnięciem wykwalifikowanych ekspertów.

Eksperci wskazują, że istotną luką jest również niedobór osób z bardziej zaawansowanymi, strategicznymi kompetencjami – takich, które potrafią:

- zidentyfikować potencjalne zastosowania AI;
- krytycznie ocenić oferty dostawców zewnętrznych;
- zarządzać cyklem życia rozwiązań AI (MLOps);
- świadomie podejmować decyzje dotyczące architektury i ryzyka.

Brak wewnętrznych „partnerów" dla firm wdrożeniowych czy dostawców technologii utrudnia skuteczne i bezpieczne skalowanie AI.

4.4.2. Kluczowe kompetencje

Praca warsztatowa przeprowadzona z udziałem przedstawicieli dużych polskich przedsiębiorstw pozwoliła zidentyfikować najważniejsze kompetencje w zakresie sztucznej inteligencji, niezbędne do osiągania wyższych poziomów dojrzałości organizacyjnej.

Dyskusja i ocena kompetencji zostały osadzone w ramach koncepcyjnego modelu dojrzałości AI organizacji, który pozwala określić poziom rozwoju przedsiębiorstwa pod względem:

- strategicznego podejścia,
- wykorzystania technologii,
- zarządzania danymi,
- posiadanych umiejętności,
- kultury organizacyjnej w kontekście AI.

Etapy wdrażania AI w organizacjach

etap	Świadomość	Aktywne zainteresowanie	Operacjonalizacja	Transformacja	„AI-First"
opis	Organizacja rozpoznaje potencjał AI i prowadzi **pierwsze eksperymenty** lub testy; **brak formalnej strategii AI**.	Wdrożenie **pojedynczych narzędzi** AI do podstawowej automatyzacji konkretnych zadań; projekty mają charakter **pilotażowy**.	Systematyczna integracja AI w istniejące produkty i procesy biznesowe; **istnieje formalna strategia AI**.	AI jest stosowane w **wielu kluczowych obszarach**; procesy są przeprojektowane z myślą o AI; widoczny **wpływ na model** biznesowy.	Cały model biznesowy zbudowany wokół AI; zaawansowana automatyzacja i optymalizacja; AI = **kluczowy wyróżnik konkurencyjny**.
typowe sygnały	Dyskusje i prezentacje dot. AI Spontaniczne testy ogólnodostępnych narzędzi Pojedyncze PoC bez jasnego celu biznesowego Brak wyspecjalizowanej osoby/działu AI Brak budżetu z przeznaczeniem na AI AI pomijane w decyzjach biznesowych	Wdrożone pojedyncze narzędzia AI (np. chatboty) Projekty oznaczone jako „pilotaże" Pomiar lokalnych efektów wdrożeń Brak spójności między działaniami Pojedyncze dyskusje o dostępności do danych Początek rozwoju kompetencji AI	AI zintegrowane w produktach i procesach Formalna strategia AI Wyspecjalizowane role/zespoły AI Procesy zarządzania modelami AI AI w regularnym raportowaniu KPI Zarządzanie jakością danych	AI zintegrowane między działami Procesy przeprojektowane pod AI Nowe produkty/usługi oparte na AI Decyzje strategiczne wspierane przez AI Inwestycje w kompetencje i infrastrukturę AI Zarządzanie etyką AI	Model biznesowy oparty na AI Wysoki poziom automatyzacji procesów Kultura eksperymentowania z AI AI jako główne przewagi konkurencyjne Priorytet R&D w AI Duża wiedza branżowa w zakresie AI Powszechna znajomość AI w organizacji

Źródło: Opracowanie własne na podstawie modelu Gartnera oceny dojrzałości Ai w organizacji.

Kompetencje dla organizacji na poziomie drugim dojrzałości

Dla organizacji znajdujących się na drugim poziomie dojrzałości celem jest osiągnięcie poziomu trzeciego, co wiąże się z oczekiwaniami dotyczącymi:

- poprawy efektywności i optymalizacji procesów,
- trafniejszego podejmowania decyzji i zwiększenia zysków,
- potencjału tworzenia nowych modeli biznesowych,
- zarządzania jakością danych i zwiększenia innowacyjności,
- budowania wizerunku atrakcyjnego pracodawcy.

Kluczowe kompetencje na tym poziomie:

1. Interpretacja wyników AI
2. Zastosowanie AI w domenie biznesowej
3. Bezpieczeństwo AI

Interpretacja wyników AI została wskazana jako najistotniejsza przez wszystkie grupy na poziomie drugim. Podkreśla to fundamentalną potrzebę umiejętności rozumienia, krytycznej oceny i przekładania wyników generowanych przez systemy AI na konkretne działania biznesowe. Odpowiedzialność za tę kompetencję rozkłada się szeroko – od wszystkich pracowników, przez specjalistów i ekspertów, po liderów zespołów.

Zastosowanie AI w domenie biznesowej wskazane zostało jako priorytetowe przez dwie grupy, co podkreśla potrzebę praktycznego wykorzystania AI do rozwiązywania konkretnych problemów biznesowych i tworzenia wartości. Najważniejsze role to: wyższa kadra menedżerska, specjaliści oraz liderzy zespołów.

Bezpieczeństwo AI uznano za istotne w dwóch grupach, co świadczy o rosnącej świadomości ryzyk związanych z AI już na tym etapie. Potrzeba ta, wraz z rosnącym znaczeniem ładu korporacyjnego AI, podkreśla konieczność budowania solidnych fundamentów (infrastruktura i dokumentacja) jako warunku wstępnego dla bezpiecznego skalowania zastosowań AI.

Inne ważne kompetencje wskazane na tym poziomie obejmują:

- Budowanie fundamentów: rozumienie podstaw AI i świadomość danych.
- Rozwój strategiczny: rozwój talentów AI i rozwój strategii AI.
- Kompetencje techniczne: nauka o danych i inżynieria uczenia maszynowego.
- Odpowiedzialność: stosowanie zasad odpowiedzialnej AI.

Kompetencje dla organizacji na poziomie trzecim dojrzałości

Dla organizacji znajdujących się na trzecim poziomie dojrzałości celem jest osiągnięcie poziomu czwartego, co wiąże się z oczekiwaniami dotyczącymi:

- wzrostu produktywności,
- poprawy satysfakcji klientów i pracowników,
- rozwoju i personalizacji produktów/usług,
- zwiększenia wskaźnika sukcesu projektów,
- wzrostu prestiżu i wartości firmy.

Kluczowe kompetencje na tym poziomie:

1. Bezpieczeństwo AI
2. Ład korporacyjny AI (AI *Governance*)
3. Zastosowanie AI w domenie biznesowej / Identyfikacja zastosowań AI
4. Interpretacja wyników AI

Bezpieczeństwo AI nadal pozostaje priorytetem, co sugeruje rosnącą złożoność i skalę wdrożeń AI. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo jest postrzegana jako dotycząca wszystkich pracowników.

Ład korporacyjny AI (AI *Governance*) wskazuje na potrzebę formalizacji zasad zarządzania AI, ryzykiem i zgodnością. Jest to domena wyższej kadry menedżerskiej.

Zastosowanie AI w domenie biznesowej / Identyfikacja zastosowań AI obejmuje ciągłe poszukiwanie i wdrażanie nowych, wartościowych zastosowań AI, angażujące zarówno wyższą, jak i średnią kadrę menedżerską.

Interpretacja wyników AI ma nadal znaczenie, a odpowiedzialność za nią spoczywa na wszystkich pracownikach.

Kompetencje dla organizacji na poziomie czwartym dojrzałości

Organizacje reprezentujące poziom 4. dojrzałości dążą do osiągnięcia statusu lidera, dla którego AI jest źródłem przewagi rynkowej (Poziom 5.). Oczekiwane korzyści koncentrują się na:

- zdobyciu przewagi konkurencyjnej,
- dalszej optymalizacji kosztów (w tym ludzkich),
- wykorzystaniu doświadczeń z dotychczasowych wdrożeń i nauki na błędach.

Kluczowe kompetencje na tym poziomie:

1. Zastosowanie AI w domenie biznesowej
2. Projektowanie produktów i usług opartych na AI
3. Świadomość danych
4. Zarządzanie zmianą i przywództwo w adaptacji AI
5. Ład korporacyjny AI (*AI Governance*)

Zastosowanie AI w domenie biznesowej nadal pozostaje priorytetowe, ale z naciskiem na bardziej innowacyjne i strategiczne wykorzystania. Angażuje Product Ownerów, Sales, HR i CIO.

Projektowanie produktów i usług opartych na AI staje się wyraźnym priorytetem dla tworzenia nowej wartości biznesowej bezpośrednio opartej na AI. Odpowiedzialność spoczywa na product ownerach i średniej kadrze menedżerskiej.

Świadomość danych nawet na tym poziomie, głębokie ich rozumienie i zarządzanie nimi ma fundamentalne znaczenie. Najistotniejsze role to: CIO, CTO, *Product Owner* i *Data Engineer*.

Zarządzanie zmianą i przywództwo w adaptacji AI staje się niezbędne do pełnej integracji AI z kulturą i strategią organizacji. Wymaga zaangażowania zarządu i średniej kadry menedżerskiej.

Ład korporacyjny AI (**AI *Governance***) obejmuje utrzymanie i doskonalenie dojrzałego systemu zarządzania AI oraz ryzykiem. Kluczowe role to Legal, HR, średnia kadra menedżerska i CRO (*Chief Risk Officer*).

W odpowiedzi na zidentyfikowane luki kompetencyjne uczestnicy warsztatów wypracowali cztery propozycje rozwiązań, które mają na celu wsparcie rozwoju umiejętności niezbędnych do efektywnego wykorzystania technologii AI w dużych przedsiębiorstwach.

Ekosystemy wymiany wiedzy i networkingu, czyli platforma networkingowa dla kadry zarządzającej wzorowana na klubach biznesowych. Koncepcja zakłada cykliczne spotkania oraz zamknięte forum wymiany doświadczeń z wdrażania AI, ze szczególnym uwzględnieniem *case studies* (również porażek), wspólnego adresowania wyzwań regulacyjnych oraz dyskusji strategicznych. Celem jest budowanie świadomości na poziomie decyzyjnym oraz tworzenie standardów branżowych.

Strukturyzowana edukacja formalna i certyfikacja to propozycja systemu szkoleniowego dla liderów w obszarze AI. Pomysł obejmuje kompleksowy program certyfikacji, warsztaty praktyczne oraz dostęp do narzędzi ewaluacyjnych. Uczestnicy uzyskują kompetencje w specyficznych obszarach, z formalnym potwierdzeniem nabytych umiejętności. Rozwiązanie odpowiada na potrzebę pogłębionej, ustrukturyzowanej wiedzy w określonych domenach.

Wewnętrzne programy budowania kompetencji i kultury AI jest to pomysł na wsparcie wewnątrzorganizacyjnych inicjatyw skierowanych do szerokiego grona pracowników. Koncepcja łączy elementy szkoleń podstawowych, mentoringu oraz grywalizacji. Program zakłada identyfikację wewnętrznych talentów, promowanie eksperymentowania z narzędziami AI oraz budowanie fundamentalnego zrozumienia technologii w całej organizacji. Celem jest demokratyzacja wiedzy oraz przygotowanie do bardziej zaawansowanych wdrożeń.

Rozwój specjalistycznych kompetencji technicznych to pomysł na program rozwoju kompetencji w obszarze cyberbezpieczeństwa systemów AI (CS-AI). Propozycja uwzględnia rozwój konkretnych umiejętności technicznych, które stają się krytyczne w miarę wdrażania coraz bardziej złożonych systemów AI. Inicjatywa odpowiada na zapotrzebowanie na głębokie kompetencje specjalistyczne w wybranych obszarach technicznych.

Wnioski dotyczące rozwoju kompetencji AI z perspektywy dużych przedsiębiorstw

> Skuteczny rozwój kompetencji AI wymaga ukierunkowanego podejścia, dostosowanego do aktualnego poziomu dojrzałości organizacji.

Dla firm aspirujących do wyższych poziomów, najistotniejsze staje się:

- odejście od masowego budowania podstawowej „*AI literacy*" na rzecz rozwijania praktycznych umiejętności zastosowania i interpretacji AI,
- budowanie zaawansowanych kompetencji strategicznych i zarządczych,
- zapewnienie solidnych ram bezpieczeństwa i ładu korporacyjnego, wspartych odpowiednimi fundamentami technologicznymi.

Firmy na różnych poziomach dojrzałości potrzebują różnych zestawów kompetencji, ale niektóre z nich pozostają istotne na wszystkich etapach rozwoju, zmieniając jedynie swój zakres i głębokość:

- interpretacja wyników AI,
- zastosowanie AI w domenie biznesowej,
- bezpieczeństwo i ład korporacyjny AI.

4.5. Start-upy

Polski ekosystem start-upowy liczy około 3600 aktywnych podmiotów (Start-up Poland 2024). Strategiczne wykorzystanie potencjału sztucznej inteligencji przez tę dynamiczną społeczność przedsiębiorców może stać się kluczowym katalizatorem wzrostu gospodarczego i konkurencyjności Polski na arenie międzynarodowej.

4.5.1. Bariery

Pomimo rosnącego zainteresowania technologiami AI i ich potencjałem, polskie start-upy napotykają na szereg istotnych barier w procesie adaptacji i rozwoju rozwiązań sztucznej inteligencji. Analiza przeprowadzona podczas warsztatów z przedstawicielami start-upów pozwoliła zidentyfikować kluczowe obszary problemowe.

Bariery finansowe i kapitałowe

Niewystarczające finansowanie, szczególnie we wczesnych fazach rozwoju, stanowi fundamentalną przeszkodę dla wielu start-upów AI:

- Trudności w pozyskaniu kapitału *pre-seed* i seed dla innowacyjnych projektów AI.
- Brak inwestorów ze specjalistyczną wiedzą technologiczną w obszarze AI (*smart money*).
- Wysokie koszty infrastruktury obliczeniowej niezbędnej do rozwoju zaawansowanych rozwiązań AI.
- Ograniczone możliwości finansowania *proof-of-concept* i pilotażowych wdrożeń.

> Ważną barierą jest brak wyspecjalizowanych inwestorów rozumiejących technologię AI, co prowadzi do trudności w ocenie potencjału projektów bez wyraźnej trakcji rynkowej. Ponad 80% startupów wskazuje, że inwestorzy oczekują już sprawdzonych wdrożeń przed podjęciem decyzji inwestycyjnej.

Bariery infrastrukturalne i technologiczne

Ograniczenia w dostępie do wysokiej jakości infrastruktury technologicznej stanowią istotną przeszkodę w rozwoju zaawansowanych rozwiązań AI:

- Niewystarczający dostęp do mocy obliczeniowej (GPU/TPU) niezbędnej do trenowania modeli AI.
- Brak polskiej infrastruktury HPC (*High-Performance Computing*) dostępnej dla start-upów.
- Ograniczony dostęp do wysokiej jakości, ustrukturyzowanych zbiorów danych.
- Trudności w budowie infrastruktury *edge computing* dla wdrożeń AI w przemyśle.

Problemy te są szczególnie odczuwalne w kontekście rosnących kosztów zasobów obliczeniowych i zwiększających się wymagań nowoczesnych modeli AI. Uczestnicy warsztatów podkreślali również kwestie związane z geopolityką – ograniczeniami w dostępie do najnowszych technologii i zasobów.

Bariery wdrożeniowe i komercjalizacyjne

Jednym z największych wyzwań dla polskich start-upów AI jest skuteczna komercjalizacja rozwiązań:

- Trudności ze znalezieniem pierwszych klientów gotowych na pilotażowe wdrożenia.
- Długie procesy decyzyjne w korporacjach i instytucjach publicznych.
- Wysokie koszty przygotowania *proof-of-concept* bez gwarancji późniejszego wdrożenia.
- Brak efektywnych mechanizmów łączących start-upy z potencjalnymi klientami.

