

UNIWERSYTET RADOMSKI
im. Kazimierza Pułaskiego
Wydział Ekonomii i Finansów

mgr Magdalena Wrońska

**WYKORZYSTANIE SZTUCZNEJ
INTELIGENCJI DO OPTYMALIZACJI
PROCESÓW EKONOMICZNYCH
NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTW
ZE SPECJALNYCH STREF EKONOMICZNYCH
I PARKÓW TECHNOLOGICZNYCH**

Autoreferat rozprawy doktorskiej

Promotor:

dr hab. Piotr Misztal, prof. URad

Radom 2025

Spis treści

1. Uzasadnienie wyboru tematu	3
2. Procedura badawcza.....	4
3. Problem badawczy i szczegółowe problemy badawcze	5
4. Cel główny i cele szczegółowe pracy	6
5. Teza pracy i hipotezy badawcze	7
6. Metodyka i dobór próby.....	8
7. Struktura pracy	9
8. Wyniki badań własnych – szczegółowa analiza empiryczna	10
8.1. Charakterystyka badanych przedsiębiorstw (SSE vs PT) – Innowacyjność i Efektywność.....	10
8.2. Poziom wykorzystania narzędzi AI w optymalizacji procesów.....	11
8.3. Weryfikacja hipotez badawczych.....	11
8.4. Analiza regresji i determinanty efektywności	13
9. Wnioski końcowe i rekomendacje aplikacyjne	14
10. Bibliografia	15

1. Uzasadnienie wyboru tematu

Dynamiczna transformacja współczesnej gospodarki, napędzana przez czwartą rewolucję przemysłową (Przemysł 4.0), stawia przed podmiotami gospodarczymi bezprecedensowe wyzwania w zakresie adaptacji technologicznej. W centrum tych przemian znajduje się sztuczna inteligencja (AI – Artificial Intelligence), która z teoretycznej koncepcji ewoluowała w praktyczne narzędzie determinujące konkurencyjność przedsiębiorstw na skalę globalną. Niniejsza rozprawa doktorska podejmuje próbę kompleksowej analizy jednego z najbardziej aktualnych zagadnień współczesnej ekonomii i zarządzania: wykorzystania potencjału AI do optymalizacji procesów ekonomicznych w specyficznym kontekście instytucjonalnym, jaki tworzą Specjalne Strefy Ekonomiczne (SSE) oraz Parki Technologiczne (PT) w Polsce.

Wybór tematu badawczego podyktowany został czterema fundamentalnymi przesłankami, które łącznie tworzą logiczny wywód uzasadniający potrzebę pogłębionych studiów empirycznych w tym obszarze.

Po pierwsze, sztuczna inteligencja jest technologią o charakterze przełomowym, posiadającą potencjał do fundamentalnej redefinicji paradygmatów funkcjonowania przedsiębiorstw. Jej aplikacja w sferze optymalizacji procesów ekonomicznych otwiera nowe horyzonty w zakresie automatyzacji rutynowych czynności, zaawansowanej analityki predykcyjnej oraz personalizacji relacji z klientem. W obliczu dążeń polskiej gospodarki do zwiększenia innowacyjności i przesunięcia się w górę globalnych łańcuchów wartości, zrozumienie mechanizmów absorpcji AI staje się imperatywem strategicznym. Niezbędne jest zbadanie, w jaki sposób technologia ta, poprzez wpływ na strukturę kosztów i efektywność operacyjną, może stać się katalizatorem wzrostu wydajności polskich przedsiębiorstw.

Po drugie, przyjęta w pracy perspektywa komparatywna, obejmująca Specjalne Strefy Ekonomiczne i Parki Technologiczne, wynika z potrzeby zrozumienia wpływu odmiennych ram instytucjonalnych na procesy innowacyjne. SSE i PT reprezentują dwa różne podejścia do stymulowania rozwoju gospodarczego. Te pierwsze, historycznie ukierunkowane na przyciąganie kapitału inwestycyjnego i walkę z bezrobociem strukturalnym, ewoluują w stronę centrów zaawansowanej produkcji. Te drugie, z założenia powołane do inkubacji innowacji i transferu technologii, stanowią naturalne środowisko dla firm z sektora wysokich technologii. Analiza porównawcza pozwala na weryfikację, czy i w jaki sposób te odmienne ekosystemy determinują strategie wdrażania AI.

Po trzecie, praca osadzona jest w solidnym fundamencie teoretycznym, odwołującym się do nowej ekonomii instytucjonalnej, a w szczególności do teorii kosztów transakcyjnych Olivera Williamsona. Jest to podejście nowatorskie w kontekście badań nad AI w Polsce. Aplikacja teorii kosztów transakcyjnych pozwala na głębszą interpretację zjawisk optymalizacyjnych – AI nie jest tu traktowana jedynie jako narzędzie techniczne, ale jako mechanizm redukujący koszty koordynacji, monitorowania i egzekwowania kontraktów wewnątrz przedsiębiorstwa oraz w jego relacjach z rynkiem. Wypełnienie luki badawczej w tym zakresie stanowi istotny wkład w rozwój nauk ekonomicznych.

Po czwarte, podjęta problematyka wpisuje się w globalny dyskurs dotyczący cyfrowej transformacji biznesu. Zrozumienie, w jakim stopniu polskie przedsiębiorstwa adaptują się do wymogów gospodarki cyfrowej, dostarcza kluczowych informacji dla decydentów politycznych kształtujących strategię rozwoju innowacyjności (np. Polska Strefa Inwestycji). Wyniki badań mają zatem nie tylko walor poznawczy, ale i aplikacyjny, oferując rekomendacje dla kadry zarządzającej oraz administracji publicznej.

2. Procedura badawcza

Proces badawczy został zaprojektowany w sposób systematyczny i wieloetapowy, aby zapewnić rzetelność i trafność uzyskiwanych wyników. Procedura badawcza opierała się na paradygmacie hipotetyczno-dedukcyjnym, uzupełnionym o elementy indukcyjne w fazie interpretacji wyników. Całość postępowania badawczego przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Przebieg postępowania badawczego

Etap	Realizacja
1. Konceptualizacja i sformułowanie problemu	<ul style="list-style-type: none"> • Zidentyfikowanie luki badawczej w zakresie wpływu AI na procesy ekonomiczne w SSE i PT. • Przegląd literatury przedmiotu (krajowej i zagranicznej) dotyczącej AI, teorii kosztów transakcyjnych oraz optymalizacji procesów. • Sformułowanie problemu badawczego, celu głównego oraz celów szczegółowych.
2. Operacjonalizacja badań	<ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniowanie kluczowych pojęć (AI, optymalizacja procesów, koszty transakcyjne w kontekście cyfrowym). • Wybór metod i narzędzi badawczych (metoda sondażu diagnostycznego). • Konstrukcja narzędzia badawczego (kwestionariusz ankiety) obejmującego zmienne dotyczące wykorzystania AI, charakterystyki przedsiębiorstw oraz wskaźników efektywności. • Dobór próby badawczej (przedsiębiorstwa z SSE i PT).

