

UNIwersytet Szczeciński
Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania
Instytut Ekonomii i Finansów



mgr inż. Dominika Król-Směták

Rozprawa doktorska

**OCENA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ
SYSTEMU INFORMATYCZNEGO
W PRZEDSIĘBIORSTWACH BUDOWLANYCH**

Promotor:

dr hab. Adam Stecyk prof. US

Promotor pomocniczy:

dr hab. Maciej Czaplewski prof. US

Szczecin 2024

Spis treści

1) UZASADNIENIE WYBORU TEMATU	3
2) CELE I HIPOTEZY BADAWCZE	6
3) METODY BADAWCZE	7
4) STRUKTURA PRACY	9
5) WYNIKI BADAŃ.....	12
6) WNIOSKI KOŃCOWE.....	23
7) BIBLIOGRAFIA WYKORZYSTANA W DYSERTACJI.....	25

1) UZASADNIENIE WYBORU TEMATU

Tematem rozprawy doktorskiej jest analiza efektywności ekonomicznej systemu informatycznego w przedsiębiorstwach budowlanych. Praca podejmuje kluczowe zagadnienia związane zarówno z funkcjonowaniem systemów informatycznych, jak i z alokacją zasobów organizacyjnych, takich jak czas, kompetencje pracowników oraz zmiany w strukturze zarządzania w przedsiębiorstwach budowlanych. Natomiast efektywność ekonomiczna stanowi jeden z kluczowych obszarów analizy w zarządzaniu przedsiębiorstwami, w tym także w sektorze budowlanym. W pracy podjęto istotne zagadnienie dla rozwoju branży budowlanej, działającej w środowisku o wysokim poziomie złożoności i dynamice zmian, gdzie rosnące wymagania w zakresie jakości, terminowości oraz optymalizacji kosztów realizacji projektów stanowią istotne wyzwanie dla przedsiębiorstw. W takim środowisku wykorzystanie systemów informatycznych staje się jednym z najważniejszych narzędzi wspierających procesy podejmowania decyzji, planowania oraz kontrolowania realizacji działań operacyjnych.

Podczas gdy istnieje wiele prac naukowych na temat wdrożeń systemów informatycznych w ogólnym kontekście biznesowym, sektor budowlany w Polsce jest relatywnie słabo zbadany pod tym kątem. W rozprawie doktorskiej podjęto się przeprowadzenia badań dotyczących precyzyjnego ujęcia efektywności ekonomicznej systemów informatycznych o wielowymiarowym charakterze. Zadanie to stanowi istotne wyzwanie, ponieważ proces ten napotyka liczne trudności zarówno o charakterze metodycznym, jak i wynikające z ograniczonej dostępności danych.

We współczesnym świecie kategoria efektywności zyskała status imperatywu na każdym poziomie gospodarowania (mikro, mezo, makro) i w każdym sektorze gospodarki (G. Kozuń-Cieślak, 2013). Przegląd literatury ekonomicznej podejmującej problematykę efektywności wskazuje na szerokie spektrum rozumienia i interpretowania tego pojęcia. Efektywność ekonomiczna jest uważana za czynnik wpływający na konkurencyjność przedsiębiorstw oraz stanowi miarę, w jakim stopniu przedsiębiorstwo osiąga wyznaczone cele (Koengkan i in., 2022). P.A. Samuelson i W.D. Nordhaus określili efektywność ekonomiczną jako najbardziej skuteczne zastosowanie dostępnych zasobów społeczeństwa w procesie zaspokajania potrzeb (Samuelson, Nordhaus, 2004). Teorie naukowe i praktyka biznesu definiują oraz wskazują sposoby pomiaru efektywności organizacji gospodarczych i niegospodarczych. Jest to problematyka często podejmowana przez naukowców, ponieważ według niektórych autorów efektywność ekonomiczna jest przejawem racjonalnego gospodarowania, które stanowi jeden z warunków dla istnienia i przetrwania przedsiębiorstwa

(Borowiecki, 2009). Na podstawie badań wykształciły się podejścia do analizy efektywności: celowościowe, systemowe, oparte na teorii interesariuszy, wielowymiarowe. W ramach tych podejść prowadzone są analizy na temat efektywności ekonomicznej i relacji z pozostałymi wymiarami efektywności (np. techniczną, organizacyjną, środowiskową) — ze skutecznością, z trwałością czy z racjonalnością (Głodziński, 2015). W kontekście efektywności ekonomicznej podjęto badania nad poziomem wdrożeń systemów informatycznych, koncentrując się na identyfikacji kluczowych czynników sprzyjających wzrostowi ich wdrożeń, optymalizacji procesów operacyjnych, zarządzaniu kapitałem ludzkim oraz adaptacji do zmieniających się warunków rynkowych.

Budownictwo definiowane jest jako działalność gospodarcza polegająca na wznoszeniu budynków, budowli i obiektów infrastruktury oraz prace specjalistyczne, a także budowy prowadzone przez osoby indywidualne (PwC, 2016). K. Michalik mianem budownictwa określa gałąź wiedzy praktycznej oraz techniki stosowanej przy budowaniu (Michalik, 2015). Rozwój budownictwa wpływa bezpośrednio na wzrost produkcji przemysłowej, m.in. na przemysł: metalurgiczny, meblarski, chemiczny cementowy, drzewny czy produkcji maszyn budowlanych (Salih, 2022). Firmy budowlane, generując zatrudnienie, wpływają na zwiększenie PKB oraz wspierają inne branże, takie jak produkcja materiałów budowlanych, transport czy usługi projektowe. Inwestycje budowlane stymulują popyt na towary i usługi, co prowadzi do ożywienia gospodarczego, wzrostu konsumpcji i pozytywnego efektu mnożnikowego.

Zważając na rozwarstwienie rynku budowlanego, praca doktorska odnosi się do budownictwa przemysłowego w województwie zachodniopomorskim, który wykazuje dynamiczny rozwój, głównie dzięki inwestycjom w sektorze magazynowym oraz logistycznym. W ostatnich latach zauważalny jest wzrost zapotrzebowania na obiekty przemysłowe, zwłaszcza w rejonach o dogodnym położeniu geograficznym, takich jak okolice Szczecina, co sprzyja rozwojowi inwestycji logistycznych i magazynowych (Technologie i budownictwo, 2023). Przedsiębiorstwa specjalizujące się w robotach budowlanych związanych ze wznoszeniem budynków miały 26,9% udziału w ogólnej produkcji budowlano-montażowej. Przeciętne zatrudnienie w budownictwie w województwie zachodniopomorskim w 2022 r. wyniosło 12,5 tys. osób i było wyższe niż rok wcześniej o 2,6%. (GUS, 2023).

Przedsiębiorstwa budowlane, oprócz udziału w ogólnej produkcji, odgrywają istotną rolę w kształtowaniu rynku pracy w regionie. Wzrost zatrudnienia w budownictwie w województwie zachodniopomorskim w 2022 r. świadczy o rosnącym zapotrzebowaniu na usługi budowlane oraz intensyfikacji działań w sektorze. W tym kontekście kluczowe stają się

wyzwania związane z integracją procesów operacyjnych, logistycznych i zarządczych, które determinują efektywność funkcjonowania przedsiębiorstw.

Branża budowlana stoi przed wyzwaniem integracji wielu procesów, zarówno: operacyjnych, logistycznych jak i zarządczych. Systemy informatyczne umożliwiają optymalizację tych procesów, jednak decyzje o ich wdrożeniu często opierają się na ogólnych przesłankach, a nie na dokładnej analizie kosztów i korzyści (Salamak, Drzyzga, 2021). W przemyśle budowlanym pojawiła się idea *Budownictwa 5.0*. Na poziomie mikro, w skali przedsiębiorstwa budowlanego, wpływ tej globalnej idei przejawia się przede wszystkim poprzez usprawnianie procesów budowlanych w wyniku zastosowania nowoczesnego sprzętu i konstrukcji pomocniczych, doskonalszych maszyn, implementacji nowoczesnych systemów kontroli i diagnostyki, automatyzacji i robotyzacji (Szernet, 2020). Nowe podejście zakłada priorytetowe traktowanie strategii mających na celu wzmocnienie odporności łańcucha dostaw na potencjalne zagrożenia i kryzysy (Platforma Przemysłu Przyszłości, 2022). Podstawowe założenia przemysłu 5.0 ujęto w raporcie *Industry 5.0 — Towards a sustainable, human centric and resilient European industry*

Przykładem rozwoju nowoczesnych technologii informatycznych w budownictwie, może być BIM (*ang. Building Information Modeling*), czyli koncepcja, która znacząco zmienia podejście do projektowania, realizacji inwestycji i późniejszego zarządzania budynkiem (McKinsey BCG, 2016). Wśród przedsiębiorstw biorących udział w przeprowadzonym badaniu ankietowym w niniejszej rozprawie, na podobnym poziomie wskazują na potrzebę zabezpieczenia źródeł finansowania inwestycji (kolejno: 30,3%, 29,6%, 40,0%), co stanowić może przeszkodę w dokonaniu transformacji cyfrowej. Jest to bariera szczególnie zauważalna na początkowym etapie implementacji technologii (Wiśniewska, 2022). Specyfika branży budowlanej, zdominowanej przez tradycyjne metody zarządzania i realizacji projektów, sprawia, że procesy cyfryzacji zachodzą w niej wolniej w porównaniu do innych sektorów gospodarki (Chien & Chen, 2017).

W kontekście wciąż powolnego tempa cyfryzacji w sektorze budowlanym, kluczowe jest opracowanie skutecznych sposobów oceny wpływu systemów informatycznych na efektywność ekonomiczną oraz operacyjną działalność przedsiębiorstw w tej branży.

Badanie efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w budownictwie nie ogranicza się do krótkoterminowych korzyści, takich jak redukcja kosztów administracyjnych czy przyspieszenie przepływu informacji. Kluczowe jest zrozumienie długoterminowych efektów, do których zaliczyć można: poprawę jakości zarządzania projektami, efektywniejsze wykorzystanie zasobów oraz optymalizację harmonogramów. E. Berghout i T. Renkema na

podstawie analizy publikacji z zakresu oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych stworzyli listę 61 metod stosowanych przy ocenie przedsięwzięcia informatycznego (Górska, 2007). Jak zauważa H. Dudycz, do badania efektywności inwestycji informatycznych stosuje się zarówno metody finansowe - tradycyjne (np. prostą stopę zwrotu, bieżącą wartość netto), jak i metody uwzględniające specyfikę przedsięwzięć informatycznych, czyli efekty i nakłady niemierzalne (np. ekonomikę informacji) (Dudycz, 2010).

Trudności w ocenie efektywności ekonomicznej systemu informatycznego wynikają ze złożonej struktury zarówno zjawiska efektywności ekonomicznej, jak i systemów informatycznych wdrażanych w przedsiębiorstwach budowlanych oraz samej specyfiki tych przedsiębiorstw. Przeprowadzony przegląd literatury, w tym dotychczasowych badań we wskazanym obszarze tematycznym, umożliwił scharakteryzowanie omawianych zjawisk oraz opracowanie modelu oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych, który następnie został poddany weryfikacji.

2) CELE I HIPOTEZY BADAWCZE

Głównym celem badawczym w niniejszej rozprawie było opracowanie modelu oceny efektywności systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych opartego na wielowymiarowym modelu uwzględniającym kryteria organizacyjne, ekonomiczne oraz społeczne.

Cel ten został uzupełniony **celami pomocniczymi, które jednocześnie stanowiły kolejne etapy przeprowadzonych badań:**

- 1) Przegląd i uporządkowanie koncepcji teoretycznych dotyczących efektywności ekonomicznej.
- 2) Charakterystyka rynku usług budowlanych w województwie zachodniopomorskim.
- 3) Identyfikacja systemów informatycznych implementowanych w przedsiębiorstwach budowlanych.
- 4) Analiza poziomu wdrożeń systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych w województwie zachodniopomorskim.
- 5) Weryfikacja modelu oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych.
- 6) Wskazanie tendencji rozwojowych systemów informatycznych w budownictwie.