Bariera wdrożeniowa jest szczególnie problematyczna i tworzy błędne koło: start-upy potrzebują klientów referencyjnych, by przyciągnąć inwestorów, ale jednocześnie potrzebują kapitału, by przygotować rozwiązania dla pierwszych klientów.

Bariery kompetencyjne

Na polskim rynku obserwujemy paradoksalną sytuację dotyczącą kompetencji AI:

- Niedobór specjalistów z zaawansowaną wiedzą w zakresie sztucznej inteligencji.
- Trudności z utrzymaniem talentów z powodu konkurencji ze strony globalnych firm technologicznych.
- Brak efektywnych programów przekwalifikowania pracowników w kierunku AI.
- Ograniczone możliwości praktycznej edukacji w zakresie wdrożeń AI.

Bariery regulacyjne i prawne

Niepewność regulacyjna i złożoność wymogów prawnych stanowią znaczące wyzwanie dla start-upów AI:

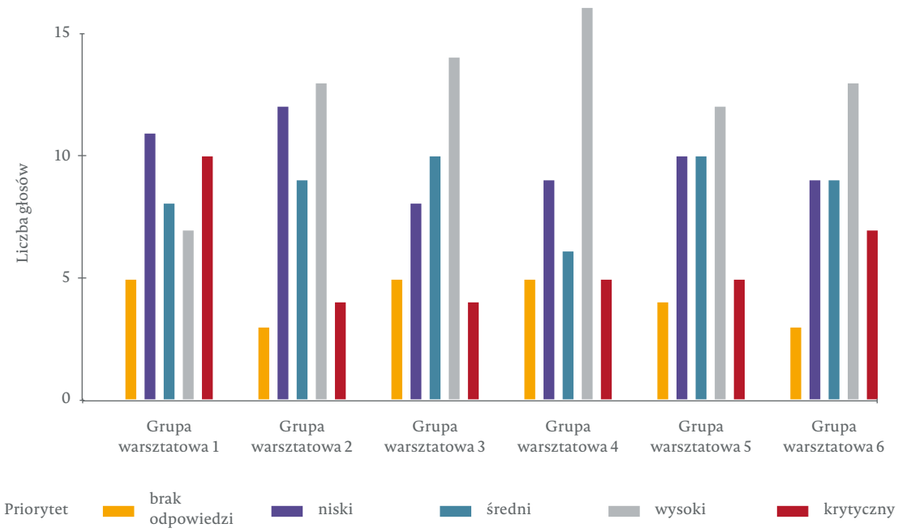
- Trudności w dostosowaniu się do wymogów RODO w kontekście przetwarzania danych przez systemy AI.
- Obawy związane z wdrażaniem AI Act i jego wpływem na rozwój start-upów.
- Wyzwania związane z ochroną własności intelektualnej dla rozwiązań AI.
- Brak jasnych wytycznych dotyczących standardów etycznych AI.

Uczestnicy warsztatów wyrazili obawy, że rosnące wymogi regulacyjne mogą stanowić nieproporcjonalne obciążenie dla małych podmiotów, które nie dysponują zasobami porównywalnymi z globalnymi korporacjami.

4.5.2. Kluczowe kompetencje

Zaskakującym wynikiem warsztatów była stosunkowo niska ocena priorytetów związanych z rozwojem kompetencji (zob. wykres poniżej). Wszystkie potrzeby z kategorii „Kompetencje i talenty" znalazły się w dolnej części rankingu sporządzonego przez uczestników warsztatów, co może sugerować, że startupy koncentrują się na bardziej bezpośrednich, krótkoterminowych wyzwaniach.

Priorytetowość rozwoju kompetencji i talentów wg uczestników warsztatów



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników pracy warsztatowej (wykres pokazuje rozkład głosów w poszczególnych grupach warsztatowych)

Niemniej jednak warsztaty pozwoliły na zidentyfikowanie kilku kluczowych obszarów kompetencyjnych niezbędnych dla rozwoju ekosystemu start-upów AI w Polsce.

Kompetencje edukacyjne i rozwój talentów

Uczestnicy warsztatów wskazali na potrzebę holistycznego podejścia do rozwoju kompetencji AI, obejmującego wszystkie poziomy edukacji:

- Umiejętność projektowania programów edukacyjnych dla dzieci i młodzieży (np. dwie godziny lekcji AI w liceum).
- Możliwość szybkiego podnoszenia kwalifikacji personelu w małych i średnich przedsiębiorstwach.
- Tworzenie interdyscyplinarnych zespołów badawczych łączących doktorantów z praktykami.

Kompetencje biznesowe i wdrożeniowe

Ważną potrzebą okazał się dostęp do sieci mentorów z doświadczeniem w skalowaniu, co wskazuje na kluczowe znaczenie kompetencji związanych z przekształcaniem technologii w skalowalny biznes.

Uczestnicy warsztatów podkreślali, że start-upy technologiczne często skupiają się na rozwoju technologii kosztem umiejętności komercjalizacji. Potrzebne są zatem działania umożliwiające łączenie różnych środowisk – akademickiego, korporacyjnego i start-upowego – w ramach wydarzeń i projektów, które zapewnią efektywne dzielenie się unikatowymi kompetencjami.

Kompetencje regulacyjne i prawne

W obszarze regulacji uczestnicy warsztatów zidentyfikowali potrzebę rozwoju specjalistycznych kompetencji prawnych. Kluczowe kompetencje obejmują:

- Umiejętność interpretacji i wdrażania wymogów regulacyjnych (RODO, AI Act, DORA).
- Kompetencje w zakresie opracowania wewnętrznych zasad etycznego stosowania AI.

W odpowiedzi na bariery i luki kompetencyjne uczestnicy warsztatów wypracowali następujące propozycje rozwiązań, które mają na celu wsparcie rozwoju ekosystemu start-upów AI w Polsce.

„Smart Money & Mentoring" to koncepcja połączonego funduszu inwestycyjnego z siecią doświadczonych mentorów dla start-upów AI we wczesnym stadium rozwoju. Pomysł zakłada nie tylko finansowanie, ale również strategiczne doradztwo oraz dostęp do sieci kontaktów, przyspieszyłby rozwój młodych firm.

Granty pilotażowe w partnerstwie z przemysłem – propozycja rozszerzenia programów finansowania projektów proof-of-concept we współpracy z korporacjami, z grantami do 200 tys. PLN na projekt, umożliwiłoby to walidację rozwiązań start-upowych w realnych warunkach biznesowych.

HPC jako element pakietu infrastruktury – koncepcja budowy krajowej infrastruktury HPC (*High Performance Computing*) w modelu hybrydowym (publiczno-prywatnym), z dotacjami na dostęp do mocy obliczeniowej GPU/TPU dla start-upów rozwijających zaawansowane rozwiązania AI.

Rozwój platformy testów wdrożeniowych z sektorem publicznym – propozycja stworzenia „laboratorium wdrożeń AI" dla start-upów, z udziałem jednostek samorządu terytorialnego i spółek Skarbu Państwa jako pierwszych odbiorców, umożliwiająca zdobycie referencji oraz cennego doświadczenia.

„Data Gateway PL" – API do danych publicznych to pomysł stworzenia publicznej platformy agregującej dane z wielu resortów, z naciskiem na standaryzację. Mimo średniego priorytetu, rozwiązanie ma potencjał strategiczny dla rozwijania rozwiązań AI opartych na danych publicznych.

Redefinicja wsparcia kompetencyjnego – zamiast ogólnych programów przekwalifikowania, propozycja zakłada bardziej celowane interwencje, takie jak krótkie bootcampy dla CTO/PM czy wsparcie HR dla start-upów w rekrutacji AI-talentów, w odpowiedzi na konkretne potrzeby firm.

Prototyp programu „AI Legal Desk" – koncepcja ustrukturyzowanego, prostego wsparcia prawnego w formie portalu Q&A, wzorów dokumentów oraz szybkich konsultacji online, mimo niższych wyników w priorytetyzacji, mającego potencjał do usuwania istotnych barier prawnych.

Wnioski dotyczące rozwoju kompetencji z perspektywy start-upów

Analiza priorytetów pokazuje kilka kluczowych kierunków rozwoju kompetencji w polskim ekosystemie start-upów AI:

1. Rozwój kompetencji wymaga współpracy różnych środowisk: akademickiego, korporacyjnego i start-upowego. Szczególnie cenne są inicjatywy umożliwiające krótkoterminowe zaangażowanie ekspertów i efektywne dzielenie się wiedzą.
2. Kompetencje w zakresie poruszania się po złożonym środowisku prawnym są niezbędne dla start-upów AI. Rozwój tych kompetencji powinien iść w parze z działaniami na rzecz uproszczenia regulacji, szczególnie dla firm będących we wczesnej fazie rozwoju.

4.6. Organizacje edukacyjne

Polski system akademicko-badawczy zatrudnia ponad 72 tys. naukowców w ramach systemu obejmującego ponad 300 instytucji, w tym 132 uczelnie oraz liczne instytuty Polskiej Akademii Nauk i instytuty badawcze (Ośrodek Przetwarzania Informacji 2023).

4.6.1. Bariery

Polski ekosystem akademicki, pomimo znaczącego potencjału, mierzy się z szeregiem istotnych barier, które hamują pełne wykorzystanie możliwości AI. Analiza warsztatów z udziałem przedstawicieli branży pozwala zidentyfikować kluczowe przeszkody.

Bariery infrastrukturalne i zasobowe

Pomimo wysokiej świadomości znaczenia AI obserwuje się paradoksalny deficyt podstawowych zasobów:

- ograniczony dostęp do płatnych narzędzi i oprogramowania AI, szczególnie dla organizacji pozarządowych i instytucji edukacyjnych,
- niewystarczające zasoby obliczeniowe dostępne dla celów edukacyjnych i badawczych,
- brak odpowiednich przestrzeni do eksperymentowania z AI, zwłaszcza poza głównymi ośrodkami miejskimi.

Bariery kompetencyjne i edukacyjne

Ważnym czynnikiem ograniczającym rozwój ekosystemu jest niedobór zaawansowanych umiejętności w obszarze AI:

- Znacząca luka między adaptacją podstawowych narzędzi AI (94%) a liczbą specjalistów z zaawansowanymi umiejętnościami w zakresie budowania, szkolenia i wdrażania modeli AI.
- Nieadekwatne metody nauczania niedostosowane do dynamicznego charakteru AI.
- Ograniczona liczba certyfikowanych programów szkoleniowych z różnych aspektów AI.
- Deficyt wykwalifikowanych edukatorów AI (problem *„Train the Trainer”*).

> Niedobór zaawansowanych specjalistów AI szacowany na 50 000 – 100 000 osób stanowi krytyczną barierę dla innowacji i konkurencyjności kraju.

Bariery współpracy i komercjalizacji

Istotnym problemem jest luka wdrożeniowa między tworzeniem rozwiązań AI a ich efektywnym wykorzystaniem w praktyce:

- Nieefektywny transfer wiedzy i technologii między instytucjami akademickimi a biznesem.
- Problematyczne kwestie własności intelektualnej: „działy prawne uczelni [powinny] chętniej wypuszczać własność intelektualną z uczelni, bez tego nie będzie komercjalizacji”.
- Brak jasnych modeli współpracy międzysektorowej i podziału korzyści.
- Ograniczone możliwości testowania i walidacji rozwiązań AI w rzeczywistych warunkach.

Bariery geograficzne i społeczne

Nierównomierny dostęp do wiedzy i technologii AI w różnych regionach kraju pogłębia cyfrowy podział:

- Koncentracja zasobów i inicjatyw edukacyjnych w głównych ośrodkach miejskich.
- Niedostateczne wsparcie dla społeczności lokalnych, szczególnie w mniejszych miejscowościach i obszarach wiejskich.
- Wyraźne dysproporcje w dostępie do edukacji AI między różnymi grupami demograficznymi.

Badanie wskazuje na szczególnie silne wykluczenie cyfrowe wśród seniorów, kobiet oraz mieszkańców mniejszych miejscowości, co potęguje nierówności w dostępie do korzyści płynących z AI.

Bariery świadomościowe i etyczne

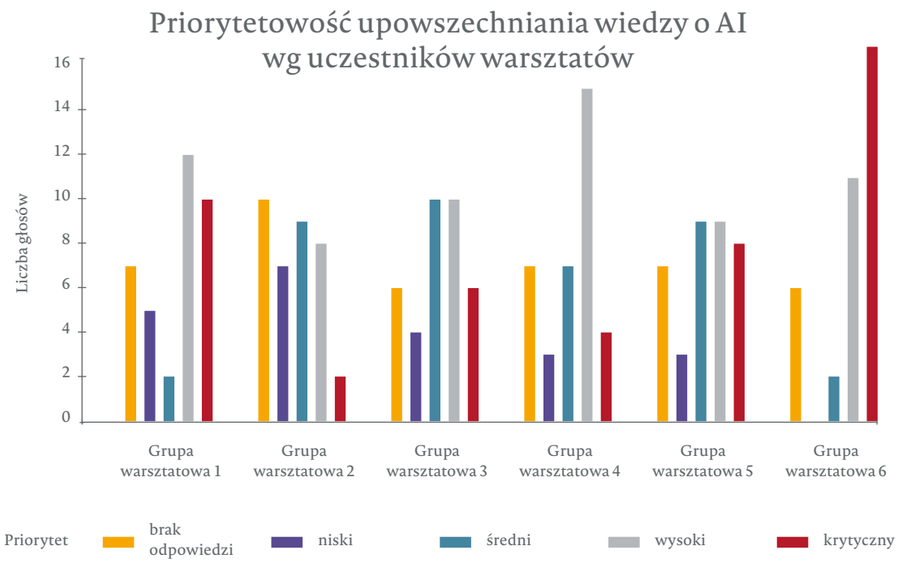
Znaczącym ograniczeniem jest również niewystarczająca świadomość etycznego wymiaru AI:

- Brak kompleksowej edukacji dotyczącej zagrożeń związanych z AI (dezinformacja, *deepfake*, kwestie prywatności).
- Niepewność regulacyjna i rosnące obawy dotyczące konsekwencji społecznych wdrażania AI.
- Niewystarczające mechanizmy zapewniające odpowiedzialne i etyczne wykorzystanie AI.
- Deficyt zaufania do technologii AI wśród określonych grup społecznych.

Uczestnicy warsztatów podkreślali, że edukacja w zakresie zagrożeń związanych z AI powinna być „obowiązkowa i powszechna", obejmując różne grupy społeczne, ze szczególnym uwzględnieniem dzieci i seniorów.

4.6.2. Kluczowe kompetencje

Przeprowadzone warsztaty z udziałem przedstawicieli organizacji edukacyjnych pozwoliły zidentyfikować i uszeregować kluczowe kompetencje potrzebne do rozwoju polskiego ekosystemu AI (zob. wykres poniżej).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników pracy warsztatowej (wykres pokazuje rozkład głosów w poszczególnych grupach warsztatowych)

Kompetencje w zakresie bezpieczeństwa i etyki AI

Najmocniej podkreśloną potrzebą okazała się edukacja dotycząca zagrożeń związanych z AI, co jednoznacznie wskazuje na priorytetowe znaczenie kompetencji z zakresu bezpieczeństwa i odpowiedzialnego korzystania z AI.

Kluczowe obszary w ramach tej kompetencji obejmują:

- Umiejętność identyfikacji i przeciwdziałania dezinformacji (w tym deepfake'om).
- Kompetencje w zakresie cyberbezpieczeństwa i higieny cyfrowej.
- Zdolność do krytycznej oceny treści generowanych przez AI.
- Świadomość zagadnień związanych z prywatnością danych i RODO.
- Zrozumienie społecznych i etycznych konsekwencji wykorzystania AI.