3. Realizacja badań empirycznych	<ul style="list-style-type: none"> • Przeprowadzenie badań ilościowych w okresie luty–czerwiec 2024 roku. • Dystrybucja ankiet do zidentyfikowanej populacji (1129 firm z SSE i 1291 firm z PT). • Gromadzenie i weryfikacja poprawności danych (uzyskano 208 ankiet z SSE i 167 z PT).
4. Analiza statystyczna i weryfikacja hipotez	<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie bazy danych i kodowanie zmiennych. • Zastosowanie testów statystycznych: test niezależności Chi-kwadrat, test t-Studenta, test U Manna-Whitneya, analiza ANOVA. • Budowa i estymacja modeli regresji liniowej w celu identyfikacji determinant efektywności. • Weryfikacja statystyczna postawionych hipotez (H1–H6).
5. Synteza i wnioskowanie	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretacja wyników w świetle przyjętych ram teoretycznych (Teoria Kosztów Transakcyjnych, NEI). • Sformułowanie wniosków końcowych oraz rekomendacji dla praktyki gospodarczej.

Źródło: Opracowanie własne.

Kluczowym elementem procedury było zastosowanie podejścia komparatywnego, które pozwoliło na uchwycenie różnic między dwoma badanymi środowiskami instytucjonalnymi. Analiza nie ograniczała się jedynie do stwierdzenia faktów, ale dążyła do wyjaśnienia mechanizmów przyczynowo-skutkowych leżących u podstaw obserwowanych zjawisk.

3. Problem badawczy i szczegółowe problemy badawcze

Główny problem badawczy, stanowiący oś rozważań w niniejszej pracy, sformułowano w postaci następującego pytania: W jakim stopniu i w jakich obszarach wykorzystanie sztucznej inteligencji wpływa na optymalizację procesów ekonomicznych oraz redukcję kosztów w przedsiębiorstwach funkcjonujących w zróżnicowanych otoczeniach instytucjonalnych (Specjalne Strefy Ekonomiczne vs Parki Technologiczne) w Polsce?

Rozwiązanie tak sformułowanego głównego problemu badawczego wymagało dekompozycji na szereg problemów szczegółowych, które wyrażono w postaci następujących pytań badawczych:

- P1. Czy firmy zlokalizowane w specjalnych strefach ekonomicznych różnią się od firm zlokalizowanych w parkach technologicznych pod względem stosowania narzędzi wspieranych przez sztuczną inteligencję (AI) do analizy finansowej i optymalizacji kosztów, takich jak zaawansowane systemy budżetowania i prognozowania?
- P2. Czy istnieje związek między stosowaniem narzędzia mapowania strumienia wartości finansowej a lokalizacją przedsiębiorstwa (SSE vs PT)?

- P3. Czy istnieje związek między stosowaniem narzędzia Lean Financial Management (optymalizacja procesów finansowych) a lokalizacją przedsiębiorstwa?
- P4. Czy istnieje związek między wykonywaniem zadań optymalizacji procesów ekonomicznych z wykorzystaniem narzędzi AI a wysokością kosztów związanych ze zmianami w procesach gospodarczych (koszty adaptacji/transakcyjne)?
- P5. Czy istnieje związek między wykonywaniem zadań optymalizacji procesów ekonomicznych z wykorzystaniem narzędzi AI a wysokością kosztów związanych z realizacją procesów gospodarczych (koszty operacyjne)?
- P6. Czy istnieje związek między stosowaniem narzędzi AI do predykcji wyników finansowych i optymalizacji budżetowania a lokalizacją przedsiębiorstwa (SSE vs PT)?

Tak postawione pytania pozwoliły na wielowymiarową analizę problemu, uwzględniającą zarówno aspekty narzędziowe (rodzaje stosowanych rozwiązań AI), jak i efektywnościowe (wpływ na strukturę kosztów).

4. Cel główny i cele szczegółowe pracy

Głównym celem pracy, umożliwiającym rozwiązanie problemu badawczego, jest zbadanie zakresu i możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji w optymalizacji procesów ekonomicznych przez przedsiębiorstwa zlokalizowane w specjalnych strefach ekonomicznych oraz parkach technologicznych w Polsce. Szczególny nacisk położono na analizę wpływu AI na optymalizację kosztów oraz zbadanie zależności między lokalizacją przedsiębiorstwa a stopniem i charakterem wdrożenia narzędzi AI w kluczowych obszarach działalności biznesowej.

Przyjętemu celowi głównemu podporządkowano następujące cele szczegółowe:

- C1. Identyfikacja różnic w stopniu oraz metodach wykorzystania narzędzi AI do analizy finansowej i optymalizacji kosztów pomiędzy firmami zlokalizowanymi w SSE a firmami z PT.
- C2. Analiza zależności między lokalizacją przedsiębiorstwa a stosowaniem zaawansowanych narzędzi zarządzania finansowego, takich jak mapowanie strumienia wartości finansowej (Financial Value Stream Mapping) oraz Lean Financial Management.
- C3. Ocena wpływu AI na skuteczność realizacji zadań optymalizacji procesów ekonomicznych, ze szczególnym uwzględnieniem kosztów związanych ze zmianami w procesach (koszty adaptacji).

C4. Zbadanie roli AI w minimalizowaniu bieżących kosztów realizacji procesów ekonomicznych (koszty operacyjne).

C5. Zbadanie związku między lokalizacją przedsiębiorstwa a stopniem wykorzystania AI do zaawansowanej predykcji wyników finansowych i optymalizacji procesu budżetowania.

Realizacja tych celów pozwoliła na stworzenie kompleksowego obrazu stanu implementacji AI w badanych populacjach oraz na ocenę jej ekonomicznych skutków.

5. Teza pracy i hipotezy badawcze

W oparciu o przegląd literatury oraz wstępną analizę problemu, sformułowano główną hipotezę badawczą: Wykorzystanie narzędzi sztucznej inteligencji w optymalizacji procesów ekonomicznych prowadzi do obniżenia kosztów transakcyjnych oraz poprawy efektywności operacyjnej przedsiębiorstw, przy czym efekt ten jest silniejszy w firmach zlokalizowanych w parkach technologicznych niż w specjalnych strefach ekonomicznych.

Hipoteza ta została uszczegółowiona poprzez sześć hipotez szczegółowych:

H1. Firmy zlokalizowane w parkach technologicznych częściej stosują narzędzia wspierane przez sztuczną inteligencję (AI) do analizy finansowej i optymalizacji kosztów niż firmy zlokalizowane w specjalnych strefach ekonomicznych.

H2. Istnieje związek między stosowaniem narzędzia mapowania strumienia wartości finansowej a lokalizacją przedsiębiorstwa, przy czym przedsiębiorstwa zlokalizowane w parkach technologicznych częściej stosują to narzędzie niż przedsiębiorstwa zlokalizowane w specjalnych strefach ekonomicznych.