W odniesieniu do sformułowanych celów badawczych przyjęto następującą **hipotezę główną:** przedsiębiorstwa budowlane implementują systemy informatyczne w celu integracji

procesów administracyjnych i budowlanych, co umożliwi koordynację zadań związanych z planowaniem, harmonogramowaniem oraz monitorowaniem postępów prac budowlanych.

Hipoteza główna została uzupełniona dwiema **hipotezami pomocniczymi**:

H1: Ocena efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych jest przedsięwzięciem wielowymiarowym, zakładającym przeprowadzenie analizy z uwzględnieniem kryteriów: organizacyjnych, ekonomicznych oraz społecznych.

H2: Czynniki pozaekonomiczne, takie jak kultura organizacyjna i poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstwa, wpływają na skuteczność wdrożenia i użytkowania systemów informatycznych.

3) METODY BADAWCZE

Zaprezentowane cele rozprawy doktorskiej oraz postawiony problem badawczy wymagały opracowania narzędzi do pomiaru danych, które następnie poddano obserwacji w ramach badań. W pracy zostały wykorzystane następujące **metody badawcze**:

1) źródła wtórne:

- krytyczna analiza polskiej i zagranicznej literatury przedmiotu z zakresu makroekonomii, mikroekonomii, informatyki, informatyki ekonomicznej;
- analiza dokumentów i materiałów związanych z badaniami środowiska;
- budowlanego oraz informatycznego;
- analiza udostępnionych na stronach internetowych aktualnych raportów badawczych, tzw. desk research;

2) źródła pierwotne:

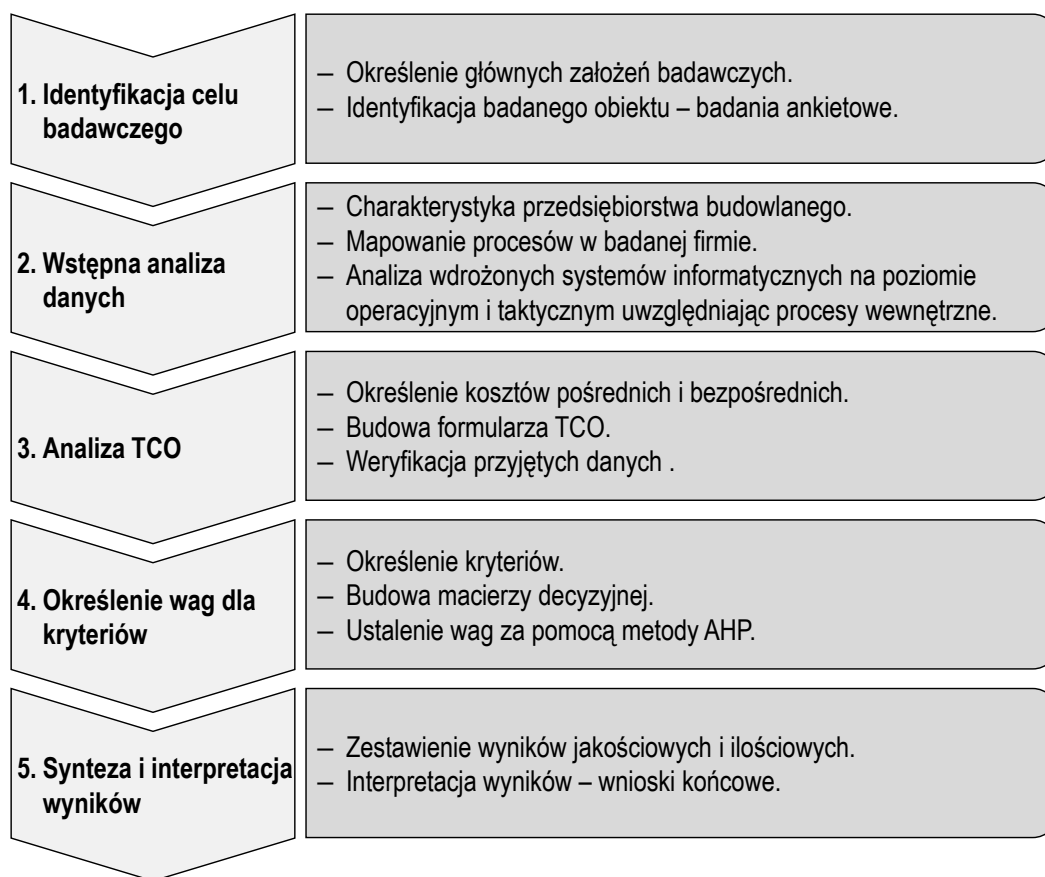
- badania ilościowe obejmujące:
 - ankietę bezpośrednią (CATI, CAWI);
 - całkowity koszt posiadania TCO;
- badania jakościowe obejmujące:
 - obserwację bezpośrednią uczestniczącą;
 - studium przypadku;
 - wielokryterialną metodę hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych AHP.

W kontekście prowadzenia badań ankietowych istotne jest uwzględnienie charakterystyki próby badawczej, obejmującej takie aspekty jak: wielkość próby, struktura demograficzna, reprezentatywność oraz sposób doboru uczestników, co pozwala na właściwą interpretację wyników i ich uogólnienie na całą populację.

Badanie ankietowe posłużyło do ustalenia stanowiska interesariuszy na temat wdrożenia systemów informatycznych w województwie zachodniopomorskim. Zwrotne przez respondentów ankiety zostały poddane analizie, a następnie badaniu statystycznemu. Przeprowadzone badania pozwoliły na uzyskanie odpowiedzi od 298 przedsiębiorstw budowlanych (n=298). Zgodnie z przyjętą procedurą badawczą dobór próby miał charakter losowy. Ustalając dopuszczalny margines błędu statystycznego na poziomie 5% (dla poziomu ufności =0,95, rozkładu odpowiedzi =0,5 oraz wielkości populacji równej 670), obliczono, że minimalna próba badawcza powinna składać się z 244 przedsiębiorstw. Ostatecznie otrzymano wyniki od 298 przedsiębiorstw. Z bazy BISONDE w Szczecinie, która stanowiła operat losowania, wyłoniono przedsiębiorstwa, które:

- 1) prowadziły działalność operacyjną na terenie województwa zachodniopomorskiego;
- 2) ich PKD to sekcja F — budownictwo, dział:
 - a) 41.10.Z (Realizacja projektów budowlanych związanych ze wznoszeniem budynków);
 - b) 41.20.Z (Roboty budowlane związane ze wznoszeniem budynków mieszkalnych i niemieszkalnych);
- 3) w przedsiębiorstwie pracuje więcej niż 10 osób;
- 4) prowadziły działalność budowlaną według wskazanego PKD powyżej 5 lat na terenie województwa zachodniopomorskiego.

Przedstawiona w dysertacji charakterystyka systemów informatycznych, metody oceny ich efektywności ekonomicznej oraz analiza przedsiębiorstw budowlanych w województwie zachodniopomorskim stanowiły podstawę do budowy modelu oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych, który został przedstawiony na rysunku 1.



Rysunek 1. Model badawczy oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych
Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiony model badawczy składa się z 5 etapów, podzielonych na kolejne zadania badawcze, których celem było pozyskanie danych jakościowych i ilościowych do pełnej oceny efektywności ekonomicznej systemu informatycznego w przedsiębiorstwie budowlanym.

4) STRUKTURA PRACY

Praca składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów, zakończenia, bibliografii, załączników oraz spisu rysunków, tabel i wykresów. Treść i układ rozdziałów podporządkowane zostały realizacji wyznaczonych celów oraz weryfikacji postawionych hipotez. Trzy pierwsze rozdziały pracy mają charakter teoretyczny, czwarty rozdział — empiryczny, a piąty jest rozdziałem empiryczno-analitycznym.

Pierwszy rozdział pracy prezentuje aspekty teoretyczne związane z pojęciem efektywności, uwzględniając wielowymiarowość omawianego pojęcia. Ponadto odniesiono się do terminów ekonomicznych określających efektywność, m.in. do skuteczności, wydajności i jakości. Wyjaśniono, czym jest efektywność ekonomiczna w związku z takimi zagadnieniami

jak m.in. efektywność produkcji, kosztowa, dochodowa i skali. W rozdziale tym wskazano rolę oceny efektywności ekonomicznej w działalności przedsiębiorstwa. Ponadto scharakteryzowano systemy informatyczne, wskazując również te, które wdrażane są w przedsiębiorstwach budowlanych. Podkreślono, jakie znaczenie dla istoty rozwoju przedsiębiorstw ma wdrożenie systemów informatycznych.

Ostatnia część rozdziału dotyczy analizy kosztów i korzyści wynikających z wdrożenia systemów informatycznych w przedsiębiorstwach. Wskazano m.in. na korzyści z automatyzacji, informatyzacji i transformacji przedsiębiorstwa. Dokonano identyfikacji kosztów związanych z wdrożeniem oraz eksploatacją systemów informatycznych.

Rozdział drugi rozprawy odnosi się do struktury rynku usług budowlanych w województwie zachodniopomorskim. Scharakteryzowano sektor budowlany w województwie, a przede wszystkim podkreślono jego znaczenie dla gospodarki. Odwołano się do danych Głównego Urzędu Statystycznego, wskazując dynamikę produkcji budowlano-montażowej w Polsce oraz w województwie zachodniopomorskim. Omówiono podstawowe uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw budowlanych wskazując czynniki wpływające na jego rozwój. Przedstawiona została istota funkcjonowania systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych, w różnych ich działach. Odniesiono się do koncepcji Budownictwo 4.0 jako elementu czwartej rewolucji przemysłowej. Pokazano przykład zmian ewolucyjnych w budownictwie przy wykorzystaniu narzędzi technologii cyfrowych. Omówiono takie rozwiązania jak zintegrowany system informatyczny ERP, technologia parametrycznego modelowania informacji o budynku BIM oraz chmura obliczeniowa.

Zwrócono uwagę na czynniki, które determinują proces wdrożenia systemu informatycznego w przedsiębiorstwie budowlanym oraz jego eksploatacji. Ponadto przedstawiony został schemat wdrożenia systemu informatycznego w podziale na trzy etapy. Wskazano również warunki, których spełnienie jest powszechnie uznawane za konieczne do skutecznego wdrożenia systemu informatycznego. Przedstawiono modele udostępniania systemów informatycznych.

W **rozdziale trzecim** zawarte zostały teoretyczne rozważania na temat metod oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięć informatycznych. Dokonano charakterystyki oceny *ex ante* oraz *ex post*. Na podstawie analizy literatury krajowej i zagranicznej przedstawiona została klasyfikacja metod oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w podziale na jakościowe oraz ilościowe. Zaproponowano również model ogólny oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych.

Dokonano charakterystyki metody ilościowej - całkowity koszt posiadania (ang. TCO). Wskazano klasyfikacje kosztów w podziale na koszty bezpośrednie i pośrednie. Przedstawiono cztery główne etapy, które wykonuje się przy tej metodyce. Scharakteryzowano metodą jakościową wielokryterialną metodę hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych (ang. AHP). Przedstawiono przykładową strukturę hierarchiczną procesu decyzyjnego, wskazując kolejno następujące po sobie etapy. Zaprezentowano fundamentalną skalę wykorzystywaną do porównań parami w metodzie AHP. Ponadto wskazano wzory do przeprowadzenia działań na macierzach dla indeksu C.I. — współczynnik konsekwencji, współczynnika niespójności C.R. oraz największej wielkości własnej macierzy — λ_{max} .

W ostatniej części tego rozdziału zaprezentowano model badawczy oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych. Scharakteryzowano podejście zarówno jakościowe, jak i ilościowe przy budowaniu modelu badawczego. Wskazano zasady, jakie należy spełnić, aby wykonać poprawnie kolejne zadania badawcze zawarte w przedstawionym modelu badawczym. Przedstawiono pięć zadań badawczych, które składają się na prezentowany model badawczy.