Eksperci podkreślali, że edukacja w tym zakresie powinna być obowiązkowa w szkołach, miejscach pracy (w ramach szkoleń BHP) oraz powinna stanowić nieodłączny moduł w każdym szkoleniu dotyczącym AI. Szczególnie istotne jest wdrażanie tych kompetencji wśród dzieci i seniorów jako grup szczególnie narażonych na zagrożenia związane z AI.

Kompetencje w zakresie współpracy międzysektorowej

Drugą pod względem priorytetyzacji potrzebą jest współpraca uczelni i firm przy projektach badawczych.

W ramach tej kompetencji kluczowe są:

- Umiejętność efektywnego zarządzania własnością intelektualną.
- Zdolność do projektowania i realizacji interdyscyplinarnych przedsięwzięć badawczych.
- Kompetencje w zakresie komercjalizacji rozwiązań AI.
- Zdolność do budowania trwałych partnerstw między akademią, biznesem i organizacjami pozarządowymi.
- Umiejętności w zakresie zarządzania projektami o wysokim stopniu innowacyjności.

Uczestnicy warsztatów podkreślali, że bez tych kompetencji nadal będzie obserwowany mocny *brain-drain* i trudności w rozwoju przełomowych rozwiązań technologicznych. Szczególnie istotne jest wypracowanie jasnego modelu zarządzania własnością intelektualną, gdyż instytucje publiczne często w tych kwestiach nie wiedzą nic i miliony wydane na badania nie są komercjalizowane.

Kompetencje edukacyjne i upskilling

Ważną potrzebą jest rozwój programów edukacji cyfrowej i upskillingu w kierunku AI.

Kluczowe kompetencje w tym obszarze to:

- Umiejętność projektowania efektywnych programów edukacyjnych w zakresie AI dla różnych grup odbiorców.
- Zdolność do wdrażania innowacyjnych metod nauczania AI (np. podejście interdyscyplinarne, *project-based learning*).
- Kompetencje do kształcenia edukatorów AI (*Train the Trainer*).
- Umiejętność personalizacji edukacji AI do specyficznych potrzeb różnych grup.
- Zdolność do projektowania i certyfikacji programów szkoleniowych z różnych aspektów AI.

> Uczestnicy warsztatów szczególnie podkreślali potrzebę ukierunkowania programów edukacyjnych na zmniejszanie nierówności geograficznych i demograficznych, zwracając uwagę na grupy zagrożone wykluczeniem cyfrowym dzieci, osoby bezrobotne, starsze, zagrożone wykluczeniem, z naciskiem na społeczność z peryferii.

Kompetencje w zakresie innowacji edukacyjnych

Ważnymi potrzebami podkreślonymi przez uczestników warsztatów są granty na innowacyjne metody nauczania AI, a także wspieranie innowacji edukacyjnych.

Kluczowe kompetencje w tym obszarze to:

- Umiejętność projektowania interdyscyplinarnych metod nauczania AI.
- Zdolność do prowadzenia badań nad skutecznością różnych podejść edukacyjnych.
- Kompetencje w zakresie wykorzystania AI do personalizacji edukacji.
- Umiejętność tworzenia angażujących i efektywnych materiałów edukacyjnych.
- Zdolność do ewaluacji i doskonalenia metod nauczania AI.

Kompetencje w zakresie wpływu społecznego

Podkreślono potrzebę rozwoju wspólnych inicjatywy NGOs i firm technologicznych oraz rozwoju projektów AI o wpływie społecznym realizowanych międzysektorowo.

Kluczowe kompetencje w tym obszarze obejmują:

- Umiejętność identyfikacji i rozwiązywania problemów społecznych za pomocą AI.
- Zdolność do projektowania rozwiązań AI zgodnych z Celami Zrównoważonego Rozwoju (SDG).
- Kompetencje w zakresie wspierania grup zagrożonych wykluczeniem cyfrowym.
- Umiejętność budowania zaufania do technologii AI wśród różnych grup społecznych.
- Zdolność do demokratyzacji dostępu do wiedzy i technologii AI.

> Uczestnicy warsztatów wskazywali, że projekty o wpływie społecznym powinny koncentrować się na konkretnych wyzwaniach, mapą tych projektów powinny być cele SDG takie jak równość w dostępie do świadczeń zdrowotnych i zmiany klimatyczne, skierowane na zwalczanie wyzwania w postaci wykluczenia technologicznego i edukacyjnego.

W odpowiedzi na zidentyfikowane potrzeby uczestnicy warsztatów wypracowali następujące propozycje rozwiązań, które mają na celu wsparcie rozwoju ekosystemu AI w instytucjach edukacyjnych.

Sieć fizyczno-cyfrowych hubów zapewniających dostęp do mocy obliczeniowej, płatnych narzędzi AI i mentoringu, działających na zasadzie tokenowej ekonomii. Koncepcja zakłada, że każdy uczestnik ekosystemu (od uczniów po NGO i MŚP) otrzymywałby miesięczną pulę tokenów do wykorzystania z możliwością zarabiania dodatkowych poprzez wolontariat i dzielenie się wiedzą, co demokratyzowałoby dostęp do zaawansowanych technologii.

Strategiczny program finansujący rozwój rozwiązań AI w nietechnicznych domenach, w których Polska może osiągnąć przewagę konkurencyjną, takich jak: edukacja, kultura, media, zdrowie psychiczne, redukcja hałasu, wsparcie dla osób starszych. Koncentracja na tych niszach pozwoliłaby efektywniej wykorzystać ograniczone zasoby i zbudować polską specjalizację w globalnym ekosystemie AI.

Centralna platforma (IP-Bridge) ułatwiająca transfer własności intelektualnej między uczelniami a biznesem, z biblioteką gotowych, preaprobowanych szablonów umów dostosowanych do różnych scenariuszy współpracy. Propozycja obejmuje również system arbitrażu i mediacji dla spornych przypadków, wskazując kwestię barier prawnych jako głównego hamulca współpracy.

Trójpoziomowy, certyfikowany system szkoleń AI – kompetencyjny system kaskadowy obejmujący: (a) kompetencje bazowe dla wszystkich uczniów, urzędników i pracowników MŚP, (b) kompetencje wdrożeniowe dla specjalistów branżowych, którzy chcą wykorzystać AI w swojej domenie, (c) kompetencje rozwojowe dla twórców nowych rozwiązań AI zintegrowany z Polską Ramą Kwalifikacji.

Międzysektorowe konsorcjum „AI dla dobra wspólnego" łączące firmy technologiczne, NGO i administrację publiczną w celu rozwoju i wdrażania rozwiązań AI odpowiadających na wyzwania społeczne. Propozycja zakłada realizację projektów pilotażowych w 5–7 kluczowych obszarach z jasno określonym modelem podziału korzyści i własności intelektualnej i odpowiada na potrzebę demokratyzacji i wyrównywania szans.

Wnioski dotyczące rozwoju kompetencji AI z perspektywy przedstawicieli Edu Tech

1. Najbardziej paląca potrzeba edukacji w zakresie zagrożeń AI kontrastuje z jednoczesnym deficytem podstawowej infrastruktury (dostęp do narzędzi, zasobów obliczeniowych). Rozwój kompetencji powinien równoważyć aspekty bezpieczeństwa z zapewnieniem praktycznego dostępu do technologii.
2. Wyraźnie widoczna jest preferencja dla działań o charakterze systemowym (programy edukacji cyfrowej, współpraca międzysektorowa) nad punktowymi inicjatywami (bootcampy, centra doświadczalne). Rozwijane kompetencje powinny umożliwiać projektowanie i wdrażanie rozwiązań o szerokim, systemowym oddziaływaniu.
3. Wysokie oceny dla potrzeb związanych z wpływem społecznym, etyką i współpracą międzysektorową wskazują na konieczność rozwijania kompetencji, które wykraczają poza aspekty czysto techniczne. Szczególnie istotne są kompetencje interdyscyplinarne, łączące wiedzę techniczną z humanistyczną.
4. Wizja rozwoju kompetencji w Polsce obejmuje zarówno elementy budowania lokalnej, suwerennej infrastruktury i umiejętności („polski LLM"), jak i aspekty integracji europejskiej („hub AI dla krajów EU centralno-wschodnich"). Rozwój kompetencji powinien uwzględniać tę dwoistość i przygotować specjalistów zarówno do budowania lokalnych rozwiązań, jak i do efektywnej współpracy międzynarodowej.

4.7. Komentarze ekspertów o warsztatach

Zawiera wypowiedzi uczestników konsultacji dotyczące kompetencji AI, ich doświadczeń z procesu konsultacyjnego oraz roli edukacji w rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce.



Dominik Batorski

Socjolog i data scientist łączący pracę naukową z działalnością doradczą i biznesową.

Od mapy kompetencji do ekosystemu mądrej adopcji AI

Przedstawiony raport jest bez wątpienia ważną i jedną z najpełniejszych dotychczas diagnoz polskiego ekosystemu sztucznej inteligencji. To niezwykle cenny punkt wyjścia do dalszej dyskusji, tworzący wspólną mapę wyzwań i barier, które musimy pokonać. Dokument słusznie wskazuje na lukę kompetencyjną jako fundamentalny problem. Jest to jednak warunek konieczny, ale niewystarczający do przeprowadzenia mądrej transformacji.

Wdrożenie AI nie powinno być celem samym w sobie, a przekonanie o jego automatycznym, pozytywnym wpływie na gospodarkę jest zbyt daleko idącym uproszczeniem. Każda technologia musi służyć konkretnym celom – społecznym, biznesowym i indywidualnym. Zanim zapytamy, jak wdrażać AI, musimy odpowiedzieć na pytanie: po co?. Dyskusja o kompetencjach nie może też pomijać fundamentalnych barier, takich jak: jakość i dostępność danych, rosnące zapotrzebowanie na energię czy realne koszty budowy i utrzymania infrastruktury, które raport traktuje drugorzędnie.

Adaptacja innowacji, co doskonale opisuje teoria dyfuzji Everetta Rogersa, nie jest procesem linearnym. To nie tylko kompetencje decydują o sukcesie, ale też postrzegane korzyści i prostota obsługi. Internet upowszechnił się nie tylko dlatego, że nauczyliśmy się z niego korzystać, ale przede wszystkim dlatego, że dzięki lepszym interfejsom i nowym usługom stał się radykalnie prostszy w użyciu. Dlatego klucz do prawdziwej dyfuzji AI leży nie tyle w masowych szkoleniach, co w samej technologii. Zgodnie z teorią Rogersa, upowszechni się ona dopiero wtedy, gdy jej korzyści staną się oczywiste, a ona sama będzie radykalnie prostsza i kompatybilna z istniejącymi praktykami. Kluczowa jest tu również motywacja, która wyprzedza kompetencje. Niskie zainteresowanie AI w sektorze MŚP pokazuje, że to właśnie na budowaniu świadomości i motywacji u liderów oraz kadry zarządzającej powinniśmy się skupić. To oni muszą widzieć cel, by móc inspirować swoje zespoły.

Cieszy propozycja budowy ekosystemu na wzór AI Sweden. Nie zaczynamy jednak od zera. W Polsce od lat działają cenne inicjatywy oddolne, które tworzą tkankę tego środowiska. Przykładem są konferencje, takie jak Data Science Summit, które regularnie gromadzą tysiące praktyków oraz budują platformę wymiany wiedzy i doświadczeń. Przyszłe działania, w tym proponowane Centrum Kompetencji, powinny skupiać się na integracji, wzmacnianiu i skalowaniu istniejących już zasobów. To najefektywniejsza droga do budowy dojrzałego i odpornego ekosystemu mądrej adaptacji sztucznej inteligencji w Polsce.



Karol Stryja

Ewangelista i konsultant AI, trener, który z pasją łączy ludzi i idee.

AI to nie magia – to dźwignia dla myślących.

Widzę paradoks: Ethan B. Mollick zauważył, że gdyby rozwój modeli AI zatrzymał się dzisiaj, ich pełne zrozumienie i wdrożenie zajęłoby nam lata. Gonimy za nowinkami, nie potrafiąc wykorzystać narzędzi, które już leżą na biurku. Ten raport to mapa Polski w przededniu rewolucji – mapa pełna potencjału, ale i barier, które nie są technologiczne, lecz mentalne.

Problem nie leży w braku dostępu do narzędzi – problemem jest nasza wyobraźnia. Traktujemy sztuczną inteligencję jako zagrożenie, a nie jak nowego członka zespołu – stażystę o nieskończonej wiedzy, ale zerowym doświadczeniu, którego trzeba nauczyć myśleć w kontekście naszego biznesu. Konsultacje, w których miałem przyjemność uczestniczyć, obnażyły tę prawdę: największą luką kompetencyjną nie jest programowanie, lecz umiejętność zadawania właściwych pytań.

Dlatego przyszłość nie należy do inżynierów, ale do humanistów. Do ludzi, którzy potrafią budować narracje, krytycznie myśleć i łączyć nieoczywiste kropki. Kiedy maszyny automatyzują prawie wszystko, naszą wartością staje się to, co ludzkie: kreatywność, empatia, zdolność budowania relacji i strategicznego myślenia. Sztuka promptowania to nie informatyka – to nowa forma retoryki. To umiejętność prowadzenia dialogu z nieludzką inteligencją, by wydobyć z niej wartość.

Polska nie wygra globalnego wyścigu na modele AI, ale może wygrać wyścig o znaczenie w strategicznych niszach. Naszą szansą nie jest ślepe kopiowanie, lecz inteligentna specjalizacja, której siłę pokazują projekty takie jak opensource'owy Bielik. Modele te, doskonale rozumiejąc lokalny język i kulturę, dają nam realną przewagę. Zamiast czekać na lepsze technologie, zacznijmy mistrzowsko łączyć globalne narzędzia z naszymi własnymi. Kluczem, jak zawsze, jest nieustanne uczenie się i umiejętność zadawania pytań. Reszta to kwestia odpowiedniego promptu.



Julia Krysztofiak-Szopa

Edukatorka AI, uczy firmy, jak działać efektywniej dzięki AI, założycielka JuliaSzopa.com.

Prawdziwa kompetencja zaczyna się tam, gdzie kończy się bezkrytyczne przepisywanie promptów.

Z perspektywy osoby, która od 2023 roku prowadzi intensywne warsztaty i doradztwo dla firm w obszarze zastosowań generatywnej AI, dostrzegam trzy kluczowe obserwacje. Po pierwsze, potrzebujemy mniej hype'u, więcej krytycznego namysłu. AI bywa dziś często implementowane „na siłę", bo wypada, bo „wszyscy mają". Narzędzia są wciskane w procesy bez weryfikacji, czy rzeczywiście usprawniają pracę. Efekt? Użytkownicy są przeciążeni, sfrustrowani, popełniają błędy, rośnie nieufność. AI musi być wdrażane z głową i oceniane jak każda inna technologia, poprzez mierzalny wpływ na jakość pracy, a nie tylko przez obietnice z prezentacji sprzedażowych dostawców modeli i oprogramowania. Po drugie, „u nas wszyscy korzystają z ChatGPT" to jeszcze nie transformacja. Istnieją firmy, które rezygnują z edukacji, bo „ludzie już używają AI". Tylko że korzystają z AI jak z wyszukiwarki internetowej: bez refleksji i bez zrozumienia, jak powinno się interpretować to, co „wypluwają" czaty AI.

Po trzecie, podstawową kompetencją cyfrową w dobie AI jest krytyczne myślenie. Bez niego każda automatyzacja to ryzyko. To właśnie umiejętność zadawania trudnych pytań, testowania wyników, wyciągania wniosków z błędów decyduje o tym, czy AI będzie wspierać, czy wręcz przeciwnie – sabotować pracę zespołów i powielać niekompetencję. Wreszcie edukacja AI musi być osadzona w kontekście pracy.