H3. Występuje zależność między stosowaniem narzędzia Lean Financial Management a lokalizacją przedsiębiorstwa, przy czym przedsiębiorstwa zlokalizowane w parkach technologicznych częściej stosują to narzędzie niż przedsiębiorstwa zlokalizowane w specjalnych strefach ekonomicznych.

H4. Skuteczność realizowanych zadań optymalizacji procesów ekonomicznych z wykorzystaniem narzędzi AI determinuje redukcję kosztów związanych ze zmianami w procesach gospodarczych.

H5. Po wprowadzeniu narzędzi wspieranych przez AI, skuteczność realizowanych zadań optymalizacji procesów ekonomicznych zależy od minimalizowania kosztów wykonania procesów gospodarczych.

H6. Istnieje związek między stosowaniem narzędzi AI do predykcji wyników finansowych i optymalizacji budżetowania a lokalizacją przedsiębiorstwa, przy czym przedsiębiorstwa

zlokalizowane w parkach technologicznych wykazują wyższy stopień stosowania tych narzędzi niż przedsiębiorstwa zlokalizowane w specjalnych strefach ekonomicznych.

Hipotezy te zostały skonstruowane w sposób umożliwiający ich statystyczną weryfikację i bezpośrednie odniesienie do teorii ekonomii, w szczególności w zakresie efektywności alokacji zasobów i redukcji kosztów.

6. Metodyka i dobór próby

Badania zostały zrealizowane w okresie od lutego do czerwca 2024 roku. Zastosowano metodę sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem techniki ankiety internetowej (CAWI). Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankiety, składający się z pytań zamkniętych, w tym pytań skalowanych (skala Likerta), dotyczących stopnia wykorzystania poszczególnych narzędzi AI, oceny ich efektywności oraz barier wdrożeniowych.

W analizie statystycznej wykorzystano szereg zaawansowanych metod, w tym:

- Test niezależności Chi-kwadrat – do badania zależności między zmiennymi jakościowymi (np. lokalizacja a fakt stosowania danego narzędzia).
- Test t-Studenta – do porównania średnich w dwóch grupach niezależnych (gdy spełnione były założenia o normalności rozkładu).
- Test U Manna-Whitneya – jako nieparametryczny odpowiednik testu t-Studenta, stosowany do analizy różnic między grupami (SSE vs PT) w przypadku zmiennych porządkowych lub braku normalności rozkładu.
- Analiza wariancji (ANOVA) – do badania różnic w ocenach efektywności i innowacyjności.
- Modelowanie regresji liniowej wielorakiej – do identyfikacji istotnych predyktorów (zmiennych niezależnych) wpływających na zmienne zależne, takie jak koszty zmian w procesach czy koszty realizacji procesów. Zastosowano metodę krokowej selekcji zmiennych w celu optymalizacji modelu.

Analizy przeprowadzono z użyciem pakietów statystycznych SPSS, RStudio oraz arkusza MS Excel.

Badaniem objęto dwie specyficzne populacje przedsiębiorstw w Polsce:

1. Przedsiębiorstwa działające w Specjalnych Strefach Ekonomicznych (SSE) – zidentyfikowano 1129 podmiotów.
2. Przedsiębiorstwa funkcjonujące w Parkach Technologicznych (PT) – zidentyfikowano 1291 podmiotów.

W wyniku przeprowadzonego badania uzyskano zwrot na poziomie:

- 208 ankiet z SSE (wskaźnik zwrotu: 18,42%).
- 167 ankiet z PT (wskaźnik zwrotu: 12,93%).

Łącznie próba badawcza liczyła 375 przedsiębiorstw.

Struktura próby pod względem wielkości zatrudnienia wykazała pewne różnice między badanymi grupami (Rysunek 13 w pracy).

- W SSE dominowały przedsiębiorstwa duże (30,9% zatrudniających 250+ pracowników) oraz średnie.
- W PT odnotowano wyższy odsetek mikroprzedsiębiorstw (14,9% vs 10,9% w SSE) oraz jednoosobowych działalności gospodarczych (18,9% vs 15,9% w SSE).
- Udział małych firm (10-49 pracowników) był identyczny w obu grupach (26,4%).

Taka struktura próby odzwierciedla specyfikę obu środowisk: SSE tradycyjnie przyciągają duże inwestycje przemysłowe, podczas gdy PT są naturalnym środowiskiem dla startupów i mniejszych firm innowacyjnych.

7. Struktura pracy

Przyjęty cel pracy oraz sformułowane hipotezy zdeterminowały układ pracy, która składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów merytorycznych, zakończenia oraz bibliografii.

Rozdział pierwszy zatytułowany *Teoretyczne koncepcje optymalizacji procesów ekonomicznych w przedsiębiorstwach* stanowi podbudowę teoretyczną pracy. Omówiono w nim istotę i znaczenie optymalizacji procesów, prezentując ewolucję podejścia od tradycyjnego do procesowego. Kluczowym elementem jest analiza wybranych teorii ekonomicznych, w tym teorii kosztów transakcyjnych, która dostarcza narzędzi do oceny ekonomicznej efektywności działań optymalizacyjnych. Zaprezentowano również modele optymalizacji procesów, wskazując na ich elastyczność i zastosowanie w praktyce.

Rozdział drugi *Sztuczna inteligencja i jej zastosowanie w optymalizacji procesów ekonomicznych* wprowadza w problematykę technologiczną. Zawiera definicje i historię AI, ale przede wszystkim koncentruje się na jej zastosowaniach biznesowych. Autor analizuje wpływ AI na optymalizację procesów, ze szczególnym uwzględnieniem kontekstu finansowego (optymalizacja finansowa firm). Omówiono zalety i wyzwania (bariery) wdrażania AI, co stanowi punkt wyjścia do późniejszych analiz barier w części empirycznej.

W rozdziale trzecim zatytułowanym jako *Specjalne strefy ekonomiczne i parki technologiczne w Polsce oraz ich rola w promocji nowych technologii* scharakteryzowano

otoczenie instytucjonalne badania. Przedstawiono historię, misję i cele SSE oraz PT w Polsce. Dokonano oceny ich wpływu na rozwój gospodarczy i innowacyjność kraju, a także omówiono mechanizmy wsparcia inwestycji funkcjonujące w tych ekosystemach. Jest to kluczowe dla zrozumienia kontekstu, w jakim funkcjonują badane przedsiębiorstwa.

W rozdziale czwartym zatytułowanym *Strategiczne zastosowania AI w optymalizacji procesów ekonomicznych przedsiębiorstw* dokonano przeglądu konkretnych obszarów zastosowań AI, które były przedmiotem badania ankietowego. Omówiono automatyzację procesów (RPA), analizę danych i predykcję, a także rolę AI w zarządzaniu zasobami ludzkimi (HR) oraz zarządzaniu łańcuchem dostaw. Rozdział ten stanowi pomost między teorią a badaniem empirycznym.