Rozdział czwarty stanowi część empiryczną rozprawy doktorskiej. Po fazie studiów teoretycznych przedstawione zostały wyniki badań pierwotnych, dotyczące poziomu wdrożeń systemów informatycznych w województwie zachodniopomorskim. Dokonano badania ankietowego wśród 298 przedsiębiorstw budowlanych. Na tej podstawie dokonano wyboru przedsiębiorstwa budowlanego, które wytypowano do udziału w dalszej części badania.

Następnie dokonano charakterystyki badanego przedsiębiorstwa. Wskazano dynamikę przychodów i poziom zatrudnienia. Ponadto scharakteryzowano działalność przedsiębiorstwa oraz opisano zachodzące procesy. Wskazano zależności między wdrożonym systemem informatycznym w badanym przedsiębiorstwie a zachodzącymi procesami.

Kolejnym etapem oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych województwa zachodniopomorskiego jest badanie metodą TCO (ocena ilościowa). Na podstawie dokumentów księgowo-finansowych podzielono koszty na bezpośrednie i pośrednie związane z wdrożeniem systemu informatycznego. Analizie poddano dokumenty z lat 2019–2022. Zebrane koszty przedstawiono w formie wykresów.

W rozdziale tym dokonano również analizy jakościowej za pomocą metody wielokryterialnej AHP. Oceny dokonywali wskazani przez zarząd eksperci z działów, w których wdrożony jest system. Dokonano porównań parami wskazanych kryteriów, a następnie obliczono wagi końcowe dla tych kryteriów. Bazując na tych wynikach, porównano

alternatywne rozwiązania względem kryteriów. Dzięki obliczeniom uzyskano końcową informację o wdrożeniu kolejnego modułu.

W rozdziale piątym na podstawie analizy literatury krajowej i zagranicznej wskazana została rola systemów informatycznych w budowaniu przewagi konkurencyjnej. Zdefiniowano konkurencyjność w przedsiębiorstwach budowlanych i wskazano czynniki na nią wpływające. Przedstawiono schemat zależności pomiędzy konkurencyjnością a systemami informatycznymi.

Ponadto scharakteryzowane zostały bariery wdrożeń systemów informatycznych, m.in. bariery społeczne, organizacyjne, ekonomiczne czy komunikacyjne. Określono, na którym etapie wdrożenia mogą pojawić się wskazane bariery oraz jakie czynniki je warunkują.

Zaprezentowano tendencje rozwojowe we wdrażaniu systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych. Wskazano wyniki badań firmy Gartner dotyczące rozwoju technologii cyfrowych na kolejne lata. Scharakteryzowano rozwiązania technologiczne, które znajdują już zastosowanie w przedsiębiorstwach budowlanych. Podsumowano dane opublikowane przez Komisję Europejską dotyczące głównych celów transformacji cyfrowej Europy do 2030 roku.

W zakończeniu przedstawiono wnioski dotyczące wyników badań, rekomendacje dla przedsiębiorstw w zakresie oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych, weryfikację postawionych hipotez badawczych oraz konkluzje powstałe jako efekty podjętych czynności badawczych w odniesieniu do realizacji celu pracy. Zaproponowano także potencjalne kierunki dalszych badań dotyczących oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych. Zaprezentowano rozwiązania informatyczne, przed jakimi stoi polskie budownictwo w obszarze wdrażania systemów informatycznych.

5) WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone badania teoretyczno-empiryczne umożliwiły zrealizowanie założonego celu głównego pracy oraz celów pomocniczych, weryfikację przyjętej hipotezy głównej i hipotez pomocniczych oraz sformułowanie wniosków końcowych. W procesie badawczym zastosowano następujące metody badawcze:

- analizę poziomu wdrożenia systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych w województwie zachodniopomorskim,
- analizę przypadku zawierająca opis badanego przedsiębiorstwa budowlanego,
- analizę kosztów według metodyki TCO,

- analizę metodą wielokryterialną AHP.

1) Analiza poziomu wdrożenia systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych w województwie zachodniopomorskim

W celu realizacji głównego celu badawczego rozprawy, do przedsiębiorstw budowlanych w województwie zachodniopomorskim skierowano ankietę. Jej zadaniem było uzyskanie informacji na temat stopnia wdrożenia systemów informatycznych w tych firmach oraz zidentyfikowanie czynników, które wpływają na proces ich implementacji. Poniżej przedstawiono kluczowe wnioski, wynikające z przeprowadzonej ankiety:

- 1) Większość firm (80,3%) uczestniczących w badaniu stanowiły małe przedsiębiorstwa, co odpowiada strukturze firm budowlanych w województwie zachodniopomorskim.
- 2) Powyżej 10 lat na rynku funkcjonuje 67% badanych przedsiębiorstw, co sprzyja analizie poszukiwania charakterystycznych czynników determinujących efektywność ekonomiczną wdrożonych systemów informatycznych dla tej branży. Przedsiębiorstwa, które działają na rynku od 5 do 10 lat, stanowią 30,7% przebadanej grupy.
- 3) Najczęściej realizowanym działaniem przygotowawczym wśród wszystkich przedsiębiorstw (średnia — odpowiednio 42,8% i 46,3%) była analiza potrzeb w poszczególnych działach firmy. Widoczne jest to szczególnie w firmach średniej wielkości i o krótkiej historii funkcjonowania na rynku. Pozostałe działania statystycznie były w największym stopniu realizowane w dużych przedsiębiorstwach budowlanych, co niewątpliwie wynika z większych możliwości i dostępności zasobów
- 4) Kryteria jakie uwzględniały przedsiębiorstwa przy wdrożeniu systemu to: niezawodność i trwałość sprzętu informatycznego (44%), łatwość wdrożenia (43,7%) oraz nowoczesność i uniwersalność systemu (43,7%).
- 5) Wyniki przeprowadzonych badań podkreślają kluczową rolę odpowiedniego zabezpieczenia finansowania inwestycji w systemy informatyczne, jednakże na istotę tego zagadnienia wskazują firmy średnie (46,3%) oraz takie, które działają na rynku do 5 lat (57,1%).
- 6) Wśród najważniejszych skutków wdrożenia systemu informatycznego, przede wszystkim:

- uporządkowanie obiegu dokumentów (58,7%): respondenci podkreślili, że przedsiębiorstwa budowlane dostrzegają korzyści wynikające ze sprawnego zarządzania dokumentacją, co może znacząco poprawić efektywność pracy i zmniejszyć ryzyko błędów.
 - rozliczanie czasu pracy pracowników (52%): ankietowani zwrócili uwagę na znaczenie precyzyjnego monitorowania i rozliczania czasu pracy, co jest kluczowe dla efektywności operacyjnej przedsiębiorstwa.
 - szybszy dostęp do informacji (51%), co wskazuje na potrzebę szybkiego dostępu do danych i informacji, pomiędzy działami administracyjnymi a realizacyjnymi w przedsiębiorstwach budowlanych
 - skrócenie czasu dostawy towarów (32,7%): zastosowanie systemów informatycznych umożliwia automatyzację procesów zamówień i zarządzania zapasami, co znacząco poprawia efektywność logistyki i zmniejsza czas oczekiwania na materiały budowlane.
- 7) Jedyne w 13% ankietowanych przedsiębiorstw przeprowadzono ocenę efektywności wdrożonego systemu. Tak niski poziom świadczy o braku procesów weryfikacyjnych po zakończeniu wdrożenia lub o niedostatecznej świadomości znaczenia tych analiz. Ponadto, przedsiębiorstwa budowlane koncentrują się głównie na operacyjności i funkcjonalności systemu, zaniehbując analizę efektywności ekonomicznej.
- 8) Na uwagę zwracają istotne statystycznie związki liczby osób zatrudnionych w przedsiębiorstwie z kryteriami, którymi kierowało się przedsiębiorstwo przy wyborze odpowiedniego systemu informatycznego. Istotne statystycznie związki, chociaż słabe, dotyczą wszystkich kryteriów, z wyjątkiem kosztu zakupu i wdrożenia systemu. Im więcej liczby zatrudnionych osób (kryterium społeczne), tym lepiej oceniane były poszczególne kryteria. Najsilniejszy związek dotyczy elastyczności systemu (kryterium organizacyjne) ($r_s = 0,2$; $p = 0,001$).

Z przeprowadzonych badań ankietowych wynika, że przedsiębiorstwa budowlane coraz częściej decydują się na wdrażanie systemów informatycznych wykraczających poza tradycyjny zakres administracyjny. Systemy te są implementowane również w obszarze budowlanym, wspomagając zarządzanie procesami budowlanymi, planowanie projektów oraz monitorowanie postępu prac. Wdrożenie takich rozwiązań pozwala na zwiększenie

efektywności operacyjnej, poprawę jakości realizowanych inwestycji oraz optymalizację kosztów budowlanych.

2) *Analiza przypadku zawierająca opis badanego przedsiębiorstwa budowlanego*

Drugi etap, zgodnie z zaproponowanym modelem oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych, to analiza przypadku. Dokonano analizy wybranego przedsiębiorstwa budowlanego z województwa zachodniopomorskiego, mapowania zachodzących w nim procesów oraz charakterystyki wdrożonych systemów informatycznych. W trakcie panelu posłużono się następującymi metodami: burzą mózgow, badaniem dokumentów przedsiębiorstwa, analizą strategii firmy, wywiadem bezpośrednim i obserwacją. W panelu eksperckim udział wzięli pracownicy kadry zarządzającej, użytkownicy systemu, kierownicy działów.

Analizując poziom zatrudnienia w badanym przedsiębiorstwie na przestrzeni lat, zauważyć można jego zdecydowany wzrost oraz późniejszą stabilizację na poziomie 50 etatów. Sytuacja finansowa firmy od wielu lat jest stabilna. W tabeli nr 1 przedstawiono zmiany dynamiki przychodów łącznie oraz w rozbiciu na poszczególne kategorie przychodów w kolejnych dwóch latach (2020–2021). Każdorazowo dynamika została wyliczona w odniesieniu do roku poprzedniego.

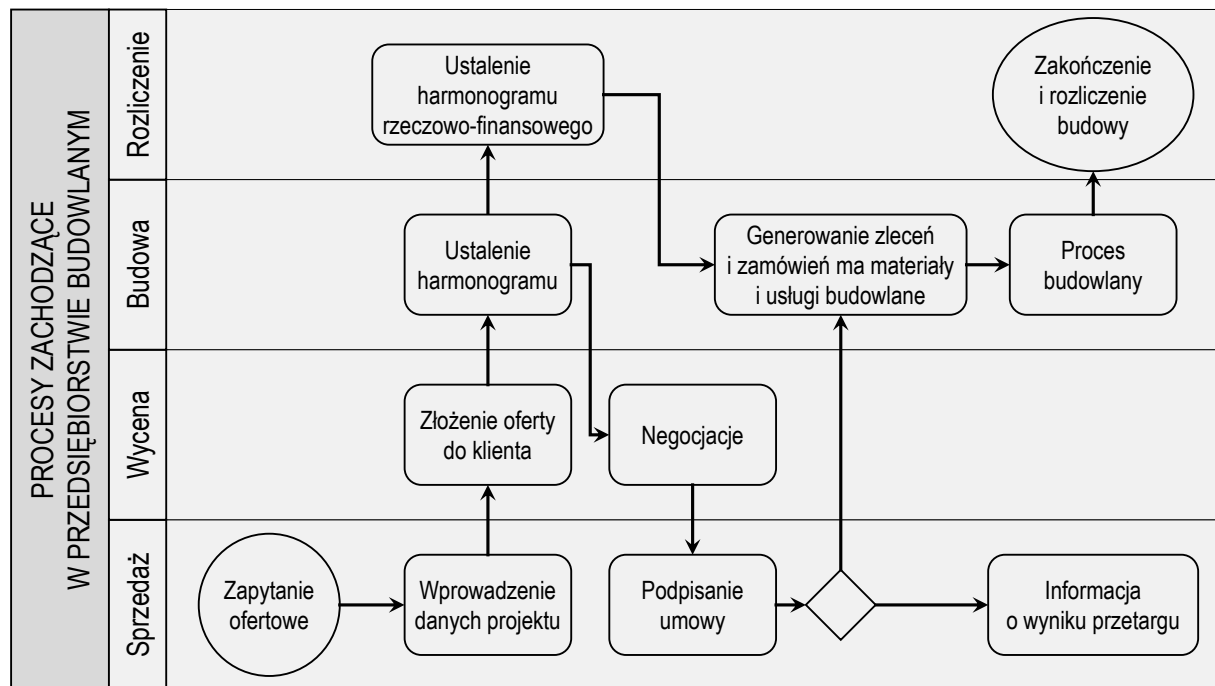
Tabela 1. Dynamika przychodów według kategorii w roku 2021

Kategoria przychodów	Rok 2020 (w PLN)	Rok 2021 (w PLN)	Zmiana r/r (w PLN)	Dynamika (rok poprzedni =1)
Przychody netto ze sprzedaży	95 508 796,00 zł	122 718 116,89 zł	27 209 320 zł	1,28
Pozostałe przychody operacyjne	1 705 791,96 zł	4 001 188,42 zł	2 295 396 zł	2,34
Przychody finansowe	352 140,40 zł	326 340,42 zł	–25 800 zł	0,92
Razem:	97 566 728,36 zł	127 045 645,73 zł	29 478 917 zł	1,30

Źródło: opracowanie własne na podstawie udostępnionych danych.