Najskuteczniejsze są programy oparte na realnych dokumentach, procesach i zadaniach. Nie teoria, lecz praktyka. Dlatego tworzę warsztaty modułowe, projektowane wspólnie z klientami – tak, by AI stawało się narzędziem do codziennego działania, a nie osobnym „tematem do wdrożenia". Wierzę, że jeśli potraktujemy AI nie jako kolejne „szkolenie IT", ale jako kompetencję przekrojową – taką jak Excel 2.0 lat temu – zbudujemy fundament pod realną, praktyczną transformację polskiego biznesu. Właśnie takiej transformacji życzyłabym dziś całemu polskiemu ekosystemowi AI.

4.8. Podsumowanie

Znacząca luka kompetencyjna w zakresie AI istnieje we wszystkich grupach interesariuszy. Z jednej strony widoczny jest niedobór specjalistów z zaawansowanym kompetencjami technicznymi, z drugiej natomiast brakuje podstawowych umiejętności cyfrowych pozwalających na wykorzystanie potencjału sztucznej inteligencji w codziennej pracy. Wyraźnie zarysowuje się też potrzeba równoważenia kompetencji technicznych, poznawczych i społecznych jako fundamentu efektywnego wdrażania AI.

Instytucje edukacyjne rysują się jako kluczowy interesariusz, mogący odegrać kluczową rolę w niwelowaniu zidentyfikowanych luk kompetencyjnych. Chociaż instytucje te stoją przed własnymi wyzwaniami, takimi jak niedobór specjalistów z zaawansowaną wiedzą w zakresie AI, oczekuje się od nich nie tylko rozwijania wiedzy specjalistycznej, ale również kreowania środowiska edukacyjnego wspierającego kompetencje poznawcze oraz projektowanie interdyscyplinarnych metod nauczania o AI, które mogą „promieniować" na całą gospodarkę.

W tym kontekście nowego znaczenia nabierają przeprowadzone jeszcze w 2019 r. badania nt. nowych kompetencji, które stają się niezbędne wraz z rozwojem technologii (DeLAB 2019). Wynika z nich, iż obok umiejętności technicznych równie istotne w kontekście AI są kompetencje poznawcze (kreatywność, krytyczne myślenie, rozwiązywanie złożonych problemów) oraz społeczne (współpraca, inteligencja emocjonalna, przywództwo). Dla przykładu, w administracji publicznej kluczowe znaczenie ma umiejętność krytycznej oceny rozwiązań AI, a w dużych przedsiębiorstwach – interpretacja wyników AI i stosowanie jej w konkretnych domenach biznesowych. Istotnym elementem tych kompetencji jest szeroko pojmowana higiena cyfrowa (Instytut Cyfrowego Obywatelstwa 2025) – świadomość zagrożeń związanych z cyberbezpieczeństwem, ochroną prywatności oraz umiejętność odpowiedzialnego i zrównoważonego korzystania z technologii AI. Bez tych umiejętności oraz zrozumienia etycznych aspektów wykorzystania sztucznej inteligencji nawet najlepsze rozwiązania technologiczne mogą nie przynieść oczekiwanych rezultatów, a wręcz generować nowe ryzyka.

Warto także pamiętać, że choć wysoki poziom deklarowanego zainteresowania szkoleniami w zakresie AI może sugerować gotowość do zmian, należy pamiętać, że motywacja stanowi warunek wstępny do efektywnego przyswajania wiedzy, a nie jej rezultat. Rzeczywista transformacja organizacyjna wymaga głębszego zrozumienia źródeł motywacji w polskich organizacjach – zarówno na poziomie kadry zarządzającej, jak i pracowników wykonawczych.

> Skuteczne programy rozwoju kompetencji AI muszą rozpoczynać się od budowania świadomości korzyści i usuwania barier mentalnych, które hamują adaptację technologii. Szczególnie istotne jest przekonanie liderów organizacji do wartości AI, ponieważ to właśnie oni nadają ton i kierunek transformacji. Bez zaangażowania kadry zarządzającej nawet najlepiej zaprojektowane szkolenia mogą okazać się nieskuteczne, a pracownicy – mimo formalnego uczestnictwa – nie będą w stanie efektywnie wykorzystać zdobytej wiedzy w praktyce.

Efektywne programy rozwoju kompetencji AI nie mogą ograniczać się do nauki obsługi narzędzi. Kluczowym elementem jest pokazanie, jak wpleść technologię w istniejące procesy i praktyki organizacyjne, aby realnie rozwiązywać problemy i usprawniać pracę. Oznacza to, że szkolenia muszą być osadzone w kontekście konkretnych zadań zawodowych i wyzwań, z jakimi mierzą się uczestnicy w codziennej pracy.

Programy szkoleniowe powinny obejmować nie tylko aspekty techniczne, ale również zmianę procesów, adaptację ról zawodowych oraz metody zarządzania transformacją. Szczególną uwagę należy zwrócić na identyfikację i eliminację czynników organizacyjnych, które mogą hamować wdrażanie AI – od nieadekwatnych procedur, przez brak odpowiednich systemów motywacyjnych, po kulturę organizacyjną niesprzyjającą eksperymentowaniu z nowymi technologiami.

Także przyszłe badania dotyczące rozwoju kompetencji AI w Polsce powinny skupić się nie tylko na diagnozie luk kompetencyjnych, ale również na głębszym zrozumieniu psychologicznych i organizacyjnych czynników wpływających na adaptację technologii. Istotne jest zbadanie źródeł motywacji (lub jej braku) w różnych typach organizacji, identyfikacja wzorców skutecznej zmiany kulturowej oraz opracowanie metod pomiaru rzeczywistego wpływu programów szkoleniowych na praktykę zawodową uczestników.

Potencjalne ryzyka i niezamierzone konsekwencje transformacji AI

> Choć niniejszy raport koncentruje się na identyfikacji możliwości i korzyści płynących z rozwoju kompetencji AI, należy podkreślić, że transformacja cyfrowa niesie ze sobą również istotne ryzyka i potencjalne, niezamierzone konsekwencje (zob. World Economic Forum 2024, Center for AI Safety 2024), które wymagają uwagi przy projektowaniu programów rozwojowych.

W krótkim i średnim terminie wdrażanie rozwiązań AI może prowadzić do automatyzacji niektórych stanowisk pracy, szczególnie tych obejmujących rutynowe, powtarzalne zadania. Dotyczy to zarówno prac fizycznych, jak i umysłowych – od operatorów linii produkcyjnych po pracowników administracyjnych wykonujących standardowe procedury. Choć długoterminowo AI może tworzyć nowe miejsca pracy wymagające wyższych kwalifikacji, przejściowy okres może charakteryzować się zwiększonym bezrobociem strukturalnym, szczególnie wśród osób o niższych kwalifikacjach lub w starszym wieku.

Identyfikowane w raporcie luki kompetencyjne mogą w tym kontekście pogłębiać się, tworząc dwie grupy pracowników: tych, którzy potrafią skutecznie współpracować z AI i czerpać z tego korzyści, oraz tych, których umiejętności stają się mniej wartościowe na rynku pracy. To zjawisko może prowadzić do polaryzacji wynagrodzeń i pogorszenia sytuacji ekonomicznej części społeczeństwa.

Transformacja AI może potęgować istniejące nierówności społeczne i geograficzne. Jak pokazują wyniki badań, dostęp do wiedzy i technologii AI jest nierównomiernie rozłożony – koncentruje się w dużych ośrodkach miejskich, wśród osób z wyższym wykształceniem i w organizacjach dysponujących większymi zasobami. Bez odpowiednich działań wyrównawczych, rozwój AI może pogłębić cyfrowy podział między:

- dużymi miastami a obszarami wiejskimi i mniejszymi miejscowościami,
- osobami młodymi a starszymi,
- pracownikami z wyższym i podstawowym wykształceniem,
- dużymi przedsiębiorstwami i sektorem MŚP,
- osobami z różnych grup społeczno-ekonomicznych.

Korzyści ekonomiczne z wdrażania AI mogą koncentrować się w rękach stosunkowo niewielkiej grupy organizacji i osób – tych, które dysponują kapitałem, wiedzą i infrastrukturą niezbędną do efektywnego wykorzystania technologii. Może to prowadzić do zwiększenia nierówności dochodowych i koncentracji bogactwa.

Nie można pominąć uwagą także etycznych aspektów szerokiego wdrażania AI. Sztuczna inteligencja nie jest neutralnym narzędziem – systemy AI nieuchronnie wbudowują w swoje

działanie wartości, założenia i uprzedzenia zawarte w danych treningowych oraz decyzjach projektowych ich twórców.

Fundamentalnym źródłem wyzwań etycznych jest tzw. problem „czarnej skrzynki" – procesy podejmowania decyzji przez AI pozostają nieprzejrzyste, identyfikacja i korygowanie uprzedzeń staje się praktycznie niemożliwe. Brak transparentności komplikuje nie tylko przypisanie odpowiedzialności za błędy systemu, ale również uniemożliwia użytkownikom zrozumienie logiki stojącej za decyzjami wpływającymi na ich życie (All About AI 2025).

Równie niepokojące jest priorytetyzowanie wydajności kosztem sprawiedliwości – według badania z 2024 roku, 42% organizacji wdrażających AI przyznało, że skupia się na performansie i szybkości działania kosztem *fairness*, świadomie wdrażając stronnicze systemy w obszarach tak krytycznych jak rekrutacja, finanse czy opieka zdrowotna (Ebrahimi et al. 2024).

W kontekście rozwoju kompetencji AI w Polsce oznacza to, że programy edukacyjne nie mogą ograniczać się do nauczania obsługi narzędzi czy znajomości przepisów prawnych. Kluczowe jest rozwijanie krytycznego myślenia o technologii, umiejętności identyfikacji potencjalnych źródeł stronniczości oraz świadomości społecznych konsekwencji decyzji algorytmicznych.

5. Sylwetki użytkowników sztucznej inteligencji

Kto i jak korzysta ze sztucznej inteligencji w polskich organizacjach? Jakie są rzeczywiste potrzeby różnych grup użytkowników? Na te pytania odpowiada zaproponowana przez nas typologia pięciu sylwetek użytkowników sztucznej inteligencji, która odsłania różnorodność umiejętności i doświadczeń – od pierwszych kroków po zaawansowane wdrożenia.

Sylwetki użytkowników powstały na podstawie badania ankietowego przeprowadzonego wśród 525 respondentów reprezentujących różne grupy interesariuszy i funkcji zawodowych, uzupełnionego o wywiady pogłębione z przedstawicielami wybranych grup. W naszym podejściu odeszliśmy od tradycyjnego kategoryzowania według sektorów czy rodzajów firm, koncentrując się na kluczowych czynnikach kształtujących interakcje ze sztuczną inteligencją:

- posiadanej wiedzy,
- faktycznym zastosowaniu technologii,
- specyficznych barierach w rozwoju kompetencji.

Badanie miało charakter eksploracyjny i wykorzystywało metodę doboru próby metodą kuli śnieżnej (rekrutacja poprzez rekomendacje i sieci kontaktów). Pomimo braku reprezentatywności statystycznej zebrany materiał badawczy pozwolił na identyfikację wyraźnych i powtarzalnych wzorców.

Z analizy danych wyłoniło się pięć charakterystycznych sylwetek użytkowników AI, które odzwierciedlają rzeczywiste postawy, poziomy wiedzy i potrzeby kompetencyjne w polskich organizacjach:

- **Nowicjusz** – osoba stawiająca pierwsze kroki w świecie AI.
- **Entuzjasta bez praktyki** – zaciekawiony możliwościami, ale bez realnych zastosowań.
- **Użytkownik** – regularnie wykorzystujący narzędzia w codziennej pracy.
- **Animator** – inicjator zmian organizacyjnych związanych z AI.
- **Ekspert** – specjalista projektujący i wdrażający zaawansowane rozwiązania.

Warto zauważyć, że sylwetki użytkowników wskazują na duże podobieństwo do wzorców zaobserwowanych w innych, uznanych analizach i modelach kompetencyjnych dotyczących sztucznej inteligencji. Porównanie z AI Skills for Business Competency Framework (Alan Turing Institute 2025), opracowanym przez Alan Turing Institute, wskazuje na wyraźne zbieżności między zidentyfikowanymi przez nas personami a kategoriami takimi jak AI Citizens, AI Workers, AI Leaders i AI Professionals.

Podobnie analiza w oparciu o typologię użytkowników AI przedstawioną przez Microsoft i LinkedIn w ich raporcie 2024 *Work Trend Index Annual Report* (Microsoft 2024) oraz w artykule Laury Varley *Which type of AI user are you?* (Silicon Republic 2024) sugeruje istnienie wspólnych elementów z kategoriami Sceptyków, Nowicjuszy, Odkrywców i Zaawansowanych Użytkowników.

Zaobserwowane częściowe pokrywanie się charakterystyk naszych person z ustaleniami innych badań sugeruje, że pomimo odmiennych metodologii pewne uniwersalne tendencje w zakresie kompetencji i postaw wobec sztucznej inteligencji są widoczne w różnych kontekstach.

Te sylwetki mogą posłużyć, jako praktyczne narzędzie do projektowania programów rozwoju kompetencji i strategii wdrażania AI dostosowanych do rzeczywistych potrzeb każdej grupy.

Poniżej prezentujemy pięć person wynikających z naszych badań, uporządkowanych od osób o najmniejszej świadomości technologicznej po doświadczonych ekspertów.

Nowicjusz

Charakterystyka ogólna		• Niski poziom wiedzy o sztucznej inteliegncji (1/5). • Brak wcześniejszego kontaktu z AI. • Słyszy o sztucznej inteligencji, ale nie wie, czym jest i jak działa. • Jest przekonany, że „AI to nie dla niego" lub „nie dla jego pracy".
Praktyka i bariery	Praktyka	Nie korzysta ze sztucznej inteligencji.
	Główne bariery	• Brak czasu i energii na naukę nowej technologii. • Brak przystępnych materiałów edukacyjnych. • Brak wsparcia organizacyjnego. • Przekonanie, że AI jest zbyt trudne lub nieprzydatne.
Potrzeby i kontekst	Potrzeby kompetencyjne	• Podstawowe wprowadzenie do AI. • Oswojenie się z językiem i pojęciami. • Proste, zrozumiałe przykłady użycia w codziennej pracy. • Zachęta do zrobienia pierwszego kroku bez presji. • Budowanie motywacji przez pokazanie konkretnych korzyści.
	Role zawodowe	Pracownicy biurowi, administracyjni, pomocniczy personel techniczny.
Forma wsparcia i cel	Preferowane formy edukacji	• Krótkie, przystępne materiały wideo lub przewodniki. • Szkolenia wprowadzające typu „AI od zera". • Proste scenariusze pokazujące użycie AI w codziennych zadaniach. • Szkolenia prowadzone z użyciem języka nietechnicznego.. • Możliwość uczenia się bez oceny, w komfortowym tempie.
	Cel	Zbudowanie podstawowego zrozumienia i poczucia, że AI jest technologią dostępną również dla nich – bez lęku, bez technicznego żargonu, z naciskiem na korzyści i prostotę użycia.