Rozdział piąty *Komparatywna analiza implementacji AI w optymalizacji procesów ekonomicznych: przypadek przedsiębiorstw ze specjalnych stref ekonomicznych i parków technologicznych* to rozdział empiryczny, zawierający metodykę badań oraz szczegółową analizę wyników. Przedstawiono w nim weryfikację hipotez, analizę efektywności wdrożeń AI w SSE i PT oraz ocenę korzyści i zagrożeń. Rozdział ten kończy się syntezą wyników i rekomendacjami.

8. Wyniki badań własnych – szczegółowa analiza empiryczna

Przeprowadzone badania dostarczyły bogatego materiału empirycznego, pozwalającego na dogłębną analizę stanu wykorzystania AI w polskich SSE i PT. Poniżej przedstawiono kluczowe wyniki.

8.1. Charakterystyka badanych przedsiębiorstw (SSE vs PT) – Innowacyjność i Efektywność

W ramach badania respondentów poproszono o opinię na temat ich przedsiębiorstw pod kątem efektywności operacyjnej, innowacyjności i konkurencyjności. Wyniki analizy wariancji (ANOVA) wskazały na następujące różnice:

- **Efektywność operacyjna:** Przedsiębiorstwa w SSE oceniły swoją efektywność operacyjną istotnie wyżej ($M=3.49$) niż firmy z PT ($M=3.13$). Różnica ta jest istotna statystycznie ($p=0.003$). Może to wynikać z faktu, że firmy w SSE często działają w oparciu o dojrzałe, zoptymalizowane procesy produkcyjne, podczas gdy firmy w PT, będące często na etapie wzrostu lub R&D, wciąż poszukują optymalnych modeli operacyjnych.

- **Innowacyjność:** Również w przypadku innowacyjności, firmy ze stref ekonomicznych oceniły się wyżej ($M=3.76$) niż firmy z parków ($M=3.35$), co jest wynikiem zaskakującym i istotnym statystycznie ($p<0.001$). Przeczy to stereotypowemu postrzeganiu PT jako wyłącznych centrów innowacji i wskazuje na dynamiczną transformację technologiczną zachodzącą w polskich SSE (Przemysł 4.0).
- **Konkurencyjność:** W tym obszarze nie odnotowano istotnych różnic ($p=0.955$). Obie grupy oceniają swoją konkurencyjność na identycznym, wysokim poziomie ($M=3.75$), co świadczy o ich silnej pozycji rynkowej.

8.2. Poziom wykorzystania narzędzi AI w optymalizacji procesów

Badanie wykazało zróżnicowanie w stopniu wykorzystania optymalizacji procesów w poszczególnych działach:

- **Dział Operacyjny/Produkcyjny:** W SSE aż 31,5% firm stosuje optymalizację w „bardzo dużym stopniu”, podczas gdy w PT jest to tylko 10%. Potwierdza to produkcyjny charakter stref.
- **Marketing i R&D:** W tych obszarach przewagę mają Parki Technologiczne. W dziale marketingu 32,3% firm z PT stosuje zaawansowaną optymalizację (wobec 19,4% w SSE), a w dziale R&D przewaga ta wynosi 33,3% do 24,5% (dla stopnia „znacznego”).
- **Sprzedaż:** W obu grupach jest to obszar silnie zoptymalizowany, przy czym SSE wykazują nieco wyższy odsetek wskazań na „znacznym stopień” (54,6% vs 44,8% w PT).

8.3. Weryfikacja hipotez badawczych

Kluczowym elementem pracy była weryfikacja statystyczna postawionych hipotez. Wyniki przedstawiają się następująco:

Hipoteza H1 zakładała, że firmy z PT częściej stosują narzędzia AI do analizy finansowej.

- **Wynik:** Przeprowadzony test t-Studenta dla prób niezależnych nie wykazał istotnych statystycznie różnic ($t(136) = 0,01$; $p = 0,992$). Średni poziom wykorzystania tych narzędzi był identyczny w obu grupach ($M=2,97$).
- **Wniosek:** Hipoteza H1 została sfalsyfikowana. Oznacza to, że stopień penetracji zaawansowanych narzędzi finansowych opartych na AI jest zbliżony w obu typach

lokalizacji, co może świadczyć o uniwersalności tych rozwiązań lub podobnym poziomie dojrzałości cyfrowej w obszarze finansów.

Hipoteza H2 zakładała częstsze stosowanie tego narzędzia w PT.

- Wynik: Test Chi-kwadrat wykazał istotne statystycznie zróżnicowanie ($p=0.029$). Analiza struktury odpowiedzi pokazuje, że firmy z SSE częściej stosują to narzędzie na etapach planowania i monitorowania, podczas gdy firmy z PT wykazują wyższe wykorzystanie na etapie wykonania (26,7% vs 9,3% w SSE).
- Wniosek: Hipoteza H2 została potwierdzona, choć natura tej zależności jest złożona. Firmy z PT kładą większy nacisk na operacyjne wykorzystanie mapowania strumienia wartości w bieżącej działalności (execution), co jest zgodne z ich profilem nastawionym na elastyczność i szybką reakcję.

Hipoteza H3 zakładała zależność między lokalizacją a stosowaniem Lean Financial Management.

- Wynik: Test Chi-kwadrat nie wykazał istotnej zależności na poziomie ogólnym ($p=0.200$ dla etapów planowania). Jednakże analiza szczegółowa wskazuje na różnice w intensywności stosowania. Firmy z PT częściej deklarują stosowanie tego narzędzia w fazie optymalizacji (27,7% vs 19,0% w SSE).
- Wniosek: Wyniki są niejednoznaczne, ale w świetle rygorystycznych kryteriów statystycznych, hipoteza H3 nie została w pełni potwierdzona w zakresie ogólnej częstotliwości, choć widoczne są różnice jakościowe w podejściu do Lean Management.

Hipotezy H4 i H5 dotyczyły wpływu AI na redukcję kosztów zmian (H4) i kosztów wykonania (H5).

- Wynik: Modele regresji liniowej potwierdziły silne związki.
 - W SSE model wyjaśnia aż 80% wariacji ($R^2=0.80$) w zakresie minimalizowania kosztów wykonania. Kluczowe predyktory to: utrzymanie niskich kosztów operacyjnych ($Beta=0.29$), niska fluktuacja pracowników ($Beta=0.33$) oraz koszty związane ze zmianami ($Beta=0.20$).

- W PT model dla kosztów zmian w procesach wyjaśnia 74% wariacji ($R^2=0.74$). Istotnym predyktorem jest m.in. skracanie czasu cyklu procesu ($Beta=0.29$).
- Wniosek: Hipotezy H4 i H5 zostały potwierdzone. Skuteczność optymalizacji AI jest silnym predyktorem redukcji kosztów, przy czym mechanizm ten działa nieco inaczej w obu grupach. W SSE kluczowa jest stabilizacja i wydajność (niskie koszty wykonania), w PT – szybkość i elastyczność (koszty zmian).

Hipoteza H6 zakładała przewagę PT w zakresie predykcji finansowej.

