

dnia 24. 01. 2025

W P Ł Y N Ę Ł O



WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA UNIWERSYTET WARSZAWSKI

www.wz.uw.edu.pl

ul. Szturmowa 1/3; 02-678 Warszawa

tel.: 022 55 34 002; 022 55 34 003, faks: 022 55 34 001

e-mail: wz@mail.wz.uw.edu.pl

Prof. dr hab. Witold Chmielarz
Katedra Systemów Informacyjnych Zarządzania
Wydział Zarządzania UW

Warszawa 2025-01-20

Recenzja pracy doktorskiej mgr Radosława Depczyńskiego pt.: „Modelowanie zrównoważenia firmy produkcyjnej z użyciem metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji”

napisanej pod kierunkiem – promotora - dr hab. inż. Jarosława Wątróbskiego, prof. US,
w Instytucie Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego w 2024 r.

Podstawa prawna opracowania recenzji

Podstawą przygotowania niniejszej recenzji stało się pismo dr hab. Wojciecha Drożdża, prof. US, Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Zarządzania z dnia 16.12.2024 r., z informacją o wyznaczeniu mojej osoby decyzją Rady Naukowej Instytutu Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego z dnia 12.12.2024 r. na recenzenta w/w rozprawy w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości oraz przysłany wraz z nim egzemplarz pracy.

Punktem odniesienia do opracowania recenzji jest artykuł 190 (ust. 2) Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ. U. z 2024 r. poz. 1571), paragrafu 128 ust. 1 i 2 Statutu Uniwersytetu Szczecińskiego, stanowiącego załącznik do uchwały nr 58/2019 Senatu Uniwersytetu Szczecińskiego z dnia 30 maja 2019 r. w sprawie przyjęcia Statutu Uniwersytetu Szczecińskiego oraz paragrafu 5 ust. 4 paragraf 32 ust. 1 uchwały nr 99/2023 Senatu Uniwersytetu Szczecińskiego z dnia 28 września 2023 r. w sprawie szczegółowych zasad prowadzenia postępowań w sprawie nadania stopni naukowych w Uniwersytecie Szczecińskim.

Ocena problematyki podjętej w pracy

Rozwój zrównoważonego społeczeństwa informacyjnego po osiągnięciu etapu konceptualizacji, przeszedł do pełnej operacjonalizacji, która ze względu na trzy jego podstawowe wymiary: społeczny, środowiskowy i produkcyjny, powoduje konieczność ich ścisłej integracji w najbardziej optymalny sposób. Niemalą rolę w tworzeniu zrównoważonego społeczeństwa informacyjnego, a w szczególności zrównoważonej gospodarki odgrywają technologie informacyjne. Przedstawiony do recenzji zbiór artykułów jest nadrzędnie skupiony wokół konceptualizacji zrównoważonej gospodarki, a podrzędnie - wokół miejsca, roli i działań przedsiębiorstwa produkcyjnego w jego rzeczywistej kreacji w gospodarce. W obszarze teoriopoznawczym analizowanych prac uznać tu należy przedstawienie koncepcji zrównoważonego społeczeństwa szczególnie z punktu widzenia łańcucha produkcyjnego przemysłu stalowego (modelowanie energochłonności procesu produkcji) od powiązanych z nim dostawców z jednej strony do gospodarki materiałami odpadowymi z drugiej. Do tego obszaru należy też zaliczyć analizy możliwości wykorzystania modeli wielokryterialnych podejmowania decyzji (Multiple-Criteria Decision Analysis – MCDA) oraz zaproponowanie modelowego ujęcia uwzględniającego relacje pomiędzy wykorzystaniem podejścia zrównoważonego do zarządzania firmą produkcyjną. W obszarze empirycznym skoncentrowano się na weryfikacji teorii gospodarki zrównoważonej poprzez pryzmat wyboru najlepszej metody podejmowania decyzji, stosując do tego celu szeroką analizę porównawczą stosowanych powszechnie metod wielokryterialnych, w trzech – jak wspomniano dziedzinach: dostawców, produkcji i gospodarki odpadami produkcyjnymi. Obszar metodyczny jest reprezentowany przez analizy porównawcze metod MCDA stosowane dla oceny powyższych dziedzin. Dorobek ten może stanowić podstawę do stworzenia nowych, bardziej adekwatnych metod w badanej branży przemysłu stalowego.