Entuzjasta bez praktyki

Charakterystyka ogólna		• Poziom wiedzy o sztucznej inteligencji niski lub umiarkowany (2–3/5). • Ogólne pojęcie o AI, zna popularne narzędzia (np. Gemini lub ChatGPT). • Interesuje się tematem, ale bez doświadczenia praktycznego.
Praktyka i bariery	Praktyka	Sztucznej inteligencji używa sporadycznie, bardziej z ciekawości niż z potrzeby, nie włącza jej na stałe do swojej pracy.
	Główne bariery	• Brak czasu na naukę. • Trudność w znalezieniu odpowiednich materiałów. • Brak wsparcia organizacyjnego. • Obawy przed „zbyt technicznym tematem”.
Potrzeby i kontekst	Potrzeby kompetencyjne	• Przystępne kursy wprowadzające. • Przykłady prostych zastosowań w ich obszarze. • Budowanie pewności w korzystaniu z narzędzi. • Umiejętność oceny ryzyk i szans.
	Role zawodowe	Pracownicy administracyjni, specjaliści, konsultanci.
Forma wsparcia i cel	Preferowane formy edukacji	• Krótkie moduły, które można zrealizować samodzielnie, w dogodnym tempie. • Webinary pokazujące konkretne przykłady zastosowań AI. • Materiały wideo, checklisty, przewodniki krok po kroku.
	Cel	Zdobyć podstawowe umiejętności i pewność w korzystaniu z narzędzi AI, przejść od obserwowania do działania, zrozumieć, jak AI może wspierać ich pracę bez potrzeby bycia ekspertem technologicznym.



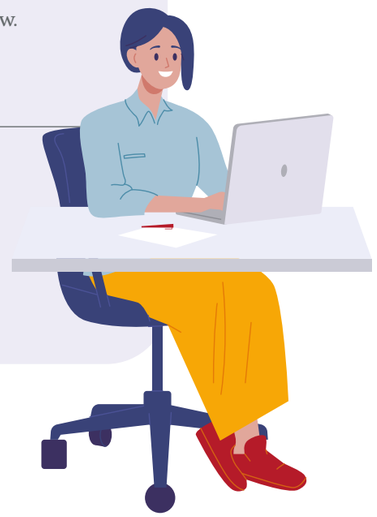
Użytkownik

Charakterystyka ogólna		• Wykazuje średnio zaawansowaną znajomość tematyki sztucznej inteligencji (3–4/5). • Wie, jak obsługiwać popularne narzędzia AI. • Potrafi rozpoznać obszary, w których AI wnosi wartość. • Nie aspiruje do roli eksperta, ale świadomie korzysta z AI.
Praktyka i bariery	Praktyka	• Regularnie wykorzystuje sztuczną inteligencję w pracy – codziennie lub kilka razy w tygodniu. • Korzysta na codzień z ChatGPT, Gemini, Copilot, Midjourney i innych narzędzi generatywnych. • Pracuje samodzielnie, bez wsparcia technicznego.
	Główne bariery	• Ograniczony dostęp do szkoleń dla średnio zaawansowanych. • Brak możliwości wdrażania wypróbowanych rozwiązań na poziomie organizacyjnym. • Niepewność związana z bezpieczeństwem danych i odpowiedzialnym stosowaniem sztucznej inteligencji.
Potrzeby i kontekst	Potrzeby kompetencyjne	• Pogłębienie umiejętności pracy z danymi. • Lepsze zrozumienie działania wykorzystywanych narzędzi. • Przykłady skutecznego użycia AI w zadaniach zawodowych. • Umiejętność budowania własnych prototypów AI (*no-code/low-code*). • Przygotowanie do współpracy z zespołami technicznymi.
	Role zawodowe	Specjaliści, analitycy, doradcy, pracownicy merytoryczni.
Forma wsparcia i cel	Preferowane formy edukacji	• Praktyczne warsztaty z użyciem znanych danych i narzędzi. • Kursy z ćwiczeniami do przełożenia na własny kontekst zawodowy. • Format „zrób to sam” z opcjonalnym wsparciem eksperta. • Społeczności użytkowników AI. • Materiały do samodzielnej nauki bez wiedzy programistycznej.
	Cel	Pogłębienie praktycznych umiejętności i pewności w stosowaniu AI, zwiększenie samodzielności oraz lepsza współpraca z osobami odpowiedzialnymi za rozwój technologiczny.



Ekspert

Charakterystyka ogólna		• Ocenia swoją znajomość sztucznej inteligencji na poziomie bardzo wysokim 5/5. • Ma dużą wiedzę techniczną/strategiczną. • Zna zaawansowane modele, technologie i trendy. • Identyfikuje ograniczenia i ryzyka wdrożeń.
Praktyka i bariery	Praktyka	• Regularnie korzysta z AI w pracy, często codziennie. Używa wielu narzędzi generatywnych i technicznych: ChatGPT, Gemini, Copilot, własne modele, open source. • Jest oswojony z konfiguracją, integracją i automatyzacją zadań z użyciem AI.
	Główne bariery	• Brak wysokiej jakości specjalistycznych materiałów. • Ograniczone możliwości testowania w środowisku produkcyjnym. • Trudność znalezienia zaawansowanych szkoleń.
Potrzeby i kontekst	Potrzeby kompetencyjne	• Aktualizacja wiedzy technicznej (*fine-tuning*, bezpieczeństwo). • Dostęp do specjalistycznych zasobów R&D. • Testowanie nowych narzędzi. • Projektowanie architektury AI.
	Role zawodowe	*Data scientist*, CTO, lider AI, konsultant innowacji, badacz.
Forma wsparcia i cel	Preferowane formy edukacji	• Eksperckie warsztaty techniczne. • Szkolenia prowadzone przez praktyków. • Dostęp do środowisk testowych. • Sieciowanie z innymi ekspertami.
	Cel	Utrzymać pozycję lidera technologicznego, skalować wdrożenia i przekładać złożone możliwości AI na konkretne efekty organizacyjne – bez uproszczeń, z dbałością o jakość, bezpieczeństwo i etykę.



Animator

Charakterystyka ogólna		• Animator ocenia swoją znajomość AI na poziomie 4 lub 5. • Ma rozległą wiedzę w zakresie zastosowań AI, choć nie jest ekspertem technicznym. • Rozumie zasady działania modeli i możliwe efekty wdrożeń. • Jest świadomy ograniczeń technologii i związanych z nią wyzwań.
Praktyka i bariery	Praktyka	• Korzysta z AI w sposób regularny lub okazjonalny – głównie do usprawniania procesów lub eksploracji możliwości. • Najczęściej wykorzystuje ChatGPT, Gemini, Copilot lub inne narzędzia wspierające komunikację i analizę.
	Główne bariery	• Trudność w planowaniu wdrożeń bez jasnych struktur. • Niedopasowanie do potrzeb oferty edukacyjne. • Brak narzędzi do oceny gotowości organizacyjnej.
Potrzeby i kontekst	Potrzeby kompetencyjne	• Planowanie wdrożeń w zakresie sztucznej inteligencji. • Rozpoznawanie dobrych i złych praktyk implementacyjnych. • Zrozumienie aspektów etycznych i regulacyjnych. • Komunikowanie potencjału i ograniczeń AI interesariuszom.
	Role zawodowe	Koordynatorzy transformacji cyfrowej, liderzy innowacji, doradcy strategiczni, menedżerowie projektów AI.
Forma wsparcia i cel	Preferowane formy edukacji	• Studia przypadków i analiza dobrych praktyk. • Warsztaty z planowania wdrożeń. • Szkolenia oparte na konkretnych scenariuszach branżowych. • Praca grupowa i dzielenie się doświadczeniami.
	Cel	Zbudowanie gotowości organizacyjnej do świadomego i odpowiedzialnego wdrażania AI poprzez planowanie, komunikację i angażowanie interesariuszy.



Podsumowując, przeprowadzone badanie pozwoliło wyodrębnić pięć sylwetek użytkowników sztucznej inteliegncji, które odzwierciedlają zróżnicowane punkty wyjścia i ścieżki rozwoju kompetencyjnego. Analiza wyników jasno wskazuje, że rozwój w obszarze sztucznej inteligencji nie przebiega w sposób liniowy, lecz realizuje się w różnych tempach i kontekstach organizacyjnych. Ta różnorodność stanowi ważną podstawę do projektowania działań szkoleniowych i programów rozwojowych, które będą odpowiadać na specyficzne potrzeby każdej z person.

- **Nowicjusze** potrzebują poczucia bezpieczeństwa i zaufania do technologii, aby zbudować podstawowe zrozumienie i przekonanie, że sztuczna inteligencja może być użyteczne w ich pracy.
- **Entuzjaści bez praktyki** dążą do przełożenia swojej ciekawości na działanie, zdobywają pierwsze doświadczenia z narzędziami sztucznej inteligencji i przechodzą od obserwacji do aktywnego uczenia się.
- **Użytkownicy** chcą pogłębiać umiejętności operacyjne, zwiększać niezależność i doskonalić współpracę z zespołami technicznymi.
- **Eksperci** dążą do specjalizacji poprzez aktualizację wiedzy technicznej, dostęp do zaawansowanych zasobów i kształtowanie systemowych rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji.
- **Animatorzy** koncentrują się na budowaniu gotowości organizacyjnej do wdrażania sztucznej inteligencji poprzez planowanie, komunikowanie i prowadzenie procesów wdrożeniowych.

Zestaw celów kompetencyjnych może stanowić punkt wyjścia dla projektowania kompleksowych ścieżek rozwoju zawodowego, dostosowanych do potrzeb każdej z wyodrębnionych grup. Umożliwi to organizacjom efektywne wspieranie pracowników na różnych poziomach zaawansowania, co przyczyni się do odpowiedzialnego wdrażania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji oraz maksymalizacji korzyści płynących z ich zastosowania w środowisku pracy.

6. Rekomendacje działań w zakresie rozwoju kompetencji

Sztuczna inteligencja ma potencjał zwiększenia polskiego PKB nawet o 8% do 2030 roku, jednak Polska wciąż pozostaje w tyle za czołowymi krajami Unii Europejskiej pod względem poziomu adaptacji tej technologii. Jednocześnie prognozy wskazują na spadek liczby osób aktywnych zawodowo o 13% do 2035 roku, co czyni powszechny rozwój kompetencji (*upskilling*) kluczowym warunkiem utrzymania wzrostu gospodarczego i odporności kraju.

Pośród siedmiu grup o najwyższym potencjale wpływu, które powinny zostać priorytetowo objęte działaniami szkoleniowymi w obszarze AI, największy potencjał ekonomiczny, wynikający z rozwoju kompetencji w tym zakresie mają: profesjonaliści w zakresie AI (do 47,5 mld PLN, czyli 1,5% PKB). Kluczową rolę w kształceniu tej grupy odgrywają instytucje edukacyjne, które muszą dostosować swoje programy nauczania do potrzeb rynku pracy w erze sztucznej inteligencji. Znaczny potencjał tkwi także w małych i średnich przedsiębiorstwach (29,4 mld PLN, 0,86% PKB) oraz dużych przedsiębiorstwach (20,1 mld PLN, 0,59% PKB) (zob. rozdział 5.1 oraz załącznik nr 2).

Priorytetowe objęcie tych grup programami rozwojowymi pozwoli nie tylko zwiększyć ich produktywność i samodzielność, ale także wywołać szerokie efekty pośrednie – takie jak poprawa jakości usług, skrócenie czasu obsługi, czy redukcja kosztów operacyjnych.

Pięć kluczowych luk kompetencyjnych, które także powinny być priorytetowo zaadresowane działaniami uskillingowymi, to: brak podstawowej wiedzy o AI i umiejętności korzystania z narzędzi generatywnych, niedobór kompetencji przywódczych i strategicznych w zarządzaniu transformacją AI, potrzeba zrozumienia aspektów prawnych i etycznych, deficyt zaawansowanych umiejętności technicznych (takich jak *machine learning* czy MLOps), a także brak szkoleń dostosowanych do specyfiki sektorowej.

W kontekście realizacji działań w ramach ww. inicjatyw edukacyjnych wyłania się potrzeba koordynacji wszelkich aktywności na styku sektorów nauki, prywatnego i administracji publicznej w kierunku budowy spójnego i skoordynowanego ekosystemu rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce. Obecnie realizowanych jest szereg rozproszonych programów edukacyjnych na poziomie krajowym, które wymagałyby skoordynowania i dążenia do jednego wspólnego celu.

Szeroki dostęp do wiedzy, narzędzi i ekosystemu wsparcia powinien wspomagać tworzenie konkurencyjnych, światowej klasy rozwiązań dla polskich przedsiębiorstw opartych na AI i wspierać transformację instytucji w kierunku bardziej nowoczesnych i odpornych na zmiany oraz dostarczać na rynek pracy absolwentów gotowych do pracy w obszarze AI i zastosowanej analizy danych.

W odpowiedzi na rosnącą potrzebę koordynacji rozproszonych działań edukacyjnych i rozwojowych w obszarze sztucznej inteligencji, zasadna wydaje się koncepcja powołania krajowego Centrum Kompetencji AI – ośrodka wzorowanego na modelu AI Sweden, sieci partnerskiej realizującej działania edukacyjne, doradcze oraz wspierające rozwój innowacji.

Podobna inicjatywa w Polsce mogłaby pełnić funkcję krajowego koordynatora działań, monitorować istniejące programy i inicjatywy, ułatwiając dostęp do zasobów wiedzy, narzędzi i infrastruktury oraz wspierając powstawanie innowacyjnych rozwiązań AI o globalnym potencjale.

Choć w raporcie wskazujemy na potrzebę budowania spójnego, krajowego ekosystemu rozwoju sztucznej inteligencji na wzór AI Sweden, należy podkreślić, że Polska nie zaczyna tej drogi od zera. W kraju działa już bogaty, choć rozproszony ekosystem oddolnych inicjatyw – od konferencji branżowych, takich jak Data Science Summit czy AI Conference, przez liczne grupy *meetupowe* (Śniadania AI, Warsaw AI, krakowskie AI & Tech *meetupy*), po projekty *open source* jak Bielik.ai czy inicjatywy edukacyjne prowadzone przez uczelnie i organizacje pozarządowe. Te lokalne społeczności, często działające na zasadzie wolontariatu i pasji, już teraz tworzą wartościową tkankę polskiego środowiska AI, generując wiedzę, budując relacje i inspirując do działania. Rolą proponowanego Centrum Kompetencji AI oraz innych centralnych inicjatyw nie powinno być tworzenie nowego ekosystemu, lecz wzmacnianie, integracja i skalowanie tego, który już dynamicznie się rozwija. Oznacza to konieczność uważnego mapowania istniejących zasobów, nawiązywania partnerstw z aktywnymi społecznościami oraz zapewnienia, że centralne działania uzupełniają, a nie konkurują z oddolnymi inicjatywami. Tylko takie podejście pozwoli na efektywne wykorzystanie już zainwestowanej energii i zaangażowania, tworząc prawdziwie synergiczny ekosystem rozwoju AI w Polsce.