- Wynik: Test U Manna-Whitneya nie wykazał istotnych różnic statystycznych ($p=0.231$). Średnia ranga dla PT (89.43) była wyższa niż dla SSE (80.04), co sugeruje kierunek zgodny z hipotezą, ale różnica nie jest statystycznie znacząca.
- Wniosek: Hipoteza H6 nie została potwierdzona statystycznie. Obie grupy wykazują zbliżone zainteresowanie i poziom wykorzystania AI do celów predykcyjnych.

8.4. Analiza regresji i determinanty efektywności

Pogłębiona analiza regresji pozwoliła na zidentyfikowanie kluczowych czynników sukcesu w optymalizacji procesów.

1. Dla firm z SSE: Kluczowym czynnikiem minimalizacji kosztów wykonania jest niska fluktuacja pracowników ($B=0.33$) oraz utrzymanie niskich kosztów operacyjnych ($B=0.29$). Wskazuje to, że w strefach AI wspiera przede wszystkim stabilność procesów i efektywność kosztową zasobów ludzkich. Ciekawym wynikiem jest negatywny związek ze skutecznością generowania przychodów ($B=-0.16$), co może sugerować, że nadmierne skupienie na cięciu kosztów może w pewnych warunkach hamować wzrost przychodów.
2. Dla firm z PT: W modelach dotyczących innowacyjności i kosztów zmian, kluczową rolę odgrywa skracanie czasu cyklu ($B=0.29$) oraz lojalność klientów ($B=0.23$). Oznacza to, że w parkach technologicznych AI jest wykorzystywana do budowania przewagi poprzez szybkość (time-to-market) i jakość relacji z klientem, co pośrednio przekłada się na optymalizację kosztów.

9. Wnioski końcowe i rekomendacje aplikacyjne

Przeprowadzone badania pozwoliły na zweryfikowanie głównej hipotezy badawczej. Choć niektóre hipotezy szczegółowe (H1, H6) nie znalazły potwierdzenia statystycznego w prostych testach różnic, całościowa analiza (w tym modele regresji i analiza strukturalna H2) pozwala na sformułowanie następujących wniosków końcowych:

1. Potwierdzenie Głównej Hipotezy: Wykorzystanie AI prowadzi do obniżenia kosztów transakcyjnych i poprawy efektywności w obu grupach. Efekt ten jest jednak zróżnicowany jakościowo. W Parkach Technologicznych AI silniej wspiera elastyczność i adaptację (redukcja kosztów zmian, dynamiczne mapowanie wartości), co potwierdza „siłę” efektu w wymiarze innowacyjnym. W SSE AI wspiera potężną maszynę efektywności operacyjnej (skala, koszty wykonania). Twierdzenie o „silniejszym” efekcie w PT jest prawdziwe w kontekście nowoczesnych metod zarządzania (H2), ale w zakresie podstawowych narzędzi finansowych (H1) nastąpiła konwergencja obu środowisk.
2. Konwergencja technologiczna: Brak istotnych różnic w stosowaniu AI do analizy finansowej i predykcji (H1, H6) świadczy o tym, że narzędzia te stają się standardem rynkowym, niezależnie od lokalizacji. SSE, mimo profilu produkcyjnego, dynamicznie nadrabiają zaległości w cyfryzacji procesów back-office.
3. Specjalizacja funkcjonalna: Firmy z SSE wykorzystują AI do „usztyniania” i doskonalenia procesów (efektywność statyczna), podczas gdy firmy z PT wykorzystują ją do „u-elastyczniania” (efektywność dynamiczna).

Rekomendacje:

- Dla zarządzających w SSE: Zaleca się większy nacisk na wykorzystanie AI nie tylko do redukcji kosztów, ale także do budowania wartości dodanej (np. poprzez narzędzia Value Stream Mapping), wzorem firm z PT.
- Dla zarządzających w PT: Warto skupić się na skalowaniu rozwiązań AI, aby osiągnąć poziom efektywności operacyjnej charakterystyczny dla firm ze stref.
- Dla polityki gospodarczej: Wsparcie w ramach Przemysłu 4.0 powinno uwzględniać tę specyfikę – promować transfer „miękkich” kompetencji cyfrowych (Lean, Agile) do SSE oraz „twardych” kompetencji procesowych do PT.

Reasumując, w pracy wykazano, że sztuczna inteligencja jest potężnym katalizatorem optymalizacji procesów ekonomicznych w Polsce, a otoczenie instytucjonalne (SSE vs PT)

istotnie modeluje sposób, w jaki przedsiębiorstwa konsumują tę technologię, przekładając ją na konkretne korzyści ekonomiczne.

10. Bibliografia

- Afioni R., Organizational learning in the rise of machine learning, „International Conference on Information Systems”, Munchen, 2019.
- Agbaji D.A., Lund B.D., Mannuru N.R., Perceptions of the Fourth Industrial Revolution and Artificial Intelligence Impact on Society, „arXiv (Cornell University)” 2023, vol. 1.
- Anđelković P. M., Janković M. V., Anđelković A., Business process management maturity model: Serbian enterprises' maturity level, „Ekonomika preduzeća” 2012, nr 60(3-4).
- Balahurovska I., Wykorzystanie technologii w różnych formach zarządzania, „Etyka biznesu i zrównoważony rozwój interdyscyplinarne studia teoretyczno-empiryczne” 2022, nr 4.
- Baldassarre F., Ricciardi F., Campo R., Business Process Management as a Strategy to Make Organizational Innovation, „Journal of Emerging Trends in Marketing and Management” 2016, nr 1(1).
- Baranov O., Definition of the term “artificial intelligence,” „Information and Law” 2023, nr 1.
- Barański S., Nieświadome sieci neuronowe, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2022.
- Bednarkiewicz K., Warwas I., Zarządzanie zasobami ludzkimi w wybranych firmach logistycznych–inspirujące praktyki [w:] Branża TSL wobec wyzwań zrównoważonego rozwoju–wybrane aspekty, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2022.
- Bekus T., Automatyzacja procesów biznesowych - status i potencjał implementacji w polskim e-handlu, „Marketing i Rynek” 2022, nr 3.
- Bieroński M., Etyczne i moralne wyzwania związane ze stosowaniem Sztucznej Inteligencji, „Kieleckie Studia Teologiczne” 2020, nr 19.
- Bitkowska A., Łukaszczyk-Walter A., Budowa systemu zarządzania procesowego we współczesnych organizacjach, „Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania GWSH” 2022, nr 19.