Powyższe sprawia, że zaproponowana przez Doktoranta tematyka jest istotna i aktualna, doskonale mieszcząc się w zakresie rozwiązania problemów zarządzania stojących w chwili obecnej przed naszym krajem. Rozpatruje to zagadnienie z punktu widzenia przedsiębiorcy w powiązaniu z proekologiczną gospodarką odpadami, co jest oryginalne w stosunku do istniejących głównie dotąd literaturze przedmiotu działań w sferze społecznej i ekologicznej, a rzadko w zakresie produkcji przemysłu ciężkiego. Jak dotąd, w literaturze nie spotyka się całościowych badań przekrojowych, ani metodycznego podejścia do tego typu zagadnień, a luka badawcza w tym zakresie polega na braku modeli, wytycznych, rekomendacji i mierników wspomagających zrównoważone decyzje w przedsiębiorstwach produkcyjnych, szczególnie w przemyśle stalowym. Analiza literaturowa wskazuje na potrzebę pogłębionych badań

i wskazania metody, takiej która pozwala na racjonalne podejście do rozwiązania dylematów rozwoju zrównoważonego.

Mając świadomość istotności powyższych kwestii i trudności z tym związanych Doktorant wypełnia tę lukę badawczą i koncentruje się na własnym podejściu do rozwiązania tego problemu w kolejnych powiązanych ze sobą artykułach. Godny uznania jest fakt, że w tak istotnym z teoretycznego i praktycznego punktu widzenia temacie znalazł on fundamentalny problem współczesnych przedsiębiorstw i rozwiązuje go.

Ocena merytoryczna zawartości recenzowanej cyklu artykułów

3.1. Problem badawczy, temat i zakres cyklu analizowanych artykułów

Uważam, że Doktorant trafnie wybrał problem badawczy, temat w pełni odpowiada i spaja cykl przedstawionych do recenzji artykułów, jak również jest oryginalny w kontekście obecnych wyzwań gospodarczych, wobec których stoją współczesne przedsiębiorstwa. Daje również podstawy do rozwoju naukowego, a jednocześnie wniesienia autorskiego wkładu w danej dyscyplinie naukowej. Sposób sformułowania i rozwiązania problemów badawczych zawartych w kolejnych artykułach uzasadnia wykorzystanie przez Autora metod i narzędzi badawczych zaprezentowanych w każdym z nich.

Tytuł rozprawy: „*Modelowanie zrównoważenia firmy produkcyjnej z użyciem metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji*” został sformułowany w sposób jasny i prawidłowy, a zakres merytoryczny zaprezentowanych w kolejnych artykułach analiz i badań w pełni odpowiada tytułowi.

Recenzowany cykl artykułów obejmuje swoim zakresem przeplatające się i uzupełniające badania literaturowe, metodyczne i empiryczne dotyczące problematyki wyboru modelu zrównoważonego rozwoju firmy. Uznać należy, iż zarówno wybór problemu badawczego, metodyki badawczej wykorzystywane dla rozwiązania problemów w poszczególnych artykułach (należące do spektrum metod specjalności nauk o zarządzaniu i jakości), jak i zaprezentowana przez Autora wiedza dziedzinowa spełniają wymogi ustawowe stawiane rozprawom doktorskim. Jednocześnie sposób rozwiązania problemu badawczego jest interesujący, posiada poprzez swą składającą się na całość metodykę elementy nowości, jak również może być źródłem nowej wiedzy w dziedzinie nauk o zarządzaniu i jakości, ponieważ nie tylko odpowiada na kluczowe potrzeby zarządzania współczesnym przedsiębiorstwem, ale w rezultacie stanowi odpowiedź na stojące przed nimi wyzwania badawcze. Trzeba uznać, że zastosowanie metod MCDA do całościowego modelowania zrównoważenia **przedsiębiorstw produkcyjnych** jest podejściem nowatorskim. Ostateczne efekty płynące z rekomendacji

wynikających z artykułów, to opracowanie, przetestowanie i wdrożenie metod i modeli wielokryterialnego wspomaganie decyzji w najważniejszych obszarach zarządzania zrównoważonym rozwojem przedsiębiorstwa produkcyjnego. W kształtującym się obecnie, a zmiennym i wysoce konkurencyjnym otoczeniu wspierać one będą firmy w budowaniu długotrwałej wysokiej pozycji na rynku i adaptacji do dynamicznych warunków rynkowych, środowiskowych i społecznych. Przedstawiona tendencja wpisuje się jednocześnie w osiągnięcie regionalnych i globalnych celów zrównoważonego rozwoju

3.2. Cele analizowanego cyklu artykułów

Autor sformułował cel rozwiązywanych przez siebie w ramach rozprawy doktorskiej problemów jako: identyfikację najlepszych z punktu widzenia analizowanej branży i związanego z nią łańcucha dostaw oraz powiązanych uwarunkowań ekologii środowiska wielokryterialnych modeli wspomaganie decyzji (MCDA) wspierających zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa produkcyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów zrównoważonej selekcji dostawców, zrównoważonego zarządzania odpadami oraz efektywności energetycznej procesów produkcyjnych.