Przykładowe inicjatyw edukacyjne dla każdej z grup ekosystemu mogłyby wyglądać następująco:

	Opis tabelki	Przykłady projektów wynikające z procesu konsultacji oraz dobrych praktyk
 Nowicjusz	Działania ukierunkowane na zbudowanie podstawowej wiedzy o sztucznej inteligencji oraz na rozwinięcie poczucia bezpieczeństwa i zaufania do tej technologii: nabycie umiejętności świadomego i odpowiedzialnego korzystania z narzędzi AI w codziennej pracy, poznanie technik efektywnego formułowania poleceń (promptowania) oraz rozpoznawanie praktycznego zastosowania AI w swoim otoczeniu zawodowym. Działania te w dużej mierze mogą być oparte na kursach i szkoleniach *online*, które w przystępny sposób wprowadzają w świat sztucznej inteligencji i stanowią solidną bazę do dalszego rozwoju kompetencji cyfrowych. Dla przykładu, wsparcie takie mogłoby dotyczyć grupy administracji publicznej i jej dostosowania się do wymogów AI Act poprzez szkolenia. Działania mogłyby być swoistym BHP przed rozpoczęciem pracy każdego urzędnika.	• Trójpoziomowy, certyfikowany system szkoleń AI; • Redefinicja wsparcia kompetencyjnego.
 Entuzjasta bez praktyki	Działania skierowane do właścicieli i pracowników małych oraz średnich przedsiębiorstw, którzy interesują się sztuczną inteligencją, ale nie mieli jeszcze okazji wdrożyć jej w praktyce. Celem inicjatywy jest pomoc w przejściu od biernego zainteresowania do aktywnego wykorzystywania AI w kluczowych obszarach działalności firmy i obniżenie progu wejścia w świat sztucznej inteligencji dla przedsiębiorców, którzy chcą zwiększyć efektywność operacyjną i innowacyjność, nie posiadając przy tym zaawansowanego zaplecza technicznego. Wsparcie polegałoby na zdobywaniu przez nich praktycznego doświadczenia w pracy z narzędziami generatywnej AI, które wspierają wzrost firmy oraz codzienną produktywność – m.in. w zakresie tworzenia treści, automatyzacji komunikacji, analizy danych czy personalizacji ofert.	• Data Gateaway PL; • Ekosystemy wymiany wiedzy i networkingu; • Elements of AI (University of Helsinki, Finlandia), • Umiejętności Jutra: AI (Google i Szkoła Główna Handlowa).
 Użytkownik	Działania skierowane do grup użytkowników, którzy już mają podstawową wiedzę o sztucznej inteligencji i wykorzystują ją w codziennej pracy, stanowią szansę na pogłębienie kompetencji oraz wejście na wyższy poziom zaawansowania. Powinny to być treści zachęcające do eksplorowania technicznych aspektów AI – w szczególności w kontekście automatyzacji procesów biznesowych z wykorzystaniem narzędzi *no-code* i *low-code*. Uczestnicy powinni podnieść kompetencje w zakresie samodzielnego budowania prostych rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, integrować je z istniejącymi systemami i zwiększać efektywność pracy zespołów bez konieczności zaawansowanego programowania. Działania powinny być nastawione na rozwijanie umiejętności praktycznego zastosowania GenAI, analizy danych oraz tworzenia automatyzacji, które realnie wspierają transformację cyfrową w organizacjach.	• Prototyp programu AI Legal Desk; • Strukturyzowana edukacja formalna i edukacja; • Scale AI (Canada's AI Global Innovation Cluster).
 Animator	Wsparcie dużych przedsiębiorstw w Polsce w zakresie wdrażania technologii chmurowych oraz AI poprzez szkolenia przeznaczone dla menedżerów projektów w kwestiach gotowości organizacyjnej tj. od tematów prawnych, *compliance*, poprzez testowanie rozwiązań i ich bezpieczeństwo aż po wybór technologii i wdrożenie na poziomie organizacji. Dzięki wspomnianym działaniom można skutecznie rozwijać kompetecje w zakresie planowania, komunikowania i wdrażania zmian opartych na AI dla różnych zespołów w firmie.	• Komperencje regulacyjne i prawne; • Granty pilotażowe w partnerstwie z przemysłem; • AI-kompassen (Szwecja); • Program AI dla liderów AI (Szwecja); • Baza dostawców AI (Korea Południowa).
 Ekspert	Inżynierowie, programiści i specjaliści danych to silna i licząca się na rynku pracy grupa specjalistów AI, zdolnych do napędzania transformacji cyfrowej w przedsiębiorstwach i instytucjach. Działania skierowane do tej grupy powinny pomagać w zdobywaniu uznawalnych na rynku pracy odznak i certyfikatów potwierdzających nabycie kluczowych kompetencji technicznych. Inicjatywy powinny być skierowane do osób z doświadczeniem technicznym, które chcą rozwijać się w obszarze zaawansowanej analityki danych, machine learningu, MLOps oraz budowy i wdrażania rozwiązań AI.	• Sieć fizyczno-cyfrowych hubów; • Rozwój platformy testów wdrożeniowych z sektorem publicznym; • Rozwój specjalistycznych kompetencji technicznych; • AI Compute Access Fund (Innovation, Science and Economic Development Canada).

7. Dobre praktyki działań rozwojowych z zakresu sztucznej inteligencji

W rozdziale prezentujemy wybrane dobre praktyki rozwoju kompetencji w obszarze sztucznej inteligencji, które mogą inspirować przy projektowaniu własnych programów edukacyjnych. Opisane przykłady reprezentują skuteczne podejścia, które sprawdziły się w różnych organizacjach.

Uzupełnieniem tych inspiracji jest rozszerzona kolekcja przykładów zarówno z instytucji publicznych, jak i organizacji prywatnych, dołączona do raportu jako załącznik nr 1.

7.1. Administracja publiczna

AI-kompassen (Szwecja)

AI-kompassen to praktyczny przewodnik, który pomaga szwedzkim organizacjom lepiej wykorzystać sztuczną inteligencję w codziennej pracy. Narzędzie sprawdza, na jakim etapie rozwoju AI jest dana instytucja i podpowiada, co zrobić dalej. Oferuje gotowe materiały szkoleniowe, wzory dokumentów i metody wdrażania AI, które można od razu zastosować. Co ważne, AI-kompassen „rośnie" razem z organizacją – gdy zespół zdobywa nowe umiejętności, narzędzie proponuje bardziej zaawansowane rozwiązania.

Głównym zadaniem AI-kompassen jest pomóc organizacjom w stopniowym zwiększaniu swoich możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji, tak aby przynosiła ona realne korzyści. System stale się rozwija, uwzględniając nowe potrzeby użytkowników i zmiany w technologii.

Więcej pod linkiem

Apolitical (Wielka Brytania)

Globalna platforma edukacyjna dla pracowników sektora publicznego, oferująca społeczności online, kursy, wydarzenia i dostęp do ekspertów. W ramach Government AI Campus przeszkolono już 13 000 urzędników w zakresie zarządzania i stosowania AI w administracji. Współpracując z takimi instytucjami jak Stanford Online, platforma dąży do przeszkolenia miliona pracowników administracji w ciągu dwóch lat.

Więcej pod linkiem

Program AI dla liderów, AI (Szwecja)

Program „AI dla liderów" to sześciodniowe szkolenie stworzone z myślą o kadrze zarządzającej przez trzy prestiżowe szwedzkie uniwersytety: sztokholmski, w Uppsali i w Göteborgu, we współpracy z ekspertami AI Sweden. Kurs prowadzony jest przez doświadczonych wykładowców ze środowisk biznesowych, akademickich i politycznych, którzy tłumaczą zagadnienia AI w przystępny sposób, bez zbędnego żargonu technicznego. Uczestnicy zdobywają praktyczną wiedzę potrzebną do strategicznego wdrażania sztucznej inteligencji w swoich organizacjach. Uczestnicy otrzymują również dostęp do sieci ekspertów i zasobów ekosystemu AI Sweden, co stanowi istotne wsparcie przy opracowywaniu strategii transformacji cyfrowej.

Więcej pod linkiem

Baza dostawców AI (Korea Południowa)

System zarządzany przez NIPA, zapewniający dostęp do zweryfikowanych dostawców rozwiązań AI. Rejestr zawiera firmy, które przeszły proces weryfikacji kompetencji, i oferuje różnorodne specjalizacje dla różnych sektorów. Program umożliwia częściowe dofinansowanie projektów wdrożeniowych, co usprawnia proces poszukiwania wiarygodnych partnerów technologicznych i redukuje ryzyko nieudanych wdrożeń.

Więcej pod linkiem

7.2. Małe i średnie przedsiębiorstwa

Empowering European SMEs with AI Training for a Future–Ready Workforce (SMART Project – Erasmus+)

Program szkoleniowy finansowany ze środków programu Erasmus+, którego głównym celem jest wyposażenie europejskich małych i średnich przedsiębiorstw w umiejętności z zakresu sztucznej inteligencji, niezbędne do skutecznego funkcjonowania i rozwoju w dynamicznie zmieniającym się cyfrowym krajobrazie.

Projekt koncentruje się na zwiększaniu efektywności i produktywności poprzez praktyczne wykorzystanie narzędzi AI, na personalizacji doświadczeń klientów w celu budowania lojalności, a także adaptacji do ewoluującego rynku pracy.

Więcej pod linkiem

AI skills resources for Small & Medium Business (Microsoft)

Kompleksowy zestaw zasobów edukacyjnych oferowanych przez Microsoft, skierowany do małych i średnich przedsiębiorstw, mający na celu budowanie i rozwój kompetencji w zakresie sztucznej inteligencji. Inicjatywa obejmuje materiały do nauki podstaw przedsiębiorczości, dedykowaną ścieżkę edukacyjną „Improve your AI fluency", przewodnik „AI Literacy Starting Guide" dla liderów biznesu, a także praktyczne wideoporadniki dotyczące konkretnych umiejętności AI. Dostępne są również zestawy narzędzi, takie jak „Copilot Success Kit" oraz biblioteka scenariuszy użycia Microsoft Copilot, dostosowane do potrzeb różnych działów i branż w sektorze MŚP. Materiały są zaprojektowane tak, aby były łatwo przyswajalne i bezpośrednio przekładały się na praktyczne zastosowania w codziennej działalności biznesowej, co jest szczególnie istotne dla firm z ograniczonymi zasobami.

Więcej pod linkiem

Umiejętności Jutra (Google i Szkoła Główna Handlowa)

Pięciotygodniowy bezpłatny program szkoleniowy przygotowany przez Google we współpracy ze Szkołą Główną Handlową, skierowany do przedsiębiorców z sektora MŚP, specjalistów oraz liderów zainteresowanych praktycznym wykorzystaniem AI w codziennej pracy i rozwoju firmy. Program oferuje naukę od podstaw bez wymagania wcześniejszego doświadczenia, koncentruje się na wiedzy praktycznej przy minimalizacji aspektów teoretycznych. Uczestnicy korzystają z kohortowego modelu nauczania opartego na gotowych lekcjach dostępnych na żądanie oraz regularnych webinarach na żywo prowadzonych przez ponad dwudziestu ekspertów z Google, SGH oraz praktyków branżowych. Program obejmuje sześć modułów: podstawy produktywności osobistej z AI, AI w marketingu i rozwoju biznesu, analizę danych z wykorzystaniem AI, rozwiązania AI w Google Cloud oraz zarządzanie zmianą.

Więcej pod linkiem

Elements of AI (University of Helsinki, Finlandia)

Darmowy kurs online stworzony przez MinnaLearn i Uniwersytet Helsiński, w ramach którego do dziś przeszkolono ponad milion osób ze 170 krajów. Kurs składa się z dwóch części: „Introduction to AI" - wprowadzenie dla wszystkich zainteresowanych poznaniem podstaw AI bez konieczności znajomości programowania czy skomplikowanych wzorów matematycznych, oraz „Building AI" – bardziej zaawansowanego modułu dla osób z podstawowymi umiejętnościami programowania w Pythonie. Program łączy teorię z praktycznymi ćwiczeniami i można go ukończyć we własnym tempie. Kursy są dostępne w ponad 20 językach i wspierane przez Komisję Europejską. Organizatorzy oferują także wersję kursu w formacie SCORM dla systemów zarządzania nauczaniem w firmach.

Więcej pod linkiem

AI Compute Access Fund (Innovation, Science and Economic Development Canada)

Program rządowy wspierający małe i średnie przedsiębiorstwa w dostępie do zaawansowanej infrastruktury obliczeniowej AI poprzez wsparcie finansowe w wysokości do 300 milionów dolarów kanadyjskich. Fundusz pokrywa dwie trzecie kosztów (do 3,35 mln CAD) dla kanadyjskich usług chmurowych AI oraz połowę kosztów (do 2,5 mln CAD) dla usług spoza Kanady. Program skierowany jest do firm, które mają mniej niż 500 pracowników, rozwijają produkty lub usługi oparte na AI i mają plan komercjalizacji. Projekty mogą mieć wartość od 100 000 do 5 milionów dolarów i trwać do trzech lat. Celem inicjatywy jest zwalczanie wysokich kosztów zasobów obliczeniowych AI oraz ograniczonej dostępności krajowych mocy obliczeniowych, szczególnie w sektorach o wysokim potencjale adaptacji AI, takich jak: nauki o życiu, energetyka i zaawansowana produkcja. Program został ogłoszony w grudniu 2024 roku jako część kanadyjskiej strategii suwerennych mocy obliczeniowych AI.

Więcej pod linkiem

7.3. Duże przedsiębiorstwa

Artificial Intelligence: Implications for Business Strategy (MIT Sloan)

Program online trwający sześć tygodni, opracowany wspólnie przez MIT Sloan School of Management oraz MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL). Jest on skierowany do liderów biznesu i menedżerów wyższego szczebla. Głównym celem programu jest dostarczenie konceptualnego zrozumienia technologii sztucznej inteligencji z perspektywy strategicznego zarządzania przedsiębiorstwem. Program obejmuje takie zagadnienia jak: generatywna AI, uczenie maszynowe oraz robotyka. Koncentruje się na praktycznych aspektach i pokazuje, jak liderzy mogą skutecznie integrować rozwiązania AI w swoich organizacjach w celu tworzenia nowej wartości i zdobywania przewagi konkurencyjnej.

Więcej pod linkiem

AI-Driven Leadership (Stanford Online)

Sześciotygodniowy program online oferowany przez Stanford University, przeznaczony dla decydentów, właścicieli firm oraz przedsiębiorców. Skupia się na synergii między przywództwem a sztuczną inteligencją.

Uczestnicy uczą się, jak stosować wiedzę opartą na AI do usprawniania procesów podejmowania decyzji, zwiększania efektywności operacyjnej i poprawy doświadczeń klientów.

Co istotne, program jest zaprojektowany w taki sposób, aby był dostępny dla osób bez wcześniejszego technicznego przygotowania w dziedzinie AI, co umożliwia szerszej kadrze

zarządzającej zdobycie kompetencji niezbędnych do utrzymania trwałej przewagi konkurencyjnej na rynku.

Więcej pod linkiem

AI Maturity Assessment Training (Szwecja)

Bezpłatny kurs cyfrowy opracowany przez AI Sweden, skierowany do organizacji, które chcą przeprowadzić kompleksową ocenę swojego poziomu dojrzałości w zakresie sztucznej inteligencji. Program składający się z dziesięciu modułów cyfrowych, z których każdy zawiera materiał wideo oraz dodatkowe materiały edukacyjne, koncentruje się na konkretnym elemencie procesu oceny dojrzałości AI. Całość trwa około godziny i jest dostępna bezpłatnie dla partnerów AI Sweden. Kurs pomaga organizacjom zidentyfikować ich obecny poziom dojrzałości AI, wskazać obszary wymagające poprawy oraz opracować plan działania umożliwiający przejście na wyższy poziom. Unikalnością programu jest praktyczne podejście – uczestnicy otrzymują konkretne narzędzia i metodologie, które mogą natychmiast zastosować w swoich organizacjach, a AI Sweden oferuje dodatkowo możliwość certyfikacji dla osób zainteresowanych certyfikowaną oceną dojrzałość AI.

Więcej pod linkiem

Scale AI (Canada's AI Global Innovation Cluster)

Scale AI to kanadyjski superklaster innowacji skoncentrowany na sztucznej inteligencji, współfinansowany przez rząd federalny Kanady oraz sektor prywatny. Jego głównym celem jest przyspieszenie adaptacji i komercjalizacji AI w kanadyjskich firmach, szczególnie w obszarze łańcuchów dostaw.

Scale AI finansuje wspólne projekty badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe, łączy firmy potrzebujące rozwiązań AI z dostawcami technologii i instytucjami badawczymi.

Inicjatywa wspiera również rozwój talentów i podnoszenie kwalifikacji pracowników w dziedzinie AI poprzez finansowanie programów szkoleniowych i stażowych. Kompleksowe podejście Scale AI – łączące finansowanie projektów, rozwój kompetencji i budowanie ekosystemu – przyczynia się do budowania przewagi konkurencyjnej Kanady w globalnej gospodarce opartej na AI.