Kolejnym elementem tego etapu badawczego było mapowanie procesów w analizowanym przedsiębiorstwie. Obszar działalności badanego przedsiębiorstwa budowlanego obejmuje zadania związane z projektowaniem i realizacją obiektów budowlanych, gdzie zachodzą procesy, które można określić jako główne, pomocnicze i zarządzania. Procesy zachodzące w przedsiębiorstwie budowlanym podzielono zgodnie z etapami procesu inwestycyjnego na cztery grupy: sprzedaż, wycena, budowa i rozliczenie. Zauważyć można, że wszystkie wskazane procesy się przenikają i są od siebie zależne. Na

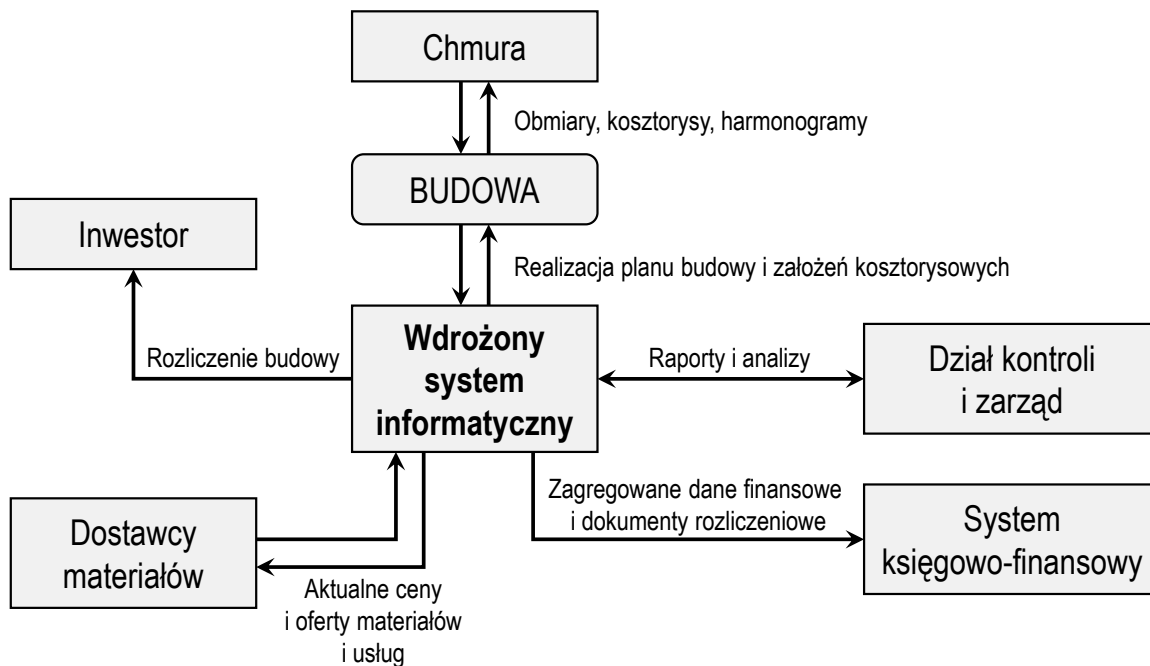
schemacie nie uwzględniono procesów administracyjnych, które wynikają z przepisów prawa (Rysunek 2.)



Rysunek 2. Procesy zachodzące w badanym przedsiębiorstwie budowlanym.

Źródło: opracowanie własne.

Wdrożony system informatyczny stworzony został na potrzeby firmy, składając się z modułów wzajemnie ze sobą współpracujących, tworząc wspólną bazę danych, pełniąc obok funkcji informacyjnej również funkcję kontrolną. Integracja modułów umożliwia jednokrotne wprowadzenie danych z możliwością ich użytkowania przez wielu użytkowników, jednocześnie przyspieszając proces ich przetwarzania. Ponadto w tym samym czasie dokonano migracji pozostałych procesów do środowiska chmurowego, co przyczyniło się do kompleksowej informatyzacji w obrębie całego przedsiębiorstwa. Oprócz poprawy komunikacji i współpracy wdrożenie rozwiązań chmurowych przyczyniło się do obniżenia kosztów oraz zwiększenie elastyczności pracy. Na rysunku 3. przedstawione zostały zależności pomiędzy systemem informatycznym a procesami zachodzącymi w przedsiębiorstwie.



Rysunek 3. Miejsce systemu informatycznego w badanym przedsiębiorstwie budowlanym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych przedsiębiorstwa.

3) Analiza kosztów według metodyki TCO

Trzecim etapem modelu badawczego była analiza związana z kosztami przy wdrożeniu systemu informatycznego oraz w trakcie jego użytkowania. Analiza dokumentów finansowych w latach 2019–2022 dała możliwość dokonania analizy TCO, która opiera się na zestawieniu kategorii kosztowych oraz ich składników według poniższego schematu:

- nakłady na sprzęt i oprogramowanie:
- użytkowanie systemu:
- utrzymanie działu IT:
- działania techniczne:

Przedstawione powyżej kategorie kosztowe uwzględnione w analizie TCO odnoszą się do wdrożonego systemu informatycznego zgodnie z potrzebami firmy. Zaproponowane kategorie pozwalają na oszacowanie bieżących kosztów informatyzacji w przedsiębiorstwie, co ma istotne znaczenie dla ekonomicznej oceny efektywności wdrożonego systemu informatycznego. W tabeli 2. oraz 3. przedstawiono zestawienie kosztów w latach 2019–2022.

Tabela 2. Zestawienie kosztów bezpośrednich oraz pośrednich w latach 2019–2022

Pozycja kosztów	2019	2020	2021	2022
1. Nakłady na sprzęt i oprogramowanie				
Koszt prac analitycznych	55 000 zł	0 zł	0 zł	0 zł
Infrastruktura techniczna	230 000 zł	12 000 zł	25 000 zł	16 800 zł
Zakup oprogramowania	105 600 zł	10 500 zł	2 200 zł	0 zł
Instalacja systemu	67 200 zł	2 400 zł	1 200 zł	0 zł
Oprogramowanie awaryjne	25 000 zł	2 000 zł	2 000 zł	2 000 zł
Dodatkowe koszty	0 zł	1 200 zł	0 zł	2 500 zł
2. Utrzymanie i wsparcie systemu (rocznie)				
Szkolenie pracowników	7 500 zł	0 zł	0 zł	0 zł
Serwisowanie systemu	12 500 zł	12 500 zł	12 500 zł	12 500 zł
Utrzymanie i wsparcie systemu	8 000 zł	8 000 zł	9 500 zł	9 500 zł
Koszt roczny licencji	25 000 zł	28 000 zł	32 000 zł	32 000 zł
Uaktualnienia oprogramowania	2 000 zł	2 000 zł	2 000 zł	2 000 zł
Prace rozwojowe nad oprogramowaniem	14 000 zł	0 zł	0 zł	9 500 zł
Leasingi, najmy sprzętu	0 zł	0 zł	0 zł	0 zł
3. Działania administracyjne (rocznie)				
Koszty pracowników działu IT	120 000 zł	125 000 zł	125 000 zł	130 000 zł
Kontrole i audyty	3 500 zł	3 500 zł	0 zł	3 500 zł
Usługi firm zewnętrznych	0 zł	2 500 zł	3 000 zł	3 500 zł
4. Przewidywane (rocznie)				
Koszty naprawy systemu	10 500 zł	25 000 zł	6 500 zł	2 000 zł
Koszty odtworzenia utraconych danych	0 zł	45 000 zł	0 zł	0 zł
Utrata produktywności wywołana zatrzymaniem procesów firmy	0 zł	15 000 zł	0 zł	0 zł

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Podsumowanie zestawienia kosztów bezpośrednich oraz pośrednich w latach 2019 - 2022

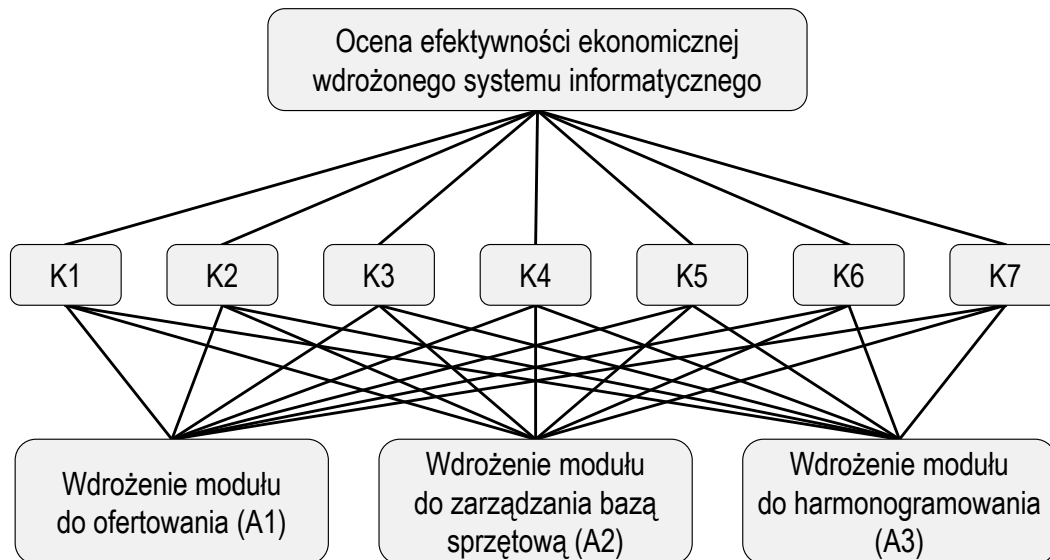
Pozycja kosztów	2019	2020	2021	2022
I. Zakup systemu informatycznego	484 819 zł	28 100 zł	30 400 zł	27 300 zł
II. Użytkowanie systemu	69 000 zł	50 500 zł	56 000 zł	65 500 zł
III. Dział IT	123 500 zł	131 000 zł	128 000 zł	137 000 zł
IV. Działania techniczne	10 500 zł	85 000 zł	6 500 zł	2 000 zł
Razem całkowity koszt utrzymania systemu	687 819 zł	294 600 zł	220 900 zł	231 800 zł

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując otrzymane wyniki finansowe, można stwierdzić, że początkowy koszt wdrożenia systemu informatycznego był wysoki, co jest charakterystyczne dla tego typu inwestycji. Koszty te obejmowały zarówno zakup licencji, implementację, jak i szkolenia dla pracowników. Z każdym rokiem koszt utrzymania systemu maleje, co wskazuje na jego stopniową optymalizację i adaptację w przedsiębiorstwie. Redukcja kosztów związana jest z mniejszym zapotrzebowaniem na wsparcie techniczne oraz usprawnieniem procesów operacyjnych, które wcześniej wymagały większego zaangażowania działu IT. Jednakże, mimo spadku kosztów operacyjnych, nadal największym czynnikiem kosztowym pozostaje utrzymanie działu IT, co wskazuje na potrzebę dalszych działań w zakresie optymalizacji procesów. Ponadto, analiza wykazała, że koszty te są istotne, gdyż są częścią ogólnej analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa, która uwzględnia wszystkie nakłady na utrzymanie systemów informatycznych. Z perspektywy długoterminowej, wdrożenie systemu okazało się efektywne pod względem ekonomicznym, jednak firma musi nadal inwestować w utrzymanie i rozwój działu IT, aby zapewnić dalszy rozwój i usprawnienie systemu, co w przyszłości może prowadzić do dalszych oszczędności oraz poprawy rentowności. Ponadto, kontynuowanie monitorowania i analizy kosztów wdrożenia oraz utrzymania systemu jest kluczowe dla optymalizacji wydatków i maksymalizacji zwrotu z inwestycji.