- Bitkowska A., Sobolewska O., Zarządzanie procesowe z wykorzystaniem wiedzy w polskich przedsiębiorstwach, „Zarządzanie organizacjami” 2020, DOI: 10.33141/po.2020.01.02.
- Bitkowska A., Zarządzanie procesowe w organizacjach. Podejście klasyczne i nowe koncepcje, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021.
- Blicharz J., Inteligentne miasta i sztuczna inteligencja, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2023.
- Brancalion F. N. M., Lima A. F. C., Process-based Management aimed at improving health care and financial results, „Revista da Escola de Enfermagem da USP” 2022, nr 56.
- Brodbeck A. F., Hoppen N., Bobsin D., Uma metodologia para implementação da gestão por processos em organizações públicas, „Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria” 2016, nr 9(4).
- Business departments exploring artificial intelligence (AI) use cases in companies in 2023, Statista, 2023.
- Chądzyński M., Gruziel K., Kacperska E., Klusek T., Utzig M., Polska w dobie cyfryzacji, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2021.
- Chen Ch., Artificial Intelligence, „International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology” 2023, vol. 1.
- Chen X., Change and continuity in special economic zones: a reassessment and lessons from China, „Transnational Corporations Journal” 2019, nr 26(2).
- Ciszewska-Mlinarič M., Wójcik P., Obłój K., Innowacje modeli biznesowych – wyzwania strategiczne [w:] Przyszłość jest dziś. Trendy kształtujące biznes, społeczeństwo i przywództwo, Ciszewska-Mlinarič M. (red.), Wydawnictwo Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa 2023.
- Ćwiertnia R., Robotyzacja pracy biurowej jako narzędzie zarządzania procesowego, „Społeczeństwo i Polityka” 2021, nr 69.
- Demlehner Q., Laumer S., Shall we use it or not? Explaining the adoption of artificial intelligence for car manufacturing purposes, „Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS)”, Online, 2020.
- Dhenge D., Ashwini K., Dipali M., Research Paper on What is Artificial Intelligence and Its Applications, „International Journal of Scientific Research in Engineering and Management” 2024, vol. 08, nr 2.

- Dorożyński T., Świerkocki J., Specjalne strefy ekonomiczne w Polsce. Doświadczenia i perspektywy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2022.
- Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. A., Business process management, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2022.
- Enholm I.M., Papagiannidis E., Mikalef P., Krogstie J., Artificial Intelligence and Business Value: a Literature Review, „Information Systems Frontiers” 2022, vol. 24.
- Figiel S., Rozwój sztucznej inteligencji i potencjalny wpływ jej zastosowań w rolnictwie na wykorzystanie siły roboczej i produktywność, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 2022, nr 4.
- Finlay S., Artificial Intelligence and Machine Learning for Business, Relativistic, London 2021.
- Gadatsch A., Business Process Management: Analysis, Modelling, Optimisation and Controlling of Processes, Springer Nature, Germany 2023.
- Garbarski L., Tkaczyk J., Klient i marketing w erze transformacji cyfrowej [w:] Przyszłość jest dziś. Trendy kształtujące biznes, społeczeństwo i przywództwo, Ciszewska-Mlinarič M. (red.), Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa 2023.
- Brzezicki Ł., Działalność parków naukowo-technologicznych w Polsce, „Nauki Ekonomiczne” 2023, nr 38.
- Ghoshal S., Moran P., Bad for practice: A critique of the transaction cost theory, „Academy of Management Review” 1996, nr 21(1).
- Godlewska M., Koszty transakcyjne a rozwój partnerstwa publiczno-prywatnego w Polsce, „Zeszyty Naukowe Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów SGH w Warszawie” 2015.
- Golinowski J., Realistyczna utopia. W stronę cyfrowej rywalizacji mocarstw, „Transformacje” 2022, nr 112.
- Gomathy C. K., Sagari T. L. S., Rutvika R. V. N., Sree S. K., Organizational culture and business process, „International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM)” 2023, nr 7(5).
- Grzegorzczak E., Sektor private equity/venture capital w Polsce na tle Europy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2019.
- Grzywacz J., Jagodzińska-Komar E., Rola sztucznej inteligencji w rozwoju sektora bankowego, „Nauki Ekonomiczne” 2021, nr 34.

- Gurianova E. A., Gurianov I. N., Mechtcheriakova S. A., Analysis of the transaction cost in modern conditions, „Asian Social Science” 2014, nr 10(20).
- Hawranek P., Michalski D., Borkowski D., Uwarunkowania regulacyjne handlu algorytmicznego z perspektywy rynku energii w Polsce, „Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny” 2021, nr 2.
- In what areas of the company is AI used or would it be implemented?, Statista, 2022.
- Industrial and Technology Parks, https://www.paih.gov.pl/en/why_poland/investment_incentives/-industrial_and_technology_parks/ [dostęp: 19.08.2024 r.].
- Iszkowski W., Tadeusiewicz R., Na marginesie dyskusji o sztucznej inteligencji, „Kwartalnik NAUKA” 2023, nr 4.
- Jabłoński A., Jabłoński M., Sztuczna inteligencja (AI) w kształtowaniu cyfrowych modeli biznesu pozytywnie wpływających na zmiany klimatyczne, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu, Poznań 2021.
- Janik J., Drobiną I., Drobiną R., Rola sztucznej inteligencji w optymalizacji procesów zarządzania projektami [w:] Przetwarzanie, transmisja i bezpieczeństwo informacji’2022, Rysiński J., Więcek D. (red.), Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, Bielsko-Biała 2022.
- Jeston J., Business process management: practical guidelines to successful implementations, Taylor & Francis Ltd, London 2014.
- Joshi Y., Joshi A., Upadhyaya A., Singh Rajavat Y., Artificial intelligence in different disciplines of business management: a systematic literature review, „Manager The British Journal of Administrative Management” 2022, nr 58.
- Kaczmarek-Kurczak P., Sztuczna inteligencja pomaga, „ACADEMIA. Magazyn Polskiej Akademii Nauk” 2023, nr 24.
- Kale V., Enterprise Process Management Systems: Engineering Process-Centric Enterprise Systems using BPMN 2.0, CRC Press, London 2018.
- Kania K., Doskonalenie zarządzania procesami biznesowymi w organizacji z wykorzystaniem modeli dojrzałości i technologii informacyjno-komunikacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2013.
- Klamerek J., Semeniuk D., Sztuczna inteligencja w realnym świecie [w:] Problemy Współczesnej Inżynierii Wybrane zagadnienia z zakresu IT, Mazurek P.A., Kociubiński

A., Kołtunowicz T.N., Majcher J., Maciejewski M., Filipek P.Z., Styła S. (red.), Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2021.

- Kleibert J.M., Exclusive development(s): Special economic zones and enclave urbanism in the Philippines, „Critical Sociology” 2018, nr 44(3).
- Kolbjørnsrud V., Amico R., Thomas R.J., Partnering with AI: how organizations can win over skeptical managers, „Strategy & Leadership” 2017, nr 45(1).
- Korbziel T., Czerwiński S., Kania J., Utrzymanie ruchu oraz eksploatacja maszyn w przemyśle 4.0., „Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji” 2023, nr 1.
- Kosztowniak A., Uwarunkowania i szanse wspierania napływu zagranicznych inwestycji bezpośrednich do Polski, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2010, nr 113.
- Kozaczka M., Społeczna odpowiedzialność spółek zarządzających polskimi specjalnymi strefami ekonomicznymi, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 2020, nr 34(3).
- Krzemiński A., Formy i plany rozwoju technologicznego na Dolnym Śląsku, „Studenckie Prace Prawnicze, Administratywistyczne i Ekonomiczne” 2010, nr 8.
- Kulikowska A., Zastosowanie technologii SMAC/BRAID w procesie zakupowym przedsiębiorstwa, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2023, nr 4.
- Łada M., Kryteria robotyzacji procesów biznesowych: badania eksploracyjne, „Ementor” 2022, nr 5.
- Latusek-Jurczak, Nowa architektura zaufania: ludzie i technologie [w:] Przyszłość jest dziś. Trendy kształtujące biznes, społeczeństwo i przywództwo, (red.) M. CiszewskaMlinarič, Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa 2023.
- Lee J., Suh T., Roy D., Baucus M., Emerging technology and business model innovation: the case of artificial intelligence, „Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity” 2019, nr 5(3).
- Lodhi A., Köppen V., Saake G., Business process modeling: Active research areas and challenges, „Universitäts-und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt” 2011, nr 5.
- Luccioni A., Bengio Y., On the Morality of Artificial Intelligence, „arXiv” 2019, <https://arxiv.org/pdf/1912.11945v1.pdf> [dostęp: 26.12.2019 r.].