Więcej pod linkiem

7.4. Start-upy

Google for Start-ups

Jest to globalna inicjatywa Google mająca na celu wspieranie rozwoju ekosystemów start-upowych na całym świecie poprzez łączenie założycieli z odpowiednimi osobami, produktami i najlepszymi praktykami. Program oferuje szeroką gamę wsparcia – od dedykowanych programów akceleracyjnych po dostęp do innowacyjnych narzędzi Google, które pomagają startupom dotrzeć do większej liczby klientów, budować lepsze produkty i działać bardziej efektywnie. Google for Start-ups udostępnia także fizyczne przestrzenie w postaci Campusów w różnych lokalizacjach na świecie, gdzie startupy technologiczne korzystają z bezpłatnych szkoleń, mentoringu i społeczności rozwiązującej problemy. Od uruchomienia w listopadzie 2015 r. Campus Google for Start-ups w Warszawie gościł 6880 firm, przede wszystkim z Polski, ale także z Europy Środkowo-Wschodniej. Start-upy biorące udział w programach stworzyły łącznie 6500 miejsc pracy i pozyskały ponad 730 milionów dolarów dofinansowania. W inicjatywach i wydarzeniach organizowanych w Campusie wzięło udział ponad 170 tys. osób. Program szczególnie wspiera startupy wykorzystujące sztuczną inteligencję.

Więcej pod linkiem

Microsoft for Startups Founders Hub

Program Microsoft zaprojektowany w celu wspierania startupów na różnych etapach ich rozwoju, od pomysłu po globalne skalowanie, ze szczególnym uwzględnieniem integracji i wykorzystania sztucznej inteligencji.

Founders Hub oferuje dostęp do bogatych zasobów edukacyjnych platformy Microsoft Learn, w tym specjalistycznych materiałów dotyczących AI, narzędzia Microsoft Copilot oraz zasad odpowiedzialnego rozwoju AI.

Startupy zakwalifikowane do programu mogą otrzymać kredyty na platformę chmurową Azure, dostęp do zaawansowanych narzędzi deweloperskich (takich jak GitHub Enterprise) oraz cenne wsparcie techniczne i mentorskie od ekspertów Microsoftu. To kompleksowe wsparcie umożliwia startupom szybsze prototypowanie i wdrażanie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji.

Więcej pod linkiem

NVIDIA Inception

Bezpłatny, globalny program skierowany do startupów technologicznych na wszystkich etapach rozwoju - od wczesnej fazy po dojrzałe firmy. Jego celem jest wspieranie innowacji technicznych i przyspieszanie wzrostu biznesowego. NVIDIA Inception oferuje członkom dostęp do specjalistycznych szkoleń z zakresu *deep learning* (poprzez NVIDIA Deep Learning Institute), preferencyjne ceny na wybrane produkty sprzętowe i oprogramowanie NVIDIA, a także kredyty chmurowe. Program stwarza również liczne możliwości *networkingowe* oraz promocji rynkowej dla startupów rozwijających rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji. Dzięki dostępowi do zaawansowanych narzędzi i zasobów obliczeniowych, start-upy mogą przezwyciężyć bariery technologiczne, które często hamują rozwój innowacyjnych projektów AI.

Więcej pod linkiem

Y Combinator

Jeden z najbardziej prestiżowych i rozpoznawalnych akceleratorów start-upów na świecie, wspierający firmy na bardzo wczesnym etapie rozwoju, w tym te działające w obszarze sztucznej inteligencji.

Program Y Combinator trwa trzy miesiące i oferuje finansowanie zalążkowe (*seed funding*) w zamian za niewielki udział w firmie. Kluczowymi elementami programu jest intensywny mentoring prowadzony przez doświadczonych partnerów YC i założycieli firm odnoszących sukcesy. Uczestnicy programu zyskują dostęp do niezwykle szerokiej sieci kontaktów biznesowych oraz możliwość zaprezentowania swoich projektów podczas Demo Day w grupie starannie wybranych inwestorów. Y Combinator wypracował sprawdzoną metodologię wspierania wzrostu start-upów, która pomogła wielu firmom technologicznym, także tym specjalizującym się w AI, osiągnąć znaczące sukcesy rynkowe.

Więcej pod linkiem

Holtzman Vogel AI Startup Incubator Program

Unikalny program inkubacyjny oferujący specjalistyczne wsparcie prawne *pro bono* dla start-upów z sektora sztucznej inteligencji. W przeciwieństwie do większości inicjatyw skupiających się na aspektach technologicznych czy finansowych, program Holtzman Vogel koncentruje się na często pomijanym, ale krytycznym obszarze rozwoju start-upów – zagadnieniach prawnych i regulacyjnych.

Program jest prowadzony przez dedykowaną grupę prawników specjalizujących się w prawie sztucznej inteligencji, co gwarantuje głębokie zrozumienie specyficznych wyzwań prawnych związanych z AI, w odróżnieniu od ogólnego doradztwa prawnego dla biznesu.

Wsparcie obejmuje praktyczne aspekty budowania fundamentów prawnych działalności, takie jak wybór odpowiedniej formy prawnej, konstruowanie pierwszych umów z klientami czy partnerami, a także pomoc w nawigowaniu przez skomplikowane i szybko zmieniające się regulacje dotyczące sztucznej inteligencji, w tym europejski AI Act. Inicjatywa ta jest szczególnie wartościowa dla startupów AI, które często działają w niepewnym środowisku regulacyjnym i są narażone na różnorodne ryzyka prawne związane z operowaniem na dużych zbiorach danych, złożonością algorytmów czy kwestiami własności intelektualnej.

Więcej pod linkiem

AI Tinkerers (globalna społeczność twórców AI)

Globalna sieć twórców AI organizująca wydarzenia w ponad sześćdziesięciu miastach na świecie, łącząca praktyków technicznych pracujących z generatywną sztuczną inteligencją – od kontrybutorów *open source* po założycieli start-upów i badaczy zajmujących się technologiami przełomowymi. Społeczność koncentruje się wyłącznie na osobach aktywnie budujących rozwiązania AI, co oznacza, że członkowie muszą profesjonalnie pisać kod AI, aby zostali zaakceptowani. Organizacja oferuje regularne *meetupy* (mniej więcej raz w miesiącu), podczas których uczestnicy prezentują surowe, pięciominutowe demonstracje swoich projektów będących w trakcie realizacji, hackatony oraz wirtualne wydarzenia Paper Club prowadzone we współpracy z Human Feedback Foundation, gdzie autorzy przełomowych prac z zakresu AI i uczenia maszynowego prezentują swoje badania na żywo.

Więcej pod linkiem

7.5. Organizacje edukacyjne

Applied Generative AI for Digital Transformation (MIT Professional Education)

Ośmiotygodniowy kurs online oferowany przez MIT Professional Education, który dogłębnie bada złożoność generatywnej sztucznej inteligencji w kontekście transformacji cyfrowej, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w edukacji. Program dostarcza uczestnikom zaawansowanej wiedzy oraz praktycznych narzędzi niezbędnych do napędzania procesów transformacji cyfrowej i stymulowania innowacji w różnych sektorach, w tym w edukacji.

Więcej pod linkiem

Stanford Institute for Human–Centered Artificial Intelligence (HAI) - USA

Interdyscyplinarne centrum badawcze Uniwersytetu Stanforda, które łączy siedem wiodących szkół uniwersyteckich w celu oferowania kompleksowego podejścia do edukacji w zakresie AI. HAI koncentruje się na rozwijaniu technologii AI skoncentrowanych na człowieku poprzez interdyscyplinarne badania, w których postęp technologiczny jest nierozerwalnie związany z badaniem jego potencjalnego wpływu społecznego. Instytut oferuje szeroką gamę programów edukacyjnych – od szkoleń dla przyszłych liderów AI po specjalistyczne kursy dla decydentów politycznych i przedstawicieli społeczeństwa obywatelskiego. HAI prowadzi także programy dla różnych grup odbiorców, liderów organizacji non-profit oraz przedstawicieli sektora publicznego. Unikalnością instytutu jest jego podejście do budowania kultury interdyscyplinarnych badań AI, gdzie rozwój technologiczny idzie w parze z analizą etycznych i społecznych konsekwencji. Program *fellowship* wspiera obiecujących badaczy pracujących na styku różnych dyscyplin, często pomijanych przez tradycyjne departamenty akademickie.

Więcej pod linkiem

AI Learning Academy (University of Florida, USA)

Inicjatywa University of Florida oferująca serię kursów z zakresu rozwoju zawodowego, skierowanych przede wszystkim do wykładowców akademickich oraz administratorów instytucji szkolnictwa wyższego.

Głównym celem Akademii jest przygotowanie kadr do efektywnego nauczania sztucznej inteligencji oraz integracji zagadnień AI z istniejącymi programami studiów na różnych kierunkach. Obejmuje kursy dotyczące podstaw AI, etyki w sztucznej inteligencji oraz praktycznych zastosowań AI w procesie nauczania i prowadzenia badań naukowych. Ukończenie cyklu kursów uprawnia uczestników do uzyskania formalnego certyfikatu w dziedzinie sztucznej inteligencji. Co ważne, programy są zaprojektowane tak, aby nie wymagały od uczestników wcześniejszej specjalistycznej wiedzy z zakresu informatyki czy programowania, co czyni je dostępnymi dla szerokiego grona pracowników akademickich.

Więcej pod linkiem

Stanford Institute for Human–Centered Artificial Intelligence (USA)

Interdyscyplinarne centrum badawcze Uniwersytetu Stanforda, które łączy siedem wiodących szkół uniwersyteckich w celu oferowania kompleksowego podejścia do edukacji w zakresie AI. HAI koncentruje się na rozwijaniu technologii AI skoncentrowanych na człowieku poprzez interdyscyplinarne badania, w których postęp technologiczny jest nierozerwalnie związany z badaniem jego potencjalnego wpływu społecznego. Instytut oferuje szeroką gamę programów edukacyjnych – od szkoleń dla przyszłych liderów AI po specjalistyczne kursy dla decydentów politycznych i przedstawicieli społeczeństwa obywatelskiego. HAI prowadzi także programy dla różnych grup odbiorców, w tym edukatorów K-12, liderów organizacji non-profit oraz przedstawicieli sektora publicznego. Unikalnością instytutu jest jego podejście do budowania kultury interdyscyplinarnych badań AI, gdzie rozwój technologiczny idzie w parze z analizą etycznych i społecznych konsekwencji. Program *fellowship* wspiera obiecujących badaczy pracujących na styku różnych dyscyplin, często pomijanych przez tradycyjne departamenty akademickie.

Więcej pod linkiem

8. Podziękowania

Podziękowania dla instytucji, organizacji oraz osób, które wniosły istotny wkład w opracowanie raportu.

- 99 twarzy AI
- AGH
- AGH Cyfronet
- Agro1.pl
- Allegro
- Bank Gospodarstwa Krajowego
- Beryboo
- Bielik.ai
- CCT Poland
- Centralny Ośrodek Informatyki
- Centrum Projektów Polska Cyfrowa
- CIC Warszawa
- Cyfronet
- Educomanager
- EsaHub
- ff Venture Capital
- Fundacja Badań i Rozwoju Nauki
- Fundacja CISO
- Fundacja Digital University
- Fundacja Girls Code Fun
- Fundacja Katalyst Education
- Fundacja PFR
- Fundacja Quantum AI
- Fundacja Sarigato
- Genotic
- Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie
- GovernedAI
- Hard2Beat
- HearMe
- Huge Thing
- Instytut Badań Literackich PAN
- Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
- ITWIZ
- Kancelaria Prezesa Rady Ministrów
- KGHM
- Krajowa Izba Gospodarcza
- Krajowy Depozyt Papierów Wartościowych S.A.
- Lady Business Club
- LXXV Liceum Ogólnokształcącym im. Jana Sobieskiego
- Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny
- Międzynarodowe Centrum Teorii Technologii
- Ministerstwo Administracji Państwowej
- Ministerstwo Cyfryzacji, Grupa GRAI
- Ministerstwo Edukacji Narodowej
- Ministerstwo Finansów
- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
- Ministerstwo Rozwoju i Technologii
- Ministerstwo Zdrowia
- Musicon
- Namuri Capital
- NaturalAntibody
- NAWA
- NIL IN – Sieć Lekarzy Innowatorów
- OptFor.AI
- Orlen
- PARP
- Pekao
- PFR Ventures
- PGE Energetyka
- PhotoAid
- PKO TFI
- Poczta Polska
- Polska Agencja Inwestycji i Handlu
- Polska Chmura
- Polska Grupa Zbrojeniowa
- Polski Instytut Ekonomiczny
- Polskie Towarzystwo Informatyczne
- Przedsiębiorcy.pl
- Pstryk
- PZPN Innovation Hub / Rebels Valley
- PZU
- q24 Software
- QED Games/Silver Bullet Labs
- Respo.Vision
- Rzecznik MŚP
- Sagenso
- Self Learning Solutions
- Simplito
- Space to Grow
- Splendi.AI
- Spyrosoft
- Stowarzyszenie Cyfrowy Dialog
- SWPS
- Synerise
- Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
- Techsoup
- Unicorn VR World
- Uniwersytet Gdański
- Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu
- Uniwersytet Warszawski
- upmedic
- Urząd Miasta Kielce
- Urząd Miasta Warszawa
- Venture Café Warsaw
- Verne
- We Impact AI
- WellMate
- Workai
- Zackiewicz & Partners
- Zen Zen Sp. z o.o.
- Zespół PL/AI – Sztuczna Inteligencja dla Polski
- Zowie
- Związek Przedsiębiorców i Pracodawców
- Zwolnieni z Teorii

9. Źródła

Zestawienie materiałów źródłowych – stron internetowych, raportów i analiz – które posłużyły jako punkt odniesienia przy opracowywaniu raportu.