4) *Analiza metodą wielokryterialną AHP*

Celem badania metodą AHP była jakościowa ocena efektywności ekonomicznej wdrożonego systemu informatycznego w przedsiębiorstwie budowlanym poprzez przyjęte kryteria oceny. Struktura problemu badawczego została przedstawiona na rysunku 4. Poprzez badanie AHP respondenci mieli ocenić wdrożony system informatyczny według siedmiu wskazanych kryteriów oraz wskazać, o jaki moduł należy rozbudować wdrożony system informatyczny. Wstępna analiza przedsiębiorstwa pozwoliła na wyodrębnienie siedmiu kryteriów, stanowiących podstawę do stworzenia macierzy ocen parami.



Rysunek 4. Struktura problemu badawczego.

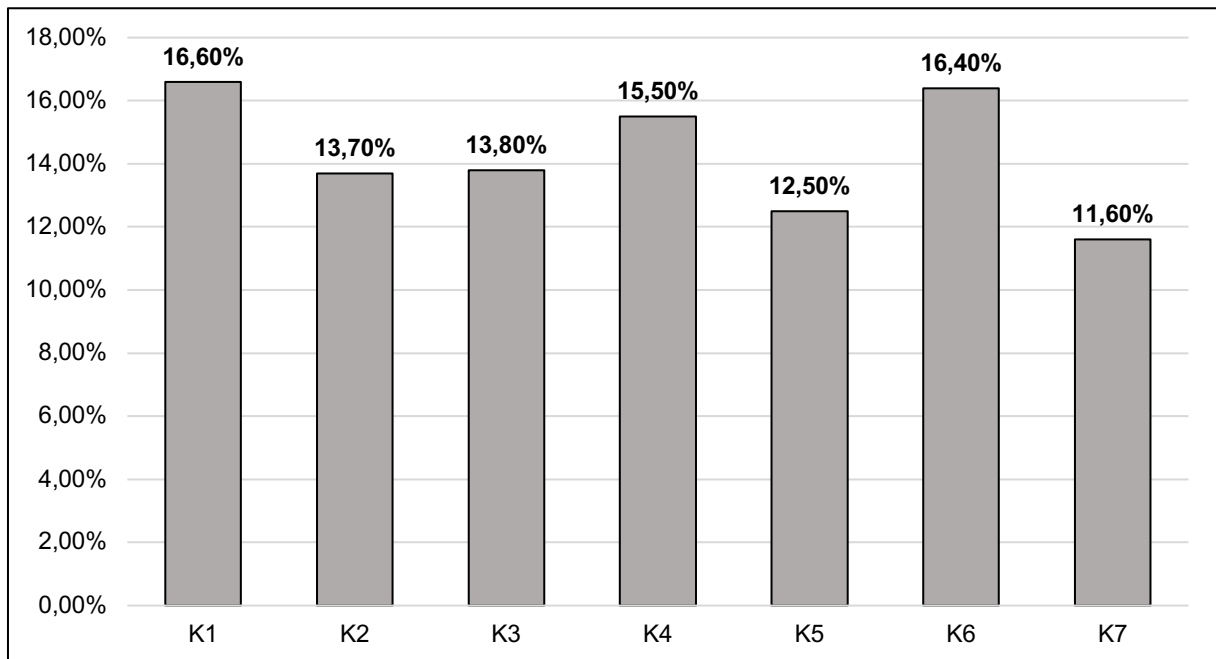
Źródło: opracowanie własne.

Opierając się na koncepcji metody AHP, przyjęto następujące założenia wstępne w odniesieniu do oceny efektywności ekonomicznej wdrożonego systemu informatycznego:

1. Poziom I. Cel analizy — ocena efektywności ekonomicznej wdrożonego systemu informatycznego;
2. Poziom II — kryteria:
 - a) elastyczność systemu — K1;
 - b) łatwość wdrożenia i obsługi — K2;
 - c) interfejs użytkownika — K3;
 - d) integracja danych (tworzenie zestawień) — K4;
 - e) funkcjonalność — K5;
 - f) metody ochrony i zabezpieczenia danych — K6;
 - g) umowa serwisowa — K7.
3. Poziom III — alternatywy:
 - a) Wdrożenie modułu do ofertowania — A1;
 - b) Wdrożenie modułu do zarządzania bazą sprzętową — A2;
 - c) Wdrożenie modułu do harmonogramowania — A3.

Elementem tej analizy było obliczenie wag końcowych dla poszczególnych kryteriów z uwzględnieniem grup poszczególnych ekspertów: dział organizacyjny, realizacji budowy oraz finansowy. Wykorzystanie metody AHP doprowadziło do wskazania przez użytkowników systemu informatycznego preferencji w badanej firmie budowlanej odnośnie do ważności

kryteriów jego oceny efektywności. Ostateczne zestawienie wag przedstawione zostało na rysunku 5.



Rysunek 5. Zestawienie wag końcowych dla ocenianych kryteriów.

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wyniki zdecydowanie wskazują na ważność kryterium, jakim jest elastyczność systemu (16,6%), jego metody ochrony oraz zabezpieczenia danych (16,4%). Wynikać to może z faktu, że wdrożony program jest dedykowany i istnieje możliwość wdrażania zmian zgodnie z potrzebami oraz ciągła analiza zabezpieczeń. W przypadku elastyczności jest to kryterium najwyżej ocenione przez grupę ekspertów z realizacji inwestycji (20,5%). Taki wynik odzwierciedla specyfikę pracy na budowie oraz zmienność zarówno warunków zamówień, jak i wymagań stawianych przez dostawców materiałów i usług.

Budowa znormalizowanych macierzy preferencji dla wszystkich ekspertów umożliwiła obliczenie priorytetów lokalnych względem każdego kryterium, a następnie obliczono priorytety ważne, co pozwoliło na obliczenie końcowych wyników preferencji (sum) dla każdego eksperta. W tabeli 4. przedstawiono syntezę tych wyników, wskazując na ostateczny wybór alternatywy.

Tabela 4. Priorytety globalne i synteza wyników

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Średnia
Waga	0,16246	0,13699	0,13817	0,15483	0,12503	0,16623	0,11629	
A1	0,4927	0,2858	0,3158	0,2964	0,2914	0,3889	0,3351	0,3437
A2	0,2928	0,2007	0,2186	0,3017	0,3709	0,2837	0,2168	0,2693
A3	0,2145	0,5135	0,4656	0,4020	0,2998	0,3274	0,4481	0,3816

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując otrzymane wyniki, eksperci wskazali, że wdrożony system informatyczny spełnia założenia przedwdrożeniowe, ale jednocześnie należy go rozbudować o kolejny moduł — do harmonogramowania (38,16%). Jednocześnie eksperci wysoko ocenili alternatywę nr 1 (34,37%), czyli wdrożenie modułu związanego z ofertowaniem. Najniższą ocenę uzyskał moduł do zarządzania bazą sprzętową (26,93%). Przedstawione badanie może posłużyć jako podstawa do dalszych, bardziej dogłębnych analiz, na przykład przez przeprowadzenie analizy wstępnej przed wdrożeniem kolejnych modułów — na etapie testowania.

Na podstawie przeprowadzonej wielowymiarowej analizy, można stwierdzić, że efektywność ekonomiczna wdrożonego systemu przejawia się zarówno w zakresie wskaźników ilościowych, jak i jakościowych. Badany system informatyczny, składający się z modułów współpracujących ze sobą, ma kluczowe znaczenie w strukturze przedsiębiorstwa. Wszystkie zidentyfikowane procesy są ze sobą powiązane i wzajemnie zależne, co sprzyja ich optymalizacji i efektywności działania. Dedykowane rozwiązanie pozwala na dostosowanie funkcji do specyficznych potrzeb firmy, co zwiększa jego skuteczność w zarządzaniu operacyjnym. Wzrost przychodów netto ze sprzedaży o 27,2 mln zł w 2021 roku wskazuje na pozytywny wpływ wdrożonego systemu na wyniki finansowe przedsiębiorstwa. Jest to istotny sygnał, że system wspiera wzrost działalności gospodarczej. Wysoka ocena elastyczności systemu (16,6%) oraz metod ochrony danych (16,4%) wskazuje, że system ten jest prawidłowo dopasowany do zmieniających się potrzeb przedsiębiorstwa, a jednocześnie zapewnia wysoki poziom bezpieczeństwa, co jest kluczowe w sferze gospodarczej. Eksperci wskazali na potrzebę dodania modułu do harmonogramowania (38,16%), co sugeruje, że system wymaga dalszego rozwoju w tym zakresie. Jednakże brak tego modułu nie wpływa znacząco na ogólną efektywność systemu w kontekście pozostałych funkcji.

6) WNIOSKI KOŃCOWE

Badania przeprowadzone w rozdziale 4 umożliwiły weryfikację postawionych hipotez badawczych zawartych w niniejszej pracy. W poniżej przedstawiono wnioski, które odnoszą się do założonych hipotez.

- **główna hipoteza badawcza** brzmi: przedsiębiorstwa budowlane implementują systemy informatyczne w celu integracji procesów administracyjnych i budowlanych, co umożliwi koordynację zadań związanych z planowaniem, harmonogramowaniem oraz monitorowaniem postępów prac budowlanych. Hipoteza ta została zweryfikowana przy użyciu badań jakościowych, opartych na analizie zebranego materiału w badaniu ankietowym. Wdrożenie systemów informatycznych umożliwi integrację kluczowych obszarów działalności, takich jak zarządzanie projektami, planowanie oraz kontrola kosztów, czego przejawem jest uporządkowanie obiegu dokumentów wskazane przez 58,7% respondentów. Precyzyjne rozliczanie czasu pracy (52% odpowiedzi) jest bezpośrednio związane z poprawą efektywności operacyjnej, poprzez dokładne śledzenie godzin pracy, co pozwala na lepszą alokację zasobów i optymalizację procesów roboczych. Ponadto, 51% przedsiębiorstw wskazało na szybszy dostęp do informacji jako istotny efekt wdrożenia systemów informatycznych, co przekłada się na poprawę koordynacji pomiędzy działami administracyjnymi a realizacyjnymi. Wyniki badań potwierdzają główną hipotezę badawczą.
- **Hipoteza pomocnicza H1** brzmi: ocena efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych jest przedsięwzięciem wielowymiarowym, zakładającym przeprowadzenie analizy z uwzględnieniem kryteriów: organizacyjnych, ekonomicznych oraz społecznych. Hipoteza ta została zweryfikowana przy użyciu następujących badań: ankiety bezpośredniej, analizy statystycznej, case study, TCO oraz AHP. Elastyczność systemu, jako kryterium organizacyjne, została uznana za najistotniejszy przez 16,6% respondentów, w tym szczególnie przez grupę ekspertów odpowiedzialnych za realizację inwestycji (20,5%), co podkreśla znaczenie adaptacyjnych rozwiązań technologicznych w kontekście specyficznych i dynamicznych warunków pracy w branży budowlanej (metoda AHP). Uporządkowanie obiegu dokumentów wskazało 58,7% przedsiębiorstw jako kluczowy rezultat wdrożenia systemów, co przyczynia się do poprawy koordynacji działań i efektywności procesów zarządczych. 51% firm wskazało na szybszy dostęp do