- Majczyk J., Projektowanie procesów biznesowych zorientowanych na klienta, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Sekcja Wydawnicza Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2022.
- Makarius E.E., Mukherjee D., Fox J.D., Fox A.K., Rising with the machines: a sociotechnical framework for bringing artificial intelligence into the organization, „Journal of Business Research” 2020, nr 120.
- Makiela Z., Innowacyjne miasto, innowacyjny region, „Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN” 2011, nr 141.
- Makowski Ł., Sztuczna inteligencja – nowe narzędzie w strategii społecznej odpowiedzialności biznesu, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2023, t. 102, nr 3.
- Makowski M., Komunikacja z wykorzystaniem sztucznej inteligencji w turbulentnych warunkach rynkowych, „Media-Biznes-Kultura. Dziennikarstwo i komunikacja społeczna” 2023, nr 14.
- Market size and revenue comparison for artificial intelligence worldwide from 2018 to 2030 (in billion U.S. dollars), Statista, 2018.
- Markopoulos E., Bilbao J., Christodoulou E., Stoilov T., Vos T., Makatsoris C., Process Development and Management: towards the maturity of organizations, „NAUN International Journal of Computers” 2008, nr 2(4).
- Maternowska M., Nowe technologie i ich wpływ na łańcuchy dostaw. Sztuczna inteligencja, „Studia Ekonomiczne” 2019, nr 388.
- McIvor R., How the transaction cost and resource-based theories of the firm inform outsourcing evaluation, „Journal of Operations Management” 2009, nr 27(1).
- Mikalef P., Pappas I.O., Krogstie J., Giannakos M., Big data analytics capabilities: a systematic literature review and research agenda, „Information Systems and e-Business Management” 2018, nr 16(3).
- Mroczko F., Sztuczna inteligencja i jej wykorzystanie w logistyce, „Pedagogika, zarządzanie, psychologia i inżynieria zarządzania wobec wyzwań współczesności” 2023, nr 41.
- Neveling P., Free trade zones, export processing zones, special economic zones and global imperial formations 200 BCE to 2015 CE, 2015.

- Nosalska K., Rządca R., Przemysł 4.0 – wielopoziomowe cyfrowe usieciowienie [w:] Przyszłość jest dziś. Trendy kształtujące biznes, społeczeństwo i przywództwo, Ciszewska-Mlinarič M. (red.), Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa 2023.
- Nowakowska P., Nowe technologie w rozwoju i zarządzaniu przedsiębiorstwem, „Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie” 2023, nr 36.
- Nurlankyzy N. A., Business Process as the Basis of the Process Approach in Enterprise Management, „International Journal of Engineering and Management Research (IJEMR)” 2019, nr 9(2).
- Paiano R., Caione A., Guido A. L., Martella A., Pandurino A., Business Process Management—A Traditional Approach Versus a Knowledge Based Approach, „BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience” 2015, nr 6(1-2).
- Pastusiak R., Bolek M., Jasiniak M., Keller J., Effectiveness of special economic zones of Poland, „Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu” 2018, nr 36(1).
- Pawlicka K., Bal M., Zastosowanie sztucznej inteligencji i zrównoważonych finansów łańcucha dostaw w obsłudze logistycznej omnichannel, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2021, nr 10.
- Piontek B., Specjalne strefy ekonomiczne i ich rozwój w kierunku urzeczywistniania procesów zrównoważenia—ujęcie retrospektywne, „Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy” 2020, nr 61.
- Piszczek-Kaiser H., Wpływ innowacyjnych struktur klastrowych na atrakcyjność inwestycyjną w Katowickiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej [w:] Przemysł 4.0 a Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Konferencja IZIP Zakopane 2012 – Artykuły.
- Plichta J., Koszty zarządzania jako manifestacja transakcji, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie” 2018, nr 5(977).
- Polska Strefa Inwestycji,
https://www.paih.gov.pl/dlaczego_polska/zachety_inwestycyjne/polska_strefa-_inwestycji/ [dostęp: 19.08.2024 r.].
- Poppo L., Zenger T., Testing alternative theories of the firm: Transaction cost, knowledge-based, and measurement explanations for make-or-buy decisions in information services, „Strategic Management Journal” 1998, nr 19(9).
- Potocka-Sionek N., Niewidzialni pracownicy, czyli kto stoi za sztuczną inteligencją, „Studia z Zakresu Prawa Pracy i Polityki Społecznej” 2022, nr 2.

- Prediction types, <https://academy.synerise.com/path-player?courseid=predictions&unit=661512bf25755d5ebe031a4dUnit> [dostęp: 20.05.2024 r.].
- Predictions, <https://academy.synerise.com/pathplayer?courseid=predictions&unit=66150ad5eaaf346fc0019218Unit> [dostęp: 10.05.2024 r.].
- Przegalińska A., Jemielniak D., AI w strategii. Rewolucja sztucznej inteligencji w zarządzaniu, MT Biznes, Warszawa 2023.
- Przegalińska A., Jemielniak D., Współpracująca sztuczna inteligencja w zastosowaniach biznesowych [w:] Przyszłość jest dziś. Trendy kształtujące biznes, społeczeństwo i przywództwo, Ciszewska-Mlinarič M. (red.), Akademia Leona Koźmińskiego, Warszawa 2023.
- Puślecki Z.W., Sztuczna inteligencja (AI), internet rzeczy (IoT) i sieć piątej generacji (5G) w nowoczesnych badaniach naukowych, „Człowiek i Społeczeństwo” 2021, nr 52.
- Radosavljević M., Process Orientation as a Basis for Increasing Supply Chain Management Maturity, „Economic Themes” 2015, nr 53(3).
- Radziejewicz B., Wpływ Przemysłu 4.0 na innowacyjność w procesie obsługi klienta, „Akademia Zarządzania” 2021, nr 3.
- Rafało M., Wymiar biznesowy ataków na systemy uczące się, „Napędy i sterowanie” 2021, nr 2.
- Rafało M., Wymiar biznesowy ataków na systemy uczące się. Cz. 2. Zagrożenia związane z wykorzystaniem systemów uczących się w RPA, „Napędy i Sterowanie” 2021, nr 23.
- Rate of adoption and deployment of artificial intelligence (AI) in enterprise globally and in selected countries in 2022, Statista, 2022.
- Robaczyński W., Sztuczna inteligencja–przedmiot badań czy podmiot kontrolowany. Prawo wobec rozwoju technologii, „Kontrola Państwowa” 2022, nr 407.
- Robotic process automation (RPA) market size worldwide from 2020 to 2030, Statista, 2023.
- Rodrigues R. F., de Oliveira H. C. V., Trepim D. M., Oliveira C. H., Paixão S., de Faria Pinto A. P. E., The management by processes as business strategy of continuous improvement, „Journal of Lean Systems” 2019, nr 4(1).