Ocenić należy, iż tak sformułowany cel zawiera w sobie elementy praktyczne, metodyczne i jednocześnie wzbogacające teorię zarządzania. Oczekiwanym wynikiem pracy powinny więc być modele i nowe metody, umożliwiające kompleksowe podejście do rozpatrywanego problemu.

Ponadto Doktorant zamieścił, wynikające z celu głównego cele szczegółowe zamieszczone w poszczególnych artykułach naukowych, składających się na dysertację, uzupełniające i stanowiące komponenty realizacji celu głównego. Są to:

1. Specyfikacja możliwości zastosowania MCDA w ocenie zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwach produkcyjnych, szczególnie w branży przemysłu stalowego oraz sposobów wykorzystania metod wielokryterialnych wspomaganie decyzji w zrównoważonym rozwoju, a także zdefiniowanie nowych kierunków badań w tym zakresie.
2. Identyfikacja ścieżek, kryteriów przekształceń i uwarunkowań społecznych, ekologicznych i technologicznych przekształceń przedsiębiorstw produkcyjnych wspierających zrównoważony rozwój.
3. Budowa modeli zrównoważonego rozwoju dla wielokryterialnego wspomaganie decyzji dla selekcji dostawców przedsiębiorstwa produkcyjnego.

4. Modelowanie energochłonności zrównoważonych procesów produkcyjnych za pomocą metod MCDA.
5. Budowa modelu wielokryterialnego wspomaganie decyzji dla potrzeb racjonalnego zarządzania surowcami i odpadami w sytuacji zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

Generalizując - Doktorant – poprawnie i spójnie sformułował cel główny i cele szczegółowe naukowego zbioru artykułów naukowych, które zostały potem stopniowo, a przy tym kompleksowo zrealizowane na drodze przedstawionych badań oraz analiz w kolejnych sekcjach pracy.

3.3. *Metody badawcze oraz źródła informacji*

W procesie badawczym Autor wykorzystuje adekwatne metody badań, tworzy poprzez złożenie i porównanie metod MCDA metodykę własną, jak również posługuje się znanymi mu pozycjami literaturowymi oraz źródłami naukowymi.

W badaniach została wykorzystana m.in.: literatura zwarta, czasopisma specjalistyczne, raporty badawcze, ekspertyzy krajowe i zagraniczne instytucji badawczych itp. W procesie osiągnięcia celów badawczych wykorzystano m.in.: krytyczną analizę literatury, analizę przypadków, badanie ankietowe i statystyczne (statystyki opisowe, analiza korelacji i regresji) i ocenę ekspertów.

W szczególności w powiązanych ze sobą tematycznie artykułów naukowych stosowano następujące metody badawcze:

1. Systematyczny przegląd literaturowy - w kolejnych artykułach dokonano przeglądu literatury naukowej, co prawda oddzielnie dla każdego z nich, ale dotyczące wspólnej tematyki, czyli bieżących badań nad zrównoważonym rozwojem, głównie przedsiębiorstw produkcyjnych.
2. Wykorzystanie oprogramowania VOSviewer dla analiz bibliometrycznych – co umożliwiło identyfikację, klasyfikację i wizualizację adekwatnej literatury, co spowodowało wskazanie głównych kierunków badawczych w zakresie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych.
3. Analizę SWOT - do oceny mocnych i słabych stron, szans oraz zagrożeń dotyczących wdrożenia zrównoważonego rozwoju w procesach produkcyjnych (w tym: zarządzaniem energią i energochłonnością procesu produkcji).
4. Analizę dokumentacyjną – poprzez analizy wewnętrznej dokumentacji firmowej.