informacji jako istotny efekt wdrożenia, co usprawnia koordynację między działami administracyjnymi a realizacyjnymi (ankieta bezpośrednia, kryterium organizacyjne). Koszt początkowy wdrożenia systemu jako kryterium ekonomiczne, był znaczący (687 819 zł w 2019 roku), jednakże z każdym rokiem koszty utrzymania maleją, co wskazuje na długoterminową opłacalność inwestycji. Największą kategorią kosztową jest utrzymanie działu IT, które stanowiło 137 000 zł w 2022 roku (metoda TCO). Tylko 13% firm przeprowadziło ocenę efektywności ekonomicznej wdrożonego systemu, co sugeruje niedostateczne wykorzystanie narzędzi do oceny (ankieta bezpośrednia, kryterium ekonomiczne). Zidentyfikowano istotne statystycznie związki między liczbą zatrudnionych a oceną kryteriów wyboru systemu (kryterium społeczne). Większe przedsiębiorstwa lepiej oceniają kluczowe aspekty systemów, takie jak elastyczność ($r_s = 0,2$; $p = 0,001$), co podkreśla rolę struktury zatrudnienia w procesie wdrożenia i użytkowania systemów informatycznych (analiza statystyczna). Firmy, które przeprowadziły analizę potrzeb w swoich działach (42,8%), wykazują większą świadomość konieczności zaangażowania pracowników w procesy rozwojowe firmy (analiza statystyczna, kryterium społeczne). Wyniki badań potwierdzają wielowymiarowy charakter oceny efektywności systemów informatycznych, która wymaga uwzględnienia kryteriów organizacyjnych, ekonomicznych i społecznych. Wyniki badań weryfikują pozytywnie pierwszą hipotezę pomocniczą.

- **Hipoteza pomocnicza H2** brzmi: czynniki pozaekonomiczne, takie jak kultura organizacyjna i poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstwa, wpływają na skuteczność wdrożenia i użytkowania systemów informatycznych. Hipoteza ta została zbadana przy użyciu następujących metod: badanie ankietowe, case study oraz AHP. Ocenę kultury organizacyjnej można powiązać z wynikami ankiet, które wskazują na przygotowanie firm do wdrożenia systemów. Analizę potrzeb przed wdrożeniem systemu przeprowadziło 42,8% firm średnich oraz 46,3% przedsiębiorstw o krótkim stażu na rynku, co jest dowodem na świadome podejście organizacji do planowania i zarządzania zmianą (ankieta bezpośrednia). Uporządkowanie obiegu dokumentów, które zostało wskazane przez 58,7% respondentów, jest wynikiem nie tylko technologicznego wdrożenia, ale również zdolności organizacji do dostosowania struktur pracy i komunikacji. Badane przedsiębiorstwo w 2019 roku wdrożyło dedykowany system informatyczny oraz rozwiązanie chmurowe. Takie rozwiązania prezentują kulturę organizacyjną sprzyjającą innowacjom. Metody ochrony i zabezpieczenia danych zostały ocenione jako jedno z najważniejszych kryteriów

technicznych w procesie wdrożenia systemów informatycznych. Wysoka wartość wagowa (16,4%) wskazuje na kluczowe znaczenie zapewnienia bezpieczeństwa informacji w przedsiębiorstwach budowlanych. Integracja danych jako jedno z czołowych kryteriów technicznych, uzyskała wartość wagową 15,5%. Wskazuje to na znaczenie tworzenia centralnych baz danych (AHP). To działanie wskazuje na wysoki poziom kultury organizacyjnej, który sprzyja sukcesowi wdrożenia systemu informatycznego. Kultura organizacyjna ma kluczowe znaczenie dla powodzenia wdrożeń systemów informatycznych, ponieważ kształtuje sposób, w jaki pracownicy reagują na zmiany, adaptują się do nowych narzędzi i współpracują w ramach nowych procesów. Również poziom zaawansowania technologicznego przedsiębiorstwa wpływa na to, jak szybko i skutecznie systemy informatyczne mogą być wdrożone i wykorzystywane. Wyniki badań pozytywnie weryfikują drugą hipotezę pomocniczą.

Podjęta w rozprawie problematyka jest na tyle złożona i obszerna, że z pewnością przeprowadzone badania nie wyczerpują całego spektrum badań nad oceną efektywności ekonomicznej systemów informatycznych w przedsiębiorstwach budowlanych. Wskazują jednak kierunek, w którym prace mogą być kontynuowane. Kompilacja metod ilościowych i jakościowych daje możliwość badania systemów informatycznych, zarówno w obszarze ich technicznej wydajności, jak i społecznych oraz organizacyjnych aspektów ich wdrażania i użytkowania. Dlatego też warto rozwijać ten kierunek badawczy tak, aby jak najlepiej zrozumieć pełne możliwości i skutki wdrażania systemów informatycznych, zarówno pod kątem finansowym, technologicznym, jak i organizacyjnym.

7) BIBLIOGRAFIA WYKORZYSTANA W DYSERTACJI

1. Abramek E., Sołtysik-Piorunkiewicz A., Sroka H., *Kierunki badań i perspektywy rozwoju zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania*, „Informatyka Ekonomiczna Business Informatics” 1(31) 2014, Wydawnictwo UE we Wrocławiu, Wrocław 2014.
2. Adamus W., Łasak P., *Zastosowanie metody AHP do wyboru umiejscowienia nadzoru nad rynkiem finansowym*, „Bank i Kredyt”, 41(4), Wydawnictwo NBP, Warszawa 2010.
3. Alaloul W., Wesam S., Liew M., Zawawi, I. Kennedy, *Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders*, „Ain Shams Engineering Journal” Vol. 11(1), Malasya 2020.
4. Apanowicz J., *Metodologia ogólna*, Wydawnictwo Diecezji IV łplińskiej „BERNARDINUM”, Gdynia 2002.

5. Babik W., *Informacja naukowa jako przedmiot zarządzania* [w:] *Zarządzanie informacją w nauce*, red. Pietruch-Reizes D., Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 2008.
6. Banaszak Z., Kłos S., Mleczek J., *Zintegrowane systemy zarządzania*, PWE, Warszawa 2016.
7. Barłozewski K., *Wpływ ekspansji zagranicznej na efektywność przedsiębiorstw*, C. H. Beck, Warszawa 2017.
8. Becnedorff P. J., Xiang Z., Sheldon P.J., *Tourism Information and Technology*, CABI, Oxfordshire 2019.
9. Beyer K., *Kapitał intelektualny jako podstawa przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” nr 25, Szczecin 2012.
10. Bittel L. R., *Krótki kurs zarządzania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
11. Bock T., *The future of construction automation: Technological disruption and the upcoming ubiquity of robotics*, Automation in Construction Volume 59, USA 2015.
12. Bolkowska Z. (red.), *Budownictwo polskie w latach 1990–2007. Przegląd retrospektywny, szanse rozwoju i ograniczenia wzrostu*, Wyższa Szkoła Zarządzania i Prawa w Warszawie, Warszawa 2008.
13. Borkowski M., *Efektywność w ujęciu mikro- i makroekonomicznym w myśli ekonomicznej — przegląd teoretyczny, Wyzwania dla Państwa prawa i gospodarki w dobie pandemii*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Tokm 37, Wrocław 2017.
14. Borowiecki R. (red.), *Pomiar i ocena procesów kreowania wartości w badaniu efektywności przedsiębiorstwa*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2009.
15. Bratnicki M., Kulikowska-Pawlak M. P., *Uwarunkowania pomiaru efektywności organizacji*, „Finanse i Zarządzanie 4”, nr 2, Kraków 2014.
16. Burches E., Burches M., *Efficacy, Effectiveness and Efficiency in the Health Care: The Need for an Agreement to Clarify its Meaning*, Volume 4, 2021.
17. Chomątowski S., *Identyfikacja oraz metody pomiaru i oceny efektywności struktur przemysłowych*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, Kraków 1995.
18. Cieciora M., *Podstawy technologii informacyjnych z przykładami zastosowań*, Vizja Press&IT, Warszawa 2006.
19. Colander D. C., Landreth H., *Historia myśli ekonomicznej*, PWN, Warszawa 1998,.
20. Czakon W. (red.), *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Oficyna a Wolters Kluwer bBusiness, Warszawa 2015.

21. Czaplewski M., Stecyk A., *Usługi rynku telekomunikacyjnego w warunkach rosnącej roli internetu na przykładzie wybranych państw*, Uniwersytet Szczeciński, „Rozprawy i Studia” t. MCCXXIII 1149, Szczecin 2020.
22. Czarnecki A., *Bezpieczeństwo systemów informatycznych*, Case Studies w Informatyce, Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku, Gdańsk 2015.
23. Ćwiąkała-Małys A., Nowak W., *Wybrane metody pomiaru efektywności podmiotu gospodarczego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2009.
24. D. Remenyi D., Griffiths P., *Data: Its Nature and Management. A Short note on some of the Complexity Behind the Concept of data*, The Electronic Journal of Business Research Methods, Volume 20, Issue 3/2022.
25. Daft R.L., *Organization Theory and Design*, West Publishing Company, St. Paul 1992.
26. Daintith J., Wright E., *A Dictionary of Computing*, Oxford University Press, Oxford 2016.
27. Djerdjouri M., *Data and Business Intelligence Systems for Competitive Advantage: prospects, challenges, and real-world applications*, Universidad de Guadalajara, Meksyk 2020.
28. Dodd F.J., Donegan H.A., McMaster T.B.M., *Theory and methodology. Inverse inconsistency in analytic hierarchies*, „European Journal of Operational Research”, No 80, 1995.
29. Dudycz H., *Ocena efektywności przedsięwzięć informatycznych. Tradycyjnie czy nowoczesnie*, [w]: H. Dudycz, M. Dyczkowski, J. S. Nowak (red.), *Informatyka – ocena efektywności*, Polskie Towarzystwo Informatyczne — Oddział Górnośląski, Katowice 2006.
30. Dudycz H., *Porównanie metod badania efektywności przedsięwzięć informatycznych*, Prace naukowe, Systemy wspomaganie organizacji SWO 2006, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 2006.
31. Dziekański P., *Informacja jako dobro ekonomiczne będące źródłem przewagi konkurencyjnej*, Nierówności społeczne, a wzrost gospodarczy, 24/2021, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2021.
32. Dzierżyńska-Mielczarek J., *Rynek mediów w Polsce. Zmiany pod wpływem nowych technologii cyfrowych*, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, Warszawa 2018.
33. Fajfer P., *Wdrożenie systemu informatycznego – korzyści płynące z użytkowania systemu ERP*, „Organizacja i Zarządzanie” nr 2 (14), Poznań 2011.
34. Farrell M. J., *The Measurement of Productive Efficiency*. Journal of the Royal Statistical Society, , Vol. 120, Part. 3, 1957.