Strony internetowe (źródła danych)

Baza JST MSWiA,

BCG,

BCG-WEF Project,

Crunchbase News,

Deloitte Government Trends,

DESI Indicators,

Elements of AI (Finland),

European Commision AI Watch,

Eurostat,

GUS,

HM Revenue & Customs,

Massachusetts Institute of Technology,

McKinsey Global Institute,

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego,

NN Group,

No Fluff Jobs,

OECD AI Policy Observatory,

OECD Digital Economy Outlook,

OECD,

Oxford Insights - Government AI Readiness Index,

Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji,

Polski Instytut Ekonomiczny,

PwC,

RISE Israel,

Smart Nation Singapore,

Stack Overflow,

UNCTAD,

Wharton School of Business,

World Bank,

Opracowania

Alan Turing Institute (2025), AI Skills for Business Competency Framework,

Algolytics (2025), Ocena dojrzałości polskich firm w obszarze analizy danych i AI,

All About AI (2025), AI Bias Report 2025: LLM Discrimination Is Worse Than You Think!,

AWS (2025), AWS Study: Generative AI Adoption Index,

Center for AI Safety (2024), 2024 Impact Report,

DeLAB (2019), Kompetencje przyszłości. Jak je kształtować w elastycznym ekosystemie edukacyjnym,

Digital Poland (2019), Map of the Polish AI,

Ebrahimi Sepideh, Abdelhalim Esraa, Hassanein Khaled & Head Milena (2024), Reducing the incidence of biased algorithmic decisions through feature importance transparency: an empirical study,

e-Estonia (2025), AI Leap 2025: Estonia sets the global standard for AI in education,

European Commission (2022), Adopt AI Study,

European Commission (2024), Digital Decade 2024: Country reports,

Eurostat (2024), 8% of EU enterprises used AI technologies in 2023,

EY (2025), Jak polskie firmy wdrażają AI? Analiza zmian rok do roku,

Grimmelikhuijsen Stephan & Tanga Luca (2024), What factors influence perceived artificial intelligence adoption by public managers?,

GUS (2024), Polska w liczbach 2024,

GUS (2025), Podział administracyjny Polski,

Implement Consulting Group & Google (2024), Czy sztuczna inteligencja jest szansą dla Polski?,

Implement Consulting Group (2024), AI can supercharge Europe's eGovernment Ambitions,

Instytut Cyfrowego Obywatelstwa (2025), Higiena cyfrowa dorosłych Raport z drugiego Ogólnopolskiego Badania Higieny Cyfrowej Dorosłych,

LinkedIn (2024), AI in the EU: 2024 Trends and Insights from LinkedIn,

Microsoft (2024), 2024 Annual Work Trend Index,

Ministerstwo Cyfryzacji (2023), Wdrażanie technologii w małych i średnich przedsiębiorstwach - wyniki badania,

Ministerstwo Cyfryzacji (2025), Sztuczna inteligencja w służbie publicznej – analiza stanu wiedzy i oczekiwań szkoleniowych pracowników i urzędników służby cywilnej,

Ministerstwo Rozwoju i Technologii (2024), Bariery w transformacji cyfrowej MŚP – diagnoza i segmentacja przedsiębiorców,

NCBR Ideas (2024), Zatrzymać najlepszych – trendy w kształceniu w obszarze sztucznej inteligencji na poziomie doktoranckim,

OECD (2024), 2023 OECD Digital Government Index,

Ośrodek Przetwarzania Informacji (2023), Nauka w Polsce 2023,

PARP (2023), Monitoring trendów w innowacyjności 2023,

PARP (2024a), Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce 2024,

PARP (2024b), Pilotażowy program wsparcia wdrażania rozwiązań sztucznej inteligencji w MŚP,

PFR (2023), Polish VC Market Outlook 2023,

Polish Economic Institute (2024), AI on the Polish Labour Market,

Rada Ministrów (2020), Polityka dla rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce od roku 2020,

Sejm RP (2024), Sejm przyjął ustawę budżetową na 2024 rok,

Silicon Republic (2024), Which type of AI user are you?,

SoDA AI Research Group (2023), Współpraca człowieka z AI: Perspektywy dla Polskiego Sektora Publicznego,

Startup Poland (2024), Polskie Startupy 2023,

World Economic Forum (2024), The Global Risks Report 2024,

Związek Miast Polskich (2024), Samorząd jako pracodawca. Raport o zatrudnieniu w sektorze samorządowym.

10. Załączniki

Zestawienie międzynarodowych programów rozwojowych z zakresu sztucznej inteligencji oraz opis zastosowanej metodyki i źródeł danych.

Załącznik nr 1. Lista wybranych programów rozwojowych z zakresu sztucznej inteligencji realizowanych na świecie

Tabela 1. Programy dla administracji publicznej

Kraj	Nazwa programu	Opis
Francja	**Platforma Mentor**	Mentor to interministerialna platforma e-learningowa, stworzona z inicjatywy Direction générale de l'administration et de la fonction publique (DGAFP) – czyli Dyrekcji Generalnej Administracji i Służby Publicznej we Francji. Na platformie znajdują się: kursy online z różnych dziedzin administracji publicznej. Możliwość tworzenia dedykowanych przestrzeni edukacyjnych dla poszczególnych resortów. Szkolenia z zakresu cyfryzacji, zarządzania, prawa, etyki i wielu innych tematów istotnych dla funkcjonowania administracji.
Francja	**Albert API**	Narzędzie oparte na generatywnej sztucznej inteligencji, stworzone z myślą o urzędnikach administracji publicznej. Jego głównym celem jest tworzenie weryfikowalnych treści, które bazują na oficjalnych dokumentach i informacjach dostępnych na portalu service-public.fr. Funkcje: generowanie tekstów zgodnych z aktualnymi przepisami i procedurami administracyjnymi; wsparcie w przygotowywaniu dokumentów, odpowiedzi dla obywateli, materiałów informacyjnych; integracja z bazami danych administracji publicznej.
Szwecja	**Asystent cyfrowy – Svea**	Wspólny asystent cyfrowy dla sektora publicznego. To inicjatywa koordynowana przez AI Sweden, której celem jest stworzenie narzędzia AI wspierającego pracowników administracji publicznej w codziennych zadaniach, takich jak: wyszukiwanie procedur i dokumentów, udzielanie odpowiedzi na pytania, wspieranie opieki społecznej i zdrowotnej. W 2024 roku rozpoczęto pilotaż w trzech szwedzkich gminach, m.in. Kungsbacka, gdzie pracownicy socjalni i opiekunowie testują asystenta w praktyce.
Kanada	**Platforma edukacja dla pracowników administracji**	Rządowa platforma edukacyjna, która oferuje kursy i programy rozwojowe dla pracowników federalnej administracji publicznej. W ramach realizacji AI Strategy for the Federal Public Service 2025–2027 CSPS prowadzi specjalne moduły szkoleniowe z zakresu sztucznej inteligencji.
Korea Południowa	**Sandbox regulacyjny Smart City**	Program prowadzony przez Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA) umożliwia jednostkom administracji publicznej testowanie innowacyjnych technologii – w tym rozwiązań opartych na AI – w kontrolowanym środowisku prawnym. Celem jest tymczasowe zniesienie barier regulacyjnych dla projektów pilotażowych, testowanie technologii AI i ICT w rzeczywistych warunkach miejskich, wspieranie gmin i instytucji publicznych w cyfrowej transformacji.
Polska	**Strefa Wiedzy PFR – Kurs AI dla administracji**	Bezpłatny kurs online przygotowany przez Polski Fundusz Rozwoju, skierowany do pracowników administracji publicznej. Obejmuje podstawy sztucznej inteligencji oraz jej zastosowanie w sektorze publicznym.

Tabela 2. Programy dla dużych przedsiębiorstw

Kraj	Nazwa programu	Opis
Szwecja	**Edge Learning Lab**	Laboratorium AI Sweden wspiera rozwój zdecentralizowanego uczenia maszynowego (edge AI), gdzie dane są przetwarzane lokalnie, bez potrzeby przesyłania ich do chmury. To podejście zwiększa prywatność, bezpieczeństwo i szybkość działania systemów AI. Program umożliwia firmom i instytucjom testowanie rozwiązań w rzeczywistych warunkach oraz współpracę z ekspertami.
Szwecja	**MLOps AI Sweden**	Projekt ma na celu opracowanie najlepszych praktyk dla organizacji wdrażających AI. Skupia się na wyzwaniach technicznych (dane, modele, interpretacja) oraz organizacyjnych (role, procesy, adaptacja AI). Bierze w nim udział 15 instytucji, m.in. Volvo Parts, Swedish Tax Agency, Linköping University (instytucje akademickie, sektor prywatyny, publiczny). Celem projektu jest opracowanie narzędzi i wytycznych, które pomogą przedsiębiorstwom wdrożyć odpowiednie struktury organizacyjne i technologie, aby praca oparta na danych mogła odbywać się poza etapem prototypu i testowania. Projekt trwa od kwietnia 2024 do grudnia 2025. Budżet: 7mln zł.

Francja	**Bpifrance – AI Booster France 2030**	Program wspierany przez francuski publiczny bank inwestycyjny, oferujący szkolenia, doradztwo i finansowanie dla firm wdrażających AI. Skupia się na zwiększeniu świadomości, wykorzystaniu danych i integracji AI w modelach biznesowych.
Wielka Brytania	**AI Academy – Imperial Business School**	Program opracowany we współpracy z Corndel i Microsoftem, skierowany do dużych organizacji. Oferuje ścieżki rozwoju kompetencji AI dla liderów, inżynierów i zespołów wdrożeniowych. Skupia się na praktycznym zastosowaniu AI w biznesie i etycznym wdrażaniu technologii.
Kanada	**AI 101 Quiz**	Quiz pomaga zapoznać się z codziennymi zastosowaniami AI, zidentyfikować luki w wiedzy na temat sztucznej inteligencji, aby rzucić światło na jej możliwości biznesowe oraz poznać potencjalne zastosowania AI w firmie.
Polska	**Strefa Wiedzy PFR – AI w praktyce**	Praktyczne warsztaty online organizowane przez PFR S.A., które mają na celu przygotowanie uczestników do efektywnego wykorzystywania narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji (GenAI) w pracy i codziennym życiu.

Tabela 3.Programy dla start-upów

Kraj	Nazwa programu	Opis
Francja	**IA Clusters/3IA Institutes**	Inicjatywa mająca na celu przekształcenie krajowych ośrodków akademickich i badawczych w światowe centra doskonałości w dziedzinie sztucznej inteligencji. Program obejmuje trzy główne instytuty: Hi! PARIS, 3IA Côte d'Azur i PR[AI]RIE, które oferują zaawansowane programy edukacyjne, wspierają doktorantów i współpracują z przemysłem. Celem jest m.in. podwojenie liczby specjalistów AI do 2030 roku oraz wzmocnienie pozycji Francji w globalnym wyścigu technologicznym. Program wspiera również start-upy i rozwój innowacyjnych projektów AI.
Francja	**French Tech Mission**	Rządowa inicjatywa Francji wspierająca rozwój innowacyjnych start-upów technologicznych. Działa jako struktura koordynująca i promująca francuski ekosystem start-upowy, oferując wsparcie w zakresie finansowania, ekspansji międzynarodowej oraz budowania marki. Programy takie jak French Tech 120 czy French Tech 2030 pomagają wybranym firmom w szybkim rozwoju i zdobywaniu globalnych rynków. Inicjatywa nie oferuje bezpośrednich szkoleń, ale tworzy warunki do wzrostu i innowacji w sektorze technologicznym.
Sweden	**AI Startup Landscape**	Inicjatywa, prowadzona przez AI Sweden i Ignite Sweden, rozrosła się do 209 start-upów AI. Swedish AI Startup Landscape ma na celu zaprezentowanie innowacyjnych start-upów AI w całym kraju, aby zwiększyć ich widoczność i wspierać przyspieszenie innowacji AI w całej Szwecji. Nowe start-upy prezentują szeroki zakres aplikacji AI, które podkreślają zaangażowanie Szwecji w rozwój AI w różnych sektorach. Oferują innowacyjne rozwiązania w różnych obszarach, takich jak: opieka zdrowotna, energetyka, produkcja, zrównoważony rozwój i cyberbezpieczeństwo.
Korea Południowa	**AI Super Gap Challenge**	Inicjatywa rządowa wspierająca komercjalizację technologii AI oraz pomoc start-upom w zabezpieczaniu kanałów sprzedaży poprzez współpracę z globalnymi korporacjami.
Polska	**The Foundation: AI Startups Hunt**	Projekt Polskiego Funduszu Rozwoju (PFR), którego celem jest wsparcie rozwoju startupów opartych na sztucznej inteligencji. We współpracy z Arturem Kurasińskim oraz Venture Cafe organizatorzy dzielą się wiedzą z początkującymi firmami oraz umożliwiają im nawiązanie kontaktów z potencjalnymi inwestorami. Dzięki temu start-upy mają szansę lepiej zrozumieć rynek i przygotować się do procesu pozyskiwania funduszy.

Tabela 4. Programy dla MŚP

Kraj	Nazwa programu	Opis
Szwecja	**AI Transformation Support for SMEs**	AI Sweden uruchomiło dedykowany program wsparcia transformacji cyfrowej MŚP z wykorzystaniem AI. Firmy mogą korzystać z narzędzi oceny gotowości AI, warsztatów oraz wsparcia przy pierwszych wdrożeniach.
Korea Południowa	**Financial Regulatory Sandbox**	Program pozwala start-upom i MŚP testować innowacyjne rozwiązania finansowe bez pełnej zgodności z obowiązującymi regulacjami, zanim zostaną one wdrożone na szeroką skalę. Uczestnicy otrzymują wsparcie prawne i operacyjne.
Finlandia	**Aalto OpenLearning**	Platforma edukacyjna oferująca otwarte kursy online z zakresu AI, uczenia maszynowego, danych i cyfryzacji. Kursy są dostępne dla firm i osób indywidualnych, często bezpłatnie.
Polska	**Strefa Wiedzy PFR - AI od podstaw**	Bezpłatne szkolenie online, którego celem jest przybliżenie sztucznej inteligencji osobom nietechnicznym i pokazanie, jak można wykorzystać AI do zwiększenia efektywności w codziennej pracy – bez potrzeby posiadania specjalistycznej wiedzy

Załącznik nr 2. Metodyka i źródła danych zastosowane przy szacowaniu potencjału gospodarczego związanego z rozwojem kompetencji AI

Metodyka zastosowana do oszacowania potencjału gospodarczego związanego ze zwiększeniem kompetencji AI w danych grupach docelowych w Polsce.

Potencjał ekonomiczny związany z rozwojem kompetencji AI został oszacowany jako wartość PKB, jaką dane grupy społeczne lub zawodowe mogłyby wygenerować w przypadku zwiększenia wykorzystania sztucznej inteligencji do poziomu obserwowanego w krajach średnio zaawansowanych lub wiodących.

Metoda opiera się na trzech składowych:

- oszacowaniu rozmiaru danej grupy w kontekście gospodarczym,
- określeniu luki między aktualnym a docelowym poziomem wykorzystania AI,
- estymacji wzrostu produktywności lub efektywności w wyniku wdrożenia AI.

W przypadku braku pełnych danych liczbowych stosowano interpolacje, przeliczenia lub szacunki eksperckie na podstawie danych porównawczych. Gdy nie było możliwe bezpośrednie zmierzenie poziomu adaptacji AI, wykorzystywano wskaźniki pośrednie (np. poziom kompetencji cyfrowych lub dostępność specjalistów), z zastosowaniem triangulacji między kilkoma źródłami.

Dla części grup – takich jak administracja publiczna, start-upy czy organizacje edukacyjne – ujęto również efekty pośrednie, wynikające z poprawy warunków działania innych uczestników gospodarki (np. oszczędność czasu, szybszy obrót kapitału, wyższa innowacyjność). Ich wpływ został oszacowany ostrożnie i przeskalowany zgodnie ze skalą potencjalnych wdrożeń.

W przypadku segmentu specjalistów technologicznych zastosowano odrębny model: potencjał liczono jako różnicę między przeciętną wartością dodaną pracownika przed zdobyciem kompetencji Ai i po tym fakcie, pomnożoną przez oszacowaną lukę kadrową.

Całość została przygotowana w sposób zachowawczy, z myślą o zapewnieniu porównywalności między grupami i ograniczeniu ryzyka przeszacowania efektów. Wartości przypisane do poszczególnych grup nie powinny być sumowane, ponieważ grupy te nie są rozłączne – jedna osoba może należeć do więcej niż jednej z nich.

Źródła danych zastosowane przy szacowaniu potencjału gospodarczego związanego ze zwiększeniem kompetencji AI w danych grupach docelowych w Polsce.

Małe i średnie Przedsiębiorstwa	PARP (2024a), Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce 2024
Duże firmy	PARP (2023), Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce 2023
Specjaliści technologiczni	PAIH, Sektor ICT
Sektor publiczny	Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, Podział administracyjny Polski, Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, Serwis służby cywilnej – dane i statystyki, Rzeczsamorządowa, Gdzie zarabia się najwięcej, a gdzie najmniej?
Studenci i młodzież*	GUS (2023), Edukacja w roku szkolnym 2022/2023 (wyniki wstępne)
Badacze i naukowcy	GUS (2024), Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2023 r.
Start-upy	Taylor Economics, 4,5 tysiąca technologicznych startupów w 2023 roku

** Uczniowie szkół średnich (licea, technika, szkoły branżowe): ok. 1,2 miliona*
Studenci kierunków nietechnicznych: ok. 800 000 (oszacowane z łącznej liczby 1 245 000 studentów)
Łącznie: ok. 2 miliony osób (segment ogólnej edukacji młodzieży


PFR
Polski Fundusz Rozwoju


Google