5. Wywiady i konsultacje z ekspertami branżowymi, w celu weryfikacji kryteriów oceny dostawców do standardów zrównoważonego rozwoju.
6. Studia przypadków - w celu analizy wybranych przedsiębiorstw produkcyjnych, dla identyfikacji występujących w nich problemów oraz opracowanie sposobów ich rozwiązania, na podstawie wywiadów z kluczowymi pracownikami.
7. Rozszerzenia badań ilościowych poprzez panele eksperckie do gromadzenia informacji o zgodności praktyk rozwoju firm z zasadami zrównoważonego rozwoju.
8. Optymalizację procesów produkcyjnych (zasady Industry 4.0 i Lean Management) w ocenie efektywności energetycznej
9. Wielokryterialną Analizę Decyzyjną (MCDA) – stosowana do budowy modeli oceny: zrównoważonego dostawcy, zrównoważonej gospodarki odpadkami oraz efektywności energetycznej procesów produkcyjnych. Stosowano szereg metod dopasowanych do poszczególnych przypadków, począwszy od AHP (Analytic Hierarchy Process – T. Saaty), po TOPSIS, PROMETHEE II oraz VIKOR,

Analizując, tak sposób doboru, wykorzystania narzędzi metod badawczych jak i sposób oraz zakres sformułowanych na ich podstawie wniosków i konkluzji należy ocenić je w sposób pozytywny.

3.4. *Struktura i treść rozprawy*

Recenzowany zbiór liczy 11 artykułów (w tym 10 anglojęzycznych i jeden polskojęzyczny), liczący w sumie 177 stron tekstu samych artykułów (w tym spisy literatury), uzupełnionego licznymi wykresami i tabelami ułatwiającymi zrozumienie tekstu. Logika prowadzenia wywodu (od rozważań teoretycznych do metodyczno-uitylitarnych oraz związane z tym rozmieszczenie poszczególnych artykułów uznać można za prawidłowe. Ocenic należy, zbiór przedstawionych prac ma właściwą i odpowiednio przejrzystą strukturę, w miarę równomierną (rozdziały od 9 do 18 niejednolicie formatowanych stron). Jedynie jeden z kluczowych dla złożonego cyklu artykułów: *“How to assess sustainable suppliers using multi-criteria methods? Steel company case study”* (napisanych wspólnie z J. Wątróbskim) ma największą objętość (42 str.) i oparty jest na 97 pozycjach literaturowych. Osiem z tych artykułów jest napisanych samodzielnie, trzy we współautorstwie, co dowodzi, że Autor również potrafi prowadzić badania w większych zespołach badawczych. Praca obudowana jest *Streszczeniem* w języku polskim i angielskim oraz poprzedzona *Listą publikacji*.

Przedstawione w cyklu powiązanych tematycznie badań zagadnienia dotyczą zarządzania odpadami, optymalizacją oceny dostawców oraz procesów produkcyjnych od strony energochłonności procesów, a również efektywnością wykorzystania surowców. Ich zakres dotyczy zarówno aspektów ekonomicznych (analizowany przemysł), jak i ekologicznych (surowce, gospodarka odpadami), odzwierciedlających się w relacjach społecznych. Spełnia więc wymóg rozwoju zrównoważonego.

W szczególności problem zrównoważonego rozwoju rozpatrywany jest dla działalności przemysłowej w branży i otoczeniu przemysłu stalowego, a do jego rozwiązania wykorzystywane są metody wielokryterialne, co stanowi istotny wkład do badań naukowych w tym zakresie.

Artykuł pierwszy pt. „*Decision-making approach in sustainability assessment in steel manufacturing companies - systematic literature review*” (15 stron), to rozdział czysto teoretyczny poświęcony ocenie zrównoważonego rozwoju w branży stalowej poprzez zastosowanie metod wspierających podejmowanie decyzji. Zrównoważona produkcja jest tu uznawana za jedną z najważniejszych kwestii w dążeniu do zrównoważonego rozwoju. Celem artykułu jest identyfikacja i analiza kierunków badań dotyczących wykorzystania metod podejmowania decyzji w ocenie zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwach branży stalowej. Zastosowany tu przegląd systematyczny został oparty na publikacjach indeksowanych w bazach danych Scopus i Web of Science. Podczas badań zastosowano analizę korespondencji i model logarytmiczno-liniowy. Reasumując, badanie to analizuje sposoby podejmowania decyzji i zrównoważoną wydajność pod kątem podejść, które wpływają na zrównoważony rozwój w produkcji stali.