35. Ficoń K., Krasnodębski G., *Informatyka biznesowa warunkiem konkurencyjności przedsiębiorstw rynkowych*, „Systemy Logistyczne Wojsk” nr 46/2017, Gdynia 2017.
36. Forcael E., Ferrari I., Opazo-Vega A., Pulido-Arcas J.A., *Construction 4.0: A Literature Review*, *Advanced Construction and Architecture* 2020 12/22, Szwajcaria 2022.
37. Forycki Z., *Metody pomiaru efektywności projektów innowacyjnych*, *Gospodarka przestrzenna. Aktualne aspekty polityki społeczno-gospodarczej i przestrzennej*, *Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, Wrocław 2016.
38. Gajewski J., Paprocki W., Pieriegud J., *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa – szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych*, *Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową — Gdańska Akademia Bankowa*, Gdańsk 2016.
39. Głodziński E., *Efektywność ekonomiczna – dylematy definiowania i pomiaru*, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, „Organizacja i Zarządzanie” z. 73*, Politechnika Śląska, Katowice 2015.
40. Głodziński E., *Efektywność w zarządzaniu projektami*, PWE, Warszawa 2017.
41. Gola M., *Konotacje pojęcia ekonomia informacji*, *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów*, 2016/150, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2016.
42. Gołuch-Trojanek K., Rostek K., Wiśniewski M., *Uwarunkowania procesu wdrażania zintegrowanych systemów informatycznych w instytucjach publicznych*, „*Nowoczesne Systemy Zarządzania*”, Zeszyt 13, nr 4, Warszawa 2018.
43. Gorynia M., *Luka konkurencyjna na poziomie przedsiębiorstwa a przystąpienie Polski do Unii Europejskiej*, *Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu*, Poznań 2002.
44. Gorynia M., Łażniewska E., *Kompendium wiedzy o konkurencyjności*, *Wydawnictwo Naukowe PWN*, Warszawa 2010.
45. Gorzelany-Dziadkowiec M., *Otoczenie technologiczne a budowanie organizacji opartej na wiedzy (na przykładzie gminy Myślenice)*, „*Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*,” nr 53 (1/2018), *Czasopismo naukowe UR*, Rzeszów 2018.
46. Górniak J., *Funkcje ewaluacji*, [w]: S. Mazur (red.), *Ewaluacja funduszy strukturalnych – perspektywa regionalna*, *Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie*, Kraków 2007.
47. Grabowski M., Zając A., *Dane, informacja, wiedza – próba definicji*, „*Zeszyty Naukowe*”, *Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie* nr 798, Kraków 2009.
48. Grabski S., Leech S., Sangster A., *Management Accounting in Enterprise Resource Planning Systems*, Elsevier, Burlington 2019.
49. Grochmal S., *Komputerowe wspomaganie zarządzania*, [w]: *Zarządzanie organizacjami*, (red.) P. Lenik (red.), *PWSZ w Krośnie*, Krosno, 2018.

50. Gunia G., *Zintegrowane systemy informatyczne przedsiębiorstw w kontekście przemysłu 4.0*, „Zarządzanie Przedsiębiorstwem. Enterprise Management.” 22/2, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole 2019.
51. Guttentag D. A., *Virtual Reality: Applications and Implications for Tourism*, “Tourism Management”, No. 31(5), 2010.
52. Haber A., *Ewaluacja ex-post. Teoria i praktyka badawcza*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2007.
53. Havyatt D., *Methods of Measuring The Economy, Efficiency And Effectiveness Of Public Expenditure*, New Zeland, 2016.
54. Havyatt D., *The Components of Efficiency*, „Network” nr 62, 2017.
55. Henzel H., *Decyzje w działalności inwestycyjnej – uwarunkowania, metody, efekty*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2007.
56. Hilchey M.D., *Information-seeking when information doesn't matter*, Journal of Behavioral Decision Making, 2022.
57. Holstein-Beck M., *Być albo nie być menedżerem*, INFOR, Warszawa 1997.
58. Hoła B., Polak A., *Zarządzanie procesowe w budownictwie*, „Przegląd Budowlany” 9/2012, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2012.
59. Ingibjörg B., Kjartansdóttir S., Mordue K., Nowak P., Philp D., Snæbjörnsson J. T., *Building information modelling BIM*, Iceland, Great Britain 2017.
60. Ionescu G. H., Firoiu D., Pîrvu R., Bădîrcea R., Drăgan C., *Implementation of integrated management systems and corporate social responsibility initiatives*, Sustainability 2018.
61. Jaki A., *Paradygmat efektywności w zarządzaniu*, Przegląd Organizacji, nr 4, Warszawa 2011.
62. Januszewski A., *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, Zintegrowane systemy transakcyjne, PWN, Warszawa 2012.
63. Jemielniak D., A. K. Koźmiński A. K., *Zarządzanie wiedzą*, Wolters Kluwer Polska SA, Warszawa 2012.
64. Johansson J., Sudzina F., *Actual vs. Planned ERP Systems Implementation Costs in European SMEs*, Communication & Media Sampler, Nowy York 2019.
65. Jutras C., *The real facts about ERP implementation*, Ultra Consultants 2021.
66. Kamerschen D.R., Mc Kenzie R.B., Nardilelli C., *Ekonomia*, Fundacja Gospodarcza, NSZZ Solidarność, Gdańsk 1992.
67. Karaś M., *Skuteczne działanie słowami — perspektywa prakseologiczna*, „Przegląd Prawniczy Ekonomiczny i Społeczny” 2/2014, Uniwersytet Adama Mickiewicza, Poznań 2015.

68. Karlsson M.M., *Equity and the Pareto Principle: Does the Pareto Principle Have Moral Force?*, „Nordicum – Mediterraneum” 18(1), The National and University Library of Iceland, Iceland 2023.
69. Kasprowicz T. (red.), *Inżynieria przedsięwzięć budowlanych rekomendowane metody i techniki*, Wydawnictwo PAN KILiW, Warszawa 2015.
70. Kęsy M., *Spółeczeństwo informacyjne w rozwoju cywilizacyjnym ludzkości*, Dydaktyka informatyki, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2011.
71. Kiryło J., *Specjalna Strefa Ekonomiczna jako instrument polityki regionalnej*, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, tom 80, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2000.
72. Kisielnicki J., *MIS – systemy informatyczne zarządzania*, Placet, Warszawa 2008.
73. Kisielnicki J., Pańkowska M., Sroka H., *Zintegrowane systemy informatyczne*, PWN, Warszawa 2012.
74. Kisielnicki J., Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania*, Placet, Warszawa 2005.
75. Klonowski Z. J., *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
76. Kłysik-Uryszek A., *Bezpośrednie inwestycje zagraniczne w gospodarce regionu. Teoria i praktyka*, CeDeWu, Warszawa 2010.
77. Koengkan M., Fuinhas J. A., Kazemzadeh E., Osmani F., Alavijeh N. K., Auza A., Teixeira M., *Measuring the economic efficiency performance in Latin American and Caribbean countries: Empirical evidence from stochastic production frontier and data envelopment analysis*, International Economics, Volume 169, 2022.
78. Kossakowski P., *Zastosowanie technologii przetwarzania w chmurze obliczeniowej w procesie realizacji inwestycji budowlanych*, Przegląd budowlany 12/2013, Warszawa 2013.
79. Kotliar A., Basova Y., Ivanov V., Murzabulatova O., Vasytsova S., Litvynenko M., Zinchenko O., *Ensuring the economic efficiency of enterprises by multi-criteria selection of the optimal manufacturing process*, „Management and Production Engineering Review”, 11/1, PAN, Warszawa 2020.
80. Kowalska S., *Przychody i koszty elementem zarządzania i wpływu na wynik finansowy – studium przypadku*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie, Sosnowiec 2015.
81. Kozuń-Cieślak G., *Efektywność – rozważania nad istotą i typologią*, [w]: „Kwartalnik Kolegium Ekonomiczno-Społecznego Studia i Prace”, Szkoła Główna Handlowa nr 4/2013, Warszawa 2013.

82. Kraszewska M., Pujer K., *Konkurencyjność przedsiębiorstw sposoby budowania przewagi konkurencyjnej*, Exante, Wrocław 2017.
83. Kulawik J. (red.), *Analiza efektywności ekonomicznej i finansowej przedsiębiorstw rolnych powstałych na bazie majątku*, WRSP, Warszawa 2009.
84. Kulawik J., *Wybrane aspekty efektywności rolnictwa. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, Warszawa 2007.
85. Kwarcińska A., *Efektywność jako wyznacznik gospodarowania. Kontekst ekonomiczno-społeczny*, „Problemy Transportu i Logistyki”, t. 41, nr 1, Uniwersytet Szczeciński, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, 2018.
86. Köksalan M., Wallenius J., Zionts S., *Multiple Criteria Decision Making. From Early History to the 21st Century*, World Scientific, New Jersey, London 2011.
87. Lauwerijssen T., Menkveld P., De Roos B., Sira E., Tracuka J., Van Wandelen W., *The Validity of Virtual Reality Settings for Consumer Behaviour Experiments*, NHTV Breda University of Applied Sciences 2014.
88. Lech P., *Metodyka ekonomicznej oceny przedsięwzięć informatycznych wspomagających zarządzanie organizacją*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
89. Lech P., *Przegląd metod oceny efektywności rozwiązań informatycznych wspierających zarządzanie*, [w:] *Zastosowanie informatyki w nauce, technice i zarządzaniu*, red. P. Lech, J. Studziński, L. Drelichowski, O. Hryniewicz, Instytut Badań Systemowych PAN, Seria: Badania Systemowe, Poznań 2005.
90. Lech P., *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Charakterystyka wykorzystanie w biznesie*. Wdrażanie, Difin, Warszawa 2003.
91. Lisiecka M., *Kategoria efektywności wobec współczesnych wymagań definicji i pomiaru*, „Przedsiębiorstwo we współczesnej gospodarce – teoria i praktyka” nr 3, Gdańsk 2017.
92. Lloyd J., *Identifying Key Components of Business Intelligence Systems and Their Role in Managerial Decision making*, University of Oregon 2015.
93. Lockwood B., *Pareto Efficiency*, The New Palgrave Dictionary of Economics. Second Edition., Palgrave Macmillan 2008.
94. Łęczycki K., *Ekonomiczne i pozaekonomiczne aspekty efektywności gospodarowania*, „Roczniki Naukowe SERiA” tom XV, z. 5, Warszawa 2013.
95. Łunarski J., *Normalizacja i standaryzacja*, Oficyna Wydawnicza Politechniki, Rzeszów 2015.

96. M. Górka M., M. Źródło-Loda M., A. Rogowska, A., *Wybrane zagadnienia na temat efektywności przedsiębiorstw i ich pomiaru*, „Prace Naukowo-Dydaktyczne PWSZ im. S. Pigonia w Krośnie” z. 70, Krosno 2016.
97. Mahikala N., Wickramarachchi R., *A Model for On-Premises ERP System and Cloud ERP Integration*, International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Dubai 2020.
98. Majewski J., *Informatyka dla logistyki*, Biblioteka logistyka, Poznań 2002.
99. Mansell R., Steinmueller W. E., *Mobilizing the Information Society: Strategies for Growth and Opportunity*, Oxford University Press, New York 2002.
100. Marcinkiewicz J., *Zachodniopomorski Klaster Budowlany jako przykład powiązania klastrowego w branży budowlanej: studium przypadku*, [w]: „Ekonomiczne Problemy Usług” nr 94, Szczecin 2012.
101. Markowski A., Pawelec R., *Wielki słownik wyrazów obcych i trudnych*, Books Sp. z o.o., Łódź 2017.
102. Martinek-Jaguszewska K., *Znaczenie i rola automatyzacji procesów biznesowych wyniki badań pilotażowych*, Organizacja i kierowanie 183/2018, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2018.
103. Martyniak Z., *Efektywność organizacji*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw”, 2000, nr 11.
104. Masłowski M., *Informatyzacja jako wyznacznik zintegrowanego rozwoju państwa*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 43 (3/2015), Warszawa 2015.
105. McKinsey BCG, *Digital in Engineering and Construction 2016*, Construction Productivity, 2017.
106. Micherda B., *Podstawy rachunkowości*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
107. Misiaszek A., *Finansowe metody oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych*, [w:] R. Oczkowska, G. Śmigielska, *Contemporary problems of managing human resources and corporate finance*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Karków 2017.
108. Nagaj R., *Asymetria informacji na rynkach podlegających regulacji*, Ekonomiczne Problemy Usług nr 67, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2011.
109. Nermend K., *Metody analizy wielokryterialnej i wielowymiarowej we wspomaganiu decyzji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
110. Niedzielska E., *Wstęp do informatyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.
111. Niedzielski P., Stawasz E., Poznańska K. (red.), *Innowacje, przedsiębiorczość i gospodarka oparta na wiedzy*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” nr 453, Szczecin 2007.