- Rojszczak M., Sztuczna inteligencja w innowacjach finansowych–aspekty prawne i regulacyjne, „Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny (iKAR)” 2020, nr 2.
- Rostek K., Wiśniewski M., Modelowanie i analiza procesów w organizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2020.
- Rózanowski K., Sztuczna inteligencja rozwój, szanse i zagrożenia, „Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki” 2007, nr 2.
- Rutkowska-Tomaszewska E., O współczesnej ochronie konsumenta na rynku i aktualnych problemach słów kilka, „Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny” 2021, nr 6.
- Schmidt R., Zimmermann A., Moehring M., Keller B., Value creation in connectionist artificial intelligence–A research agenda, 2020.
- Semrau A., Wpływ sztucznej inteligencji na pracę biur rachunkowych [w:] Human rights–evolution in the digital era, Sitek M., Navarro J.B. (red.), Józefów 2021. 106. Seo J., Ryu S.U., Transaction Behavior in Nonmarket Settings: Revisiting Transaction Cost Economics Theory, „Journal of Policy Studies” 2012, nr 27(1).
- Sestino A., De Mauro A., Leveraging Artificial Intelligence in Business: Implications, Applications, and Methods, „Technology Analysis & Strategic Management” 2022, nr 34(3).
- Sira M., Przemysłowe wykorzystanie sztucznej inteligencji na przykładzie e-commerce, „Etyka biznesu i zrównoważony rozwój interdyscyplinarne studia teoretycznoempiryczne” 2022, nr 4.
- Solarz P., Współczesna robotyzacja w administracji publicznej. Zagadnienia terminologiczne i teoretyczne, na wybranych przykładach, „Journal of Modern Science” 2023, nr 3.
- Soni N., Sharma E.K., Singh N., Kapoor A., Artificial Intelligence in Business: From Research and Innovation to Market Deployment, „Procedia Computer Science” 2020, vol. 167.
- Sousa Neto M. V., Medeiros Junior J. V., Afinal, o que é Business Process Management (BPM)? Um novo conceito para um novo contexto, „Revista Eletrônica de Sistemas de Informação” 2008, nr 2(7).
- Specjalne Strefy Ekonomiczne, <https://www.gov.pl/-web/rozwoj-technologie/specjalnestrefy-ekonomiczne> [dostęp: 07.01.2019 r.].

- Stawiarska E., Logistyczne systemy informatyczne wykorzystujące sztuczną inteligencję w branży motoryzacyjnej, „Organizacja i Zarządzanie: kwartalnik naukowy” 2016, nr 4.
- Stępień R., Możliwości zastosowania sztucznej inteligencji i blockchain w działalności archiwalnej. Przegląd doświadczeń zagranicznych, „Archeion” 2021, nr 122.
- Symela K., Stępnikowski A., Wyzwania kompetencyjne w rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce, „Polityka Społeczna” 2021, nr 7.
- Szaja M., Rola gminnych samorządów w budowaniu płaszczyzn współpracy gospodarczej a współczesne formy organizacji przestrzeni, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług” 2011.
- Sztuczna inteligencja w małych firmach – ponad 40% badanych ocenia, że to szansa, <https://media.pkobp.pl/272653-sztuczna-inteligencja-w-malych-firmach-ponad-40badanych-ocenia-ze-to-szansa> [dostęp: 20.08.2024 r.].
- Tuček D., Theory and practice of business process management, „European Financial and Accounting Journal” 2009, nr 4(4).
- vom Brocke J., Mathiassen L., Rosemann M., Business process management, „Business & Information Systems Engineering” 2014, nr 6.
- Wąchol J., Modern management methods and process organization in a global enterprise, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska” 2019, nr 136.
- Walicka M., Czemieli-Grzybowska W., Sztuczna inteligencja w zarządzaniu kapitałem przedsiębiorstwa w dobie Przemysłu 5.0, „Akademia Zarządzania” 2023, nr 4.
- Walusiak-Skorupa J., Kaczmarek P., Wiszniewska M., Artificial Intelligence and employee's health—new challenges, „Medycyna Pracy” 2023, nr 3.
- Wamba-Taguimdje S.L., Wamba S.F., Kamdjoug J.R.K., Wanko C.E.T., Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects, „Business Process Management Journal” 2020, nr 26(7).
- Wang H., Huang J., Zhang Z., The impact of deep learning on organizational agility, „Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems (ICIS)”, Munchen, 2019.
- Wawer M., Dyskurs o sztucznej inteligencji w programowaniu i produkcji telewizyjnej: próba konceptualizacji, Wydawnictwo ToC, Nowy Targ 2023.
- What is artificial intelligence (AI)?, IBM [dostęp: 01.02.2024 r.].

- Więckowski Z., Kubalski G., Czy sztuczna inteligencja oraz inne technologie informatyczne pomogą w dostępie do wymiaru sprawiedliwości osobom ze szczególnymi potrzebami?, „Prawo i Więź” 2022, nr 42.
- Witczyńska K., Warunki podejmowania działalności przez inwestorów zagranicznych na polskim rynku, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej” 2018, Seria: Organizacja i Zarządzanie, z. 130.
- Wolniak R., Deskryptywna analiza danych, „Management & Quality/Zarządzanie i Jakość” 2023, nr 2.
- Zabroń M., Wołoszyn J., Narzędzia Business Intelligence dedykowane do analityki big data, „Dydaktyka Informatyki” 2023, nr 18.
- Zeng D. Z., China's Special Economic Zones and Industrial Clusters: Success and Challenges, Lincoln Institute of Land Policy, 2013.
- Zeng D. Z., Global experiences with special economic zones: Focus on China and Africa, „World Bank Policy Research Working Paper” 2015, nr 7240.
- Zeng D. Z., The past, present, and future of special economic zones and their impact, „Journal of International Economic Law” 2021, nr 24(2).
- Ziółkowska E., Wpływ sztucznej inteligencji na rynek finansowy w procesie podejmowania decyzji ekonomicznych–szanse, wyzwania i rekomendacje, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” 2023, nr 192.
- Żulicki R., Data science: najseksowniejszy zawód XXI wieku w Polsce. Big data, sztuczna inteligencja i PowerPoint, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2022.