112. Nowicki A., *Strategia doskonalenia systemu informacyjnego w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1999.
113. Nowina-Konopka M., *Infomorfoza, Zarządzanie informacją w nowych mediach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2017.
114. Nowosielski S., *Skuteczność i efektywność realizacji procesów gospodarczych*, [w:] *Efektywność funkcjonowania szkół wyższych*, Dudycz T., Wilimowska Z. (red.), Indygo Zahir Media, Wrocław 2008.
115. Oates B. J., Griffiths M., McLean R., *Researching Information Systems and Computing*, Sage Publications, Londyn 2022.
116. Ogrodnik K., *Możliwość implementacji metody AHP do procedury wyboru optymalnego wariantu lokalizacyjnego zespołu elektrowni wiatrowych*, „*Ekonomia i Środowisko*” nr 1(48), Białystok 2014.
117. Oleński J., *Ekonomika informacji. Podstawy*, PWE, Warszawa 2001.
118. Oleński J., *Elementy ekonomiki informacji*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2000.
119. Olszak C. M., Ziemba E., *Systemy Inteligencji Biznesowej jako przedmiot badań ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2012.
120. Paluch A., *Metody analizy strategicznej jako narzędzie do tworzenia strategii dla przedsiębiorstwa z sektora produkcji urządzeń chłodniczych*, „*Nauki o Zarządzaniu*” 4(29), Politechnika Warszawska, Warszawa 2016.
121. Paluch-Dybek A., *Zalety i wady systemów informatycznych na przykładzie programu księgowość Optimum*, „*Przedsiębiorstwo i Finanse*” 2018/ 4, Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Białymstoku, Białystok 2018.
122. Pamuła A., Gontar B., Czerwonka P., *Korzyści i problemy implementacji systemów w środowisku chmury obliczeniowej – studia przypadków polskich przedsiębiorstw*, „*Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*”, Lublin 2018.
123. Parlińska M., Pietrych Ł., *AHP jako metoda ekonomii eksperymentalnej*, „*Studia Informatica Pomerania*” nr 4/2016 (42), *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, Szczecin 2016.
124. Parys T., *Obawy użytkowników związane z wdrożeniem zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP*, *Informatyka w globalnym świecie*, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2006.
125. Patalas-Maliszewska J., Szczepański M., *Ocena efektywności wdrożenia systemu informatycznego klasy ERP w przedsiębiorstwie produkcyjnym – studium przypadku, Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 1, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2018.

126. Petter S., DeLone W., McLean E.R., *Information Systems Success: the quest for the independent variables*, Journal of Management Information Systems, 29(4), 2016.
127. Piecuch T., Molter A., *Metody jakościowe w badaniu przedsiębiorczości*, „Problemy Zarządzania” 12/3, Warszawa 2014.
128. Pierścionek Z., *Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie*, PWN, Warszawa 2010.
129. Pietras E., *Istota zintegrowanego systemu zarządzania klasy ERP*, Logistyka 6/2017, Poznań 2017.
130. Popa F., *On Pareto efficiency and equitable allocations of resources*, „Romanian Economic Journal” nr 23, 2007.
131. Porębska-Miąc T., *Projektowanie i wdrażanie systemów CRM*, Wyzwania w rozwoju podstaw metodycznych projektowania systemów informatycznych zarządzania nr 128 Studia Ekonomiczne, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katowice 2013.
132. Pritchard R. D., *Measuring and Improving Organizational Productivity: A Practical Guide*, Greenwood Publishing Group, New York 1990.
133. Prusak A., Stefanów P., *AHP – analityczny proces hierarchiczny, Budowa i analiza modeli decyzyjnych krok po kroku*, C.H. Beck, Warszawa 2014.
134. Pszczołowski T., *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław 1978.
135. Raczyńska E., *Efektywność w ochronie zdrowia jako wyzwanie dla zarządzania*, „Przegląd Organizacji” nr 5(964), Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa (TNOiK), Warszawa 2020.
136. Redpath P.A., *Godność pracy w ujęciu Hezjoda: współczesne refleksje*, „Człowiek w Kulturze”, nr 17, Lublin 2004.
137. Renkema T., Berghout E., *Methodologies for information systems investment evaluation at the proposal stage: a comparative review*, „Information and Software Technology”, 39/1997, Holandia 1997.
138. Roy B., *Wielokryterialne wspomaganie decyzji*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1990.
139. Saaty T., *Decision making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for decisions in a complex world*, University of Pittsburgh, RWS Publications, Pittsburgh 2001.
140. Salamak M., Drzyzga W., *Transformacja cyfrowa w budownictwie infrastrukturalnym*, „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2021/3, Kraków 2021.
141. Salgues B., *Society 5.0. Industry of the future*, Technologies, Methods and Tools, ISTE, Londyn 2018.
142. Samuelson P.A., Nordhaus W.D., *Ekonomia*, t. 1., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

143. Samuelson W.F., Nordhaus W. D., *Ekonomia*, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2012.
144. Sawyer S., Rosenbaum H., *Social Informatics in the Information Sciences: Current Activities and Emerging Directions*, „Informing Science” Vol. 3, No. 2., 2000.
145. Schmidt P., *Wdrożenie IT. Instalacja czy zmiana biznesowa. Studium przypadku*, IIC Magazine, Warszawa 2011.
146. Shapiro C., Varian H.R., *Information rules: A Strategic guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press, Boston 1999.
147. Sharma V., *Types of Information Systems*, Shri Ram College of Commerce, Delhi University 2020.
148. Simon H., *Podjęmowanie decyzji i zarządzanie ludźmi w biznesie i administracji*, Helion, Gliwice 2007.
149. Skarżyńska A., *Efektywność techniczna, ekonomiczna i środowiskowa produkcji wybranych produktów roślinnych w regionach rolniczych Polski*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 1(350) 2017, Warszawa 2017.
150. Skrzypek E., *Efektywność ekonomiczna jako ważny czynnik sukcesu organizacji*, [w:], Dudycz T., Osbert-Pociecha G., Brycz B. (red.), *Efektywność – konceptualizacja i uwarunkowania*, Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Wrocław 2012.
151. Skrzypek E., *Jakość i efektywność*, Wydawnictwo UMCS, 2000 Lublin.
152. Skrzypek E., *Koszty jakości jako narzędzie oceny efektywności organizacji*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio H, Oeconomia” 37, Lublin 2003.
153. Smolski R., Smolski M., Stadtmüller E., *Edukacja obywatelska. Słownik encyklopedyczny*, Wydawnictwo Europa, Wrocław 1999.
154. Stair R.M., Reynolds G.W., *Principles of Information Systems. Course Technology*, Thomson Learning, USA 2020.
155. Stecyk A., *Analiza jakości wybranych systemów e-learningowych za pomocą wielokryterialnej metody analitycznego procesu decyzyjnego AHP*, Informatyka ekonomiczna 3(49), Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2018.
156. Stecyk A., *Doskonalenie jakości usług edukacyjnych w szkolnictwie wyższym. Podejście metodologiczne*, Uniwersytet Szczeciński, Rozprawy i Studia T. (MIX) 935, Szczecin 2016.
157. Stecyk A., Sidorkiewicz M., *Wykorzystanie metod wielokryterialnych do oceny poziomu przydatności hoteli dla potrzeb turystyki konferencyjnej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2019.
158. Stiglitz J., *Information and the Change in the Paradigm in Economics*, American Economic Review 2002, 92/3.

159. Stus A., *Wybrane metody oceny efektów inwestycji w IT*, „Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą”, nr 29 (2010), Bydgoszcz 2010.
160. Supernat J., *Zarządzanie*, PWE, Warszawa 2005.
161. Szczepiński R., *Semantyczne teorie informacji*, „Studia Metodologiczne” 34/2015, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2015.
162. Szerzej P. Bernat, *Tendencje i kierunki informatycznego wspomaganie funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych*, „Postępy Nauki i Techniki” nr 15, 2012.
163. Szkudlarek P., Milczarek A., *Rola społeczeństwa informacyjnego w kreowaniu zrównoważonego rozwoju*, „Ekonomia i Środowisko” 3(50) 2014.
164. Szudy M., *Efektywność ekonomiczna w ujęciu dynamicznym a sprawność systemu gospodarczego*, „Studia ekonomiczne”, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach 2014, Katowice 2014, nr 174.
165. Szymańska E., *Efektywność gospodarstw wyspecjalizowanych w produkcji żywności wieprzowej w Polsce*, „Roczniki Nauk Rolniczych”, Warszawa 2010, seria G, tom 97, z. 2.
166. Szymańska E., *Efektywność przedsiębiorstw – definiowanie i pomiar*. „Roczniki Nauk Rolniczych”, Warszawa 2010, seria G, Tom.97, z. 2.
167. Talebnia G., Dehkordi B. B., *Study of Relation between Effectiveness Audit and Management Audit*, „GSTF Business Review” 2012.
168. Temidayo O., Clinton A., Ayodeji O., *Construction 4.0: The Future of the Construction Industry in South Africa*, „International Journal of Civil and Environmental Engineering” 2018.
169. Trzaskalik T., *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Przegląd metod i zastosowań*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Organizacja i Zarządzanie” z. 74, Gliwice 2014.
170. Typa M., *Specjalne strefy ekonomiczne w Polsce jako stymulator konkurencyjności regionów*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie” Nr 2013/2, SGH, Warszawa 2013.
171. Walas-Trębacz J., Małuks T., *Zarządzanie organizacjami w społeczeństwie informacyjnym. Projekty – Procesy – struktury*, TNOiK Dom Organizatora, Kraków 2021.
172. Wang E., Lin C., Jiang J., Klein G., *Improving ERP fit to Organizational Process Through Knowledge Transfer*, „International Journal of Information Management” 2007, Vol. 27.
173. Wiener N., *Human use of human beings. Cybernetics and society*, The Riverside Press, Boston 1961.
174. Winkler R., *Efektywność – próba konceptualizacji pojęcia*, „Zeszyty Naukowe” nr 820, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2011.

175. Wodnicka M., *Technologie blockchain przyszłością logistyki*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie”, t. 41(1), Tarnów 2019.
176. Wodnicka M., *Wpływ czwartej rewolucji przemysłowej na innowacyjność usług*, Optimum. Economic studies nr 3 (105), Białystok 2021.
177. Wojciechowski K., *Wdrożenia systemów IT: błędy i problemy*, ODO Labs, Wrocław 2021.
178. Woźniak K., *Charakterystyka źródeł informacji*, [w:] M. Ćwiklicki (red.), *Wprowadzenie do analizy wartości informacji*, Ćwiklicki M. (red.), Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2015.
179. Wrycza S., *Informatyka ekonomiczna. Podręcznik akademicki*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne PWE, Warszawa 2010.
180. Xu R., *The Relationship between Quality and Efficiency in Business Management*, Macro Management & Public Policies, 02/03, Bilingual Publishing Group, Singapur 2020.
181. Zacher L.W. (red.), *Potencjały i relacje sił w cyfrowym społeczeństwie wiedzy*, Poltext, Warszawa 2018.
182. Zakrzewska-Bielawska A., *Modele badawcze w naukach o zarządzaniu*, „Organizacja i Kierowanie,” 181(2), Komitet Nauk Organizacji i Zarządzania, Polska Akademia Nauk i Kolegium Zrządzania i Finansów, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2018.
183. Zasiewska K., Chodoń M., *Podstawy rachunkowości*, Stowarzyszenie księgowych w Polsce, Warszawa 2014.
184. Zemmouchi-Ghomari L., *Contemporary Issues in Information Systems – a Global Perspective*, IntechOpen, 2021.
185. Zieliński K. (red.), *Problemy wzrostu konkurencyjności przedsiębiorstw*, PWN, Warszawa 2015.
186. Zieziula J., Marchewka A., *Bezpośrednie inwestycje zagraniczne a bezrobocie w województwie*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług 2012, nr 99, Partnerstwo instytucjonalne i gospodarcze szansą na zrównoważony rozwój regionów: VIII Forum Samorządowe, Szczecin 2012.
187. Zygmunt A., Zygmunt J., *Dostosowanie przedsiębiorstw do zmian otoczenia zewnętrznego*, Politechnika Opolska, Opole 2016.