Artykuł drugi zatytułowany „Transformation towards sustainability on the example of the SME's steel processing enterprise” (16 stron) przedstawia proces transformacji przedsiębiorstwa przetwórstwa stali w kierunku zrównoważonego rozwoju. Badania przeprowadzono metodą studium przypadku, przeprowadzoną za pomocą takich technik, jak obserwacja, panel ekspertów, wywiady z pracownikami i analiza dokumentacji. Celem artykułu było przedstawienie przepływów informacyjno-organizacyjnych w przedsiębiorstwie, a także schematu rozwiązania problemu decyzyjnego, który może zwiększyć potencjał zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa oraz ukazanie metodologii procesu wyboru w oparciu o zidentyfikowane kryteria zrównoważonego rozwoju. Zaprezentowana metodologia tego procesu jest wkładem naukowym opartym na wyżej wymienionych badaniach.

W trzecim z załączonych artykułów pt. „MCDA based approach to supplier evaluation – steel industry enterprise case study” (11 stron) przedstawiono wyniki badań nad oceną

dostawców w przedsiębiorstwie branży stalowej z wykorzystaniem metod wielokryterialnych (MCDA). Oryginalnym wynikiem badania jest udowodnienie, że tradycyjne kryteria oceny dostawców w przedsiębiorstwie produkcyjnym (cena, jakość i terminowość dostaw) nie są wystarczające dla uwarunkowań i wymogów zrównoważonego rozwoju. Obszar kryteriów wymaga więc wprowadzenia znaczących zmian w kryteriach wyboru dostawców w tej firmie. Dla wyłonienia najlepszych, z tego punktu widzenia dostawców badanego przedsiębiorstwa zastosowano metodę AHP (T. Saaty). Zasadniczym celem tego artykułu był więc wybór i wdrożenie metody, która pomoże w selekcji dostawców wybranego przedsiębiorstwa z branży stalowej.

W kolejnym artykule pt. *„How to assess sustainable suppliers using multi-criteria methods? Steel company case study procesami złożonymi przetwarzającymi spersonalizowane projekty w warunkach niepewności”* (42 strony), kontynuowany jest temat zrównoważonego rozwoju sfery dostawców dla przedsiębiorstwa przemysłu stalowego. Do oceny tego zjawiska wyciągnięto wnioski z poprzedniego badania i zastosowano wielokryterialną metodę PROMETHEE II GDSS. Głównym celem artykułu było wskazanie procedury wyboru i oceny zrównoważonego dostawcy w oparciu o uznane kryteria zrównoważonego rozwoju, które należy wziąć pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o współpracy z wybranym dostawcą. Autorzy uwzględniają tym razem nie tylko tradycyjne kryteria, takie jak cena czy jakość, ale również kryteria związane z ochroną środowiska, etyką pracy oraz wpływem społecznym. Rozszerzony zbiór kryteriów został dobrany na podstawie konsultacji z ekspertami różnych działów wybranej firmy: logistyki, ochrony środowiska, zarządzania jakością oraz zakupów. Dzięki temu w procesie oceny i selekcji uwzględniono takie kryteria, jak: odległość od dostawcy, możliwość cyfrowego obiegu dokumentów, stosowanie standardów ISO (np. ISO 9001, 14001 i 45001), zarządzanie energią odnawialną oraz emisja CO₂. W wyniku analiz stworzono ranking dostawców, w kolejności od największego przyczyniania się do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju. Oryginalnym wkładem artykułu było wykazanie, że wybór odpowiednich dostawców może istotnie wpłynąć na zwiększenie potencjału zrównoważonego rozwoju firmy, poprzez zwiększenie efektywności operacyjnej, zaspokajając wymogi klientów i interesariuszy. Wdrożenie wielokryterialnej oceny dostawców może też zwiększyć przejrzystość i kontrolę nad łańcuchem dostaw, dzięki czemu możliwa jest niskonakładowa transformacja do wymogów zrównoważonego rozwoju. Ze względu na głębokość analiz literaturowych rozpatrywanych dla udowodnienia hipotezy badań oraz rezultaty przeprowadzonych badań artykuł ten można uznać za jeden z najważniejszych w przedstawionym cyklu tematycznym.

W artykule piątym zatytułowanym „*Product groups, raw material and waste management towards sustainable development - systematic literature review*” (13 stron) przeprowadzono systematyczny przegląd literatury na temat zarządzania grupami produktowymi, surowcami oraz gospodarką odpadami z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju. Celem artykułu jest systematyczny przegląd literatury w kontekście występowania słów kluczowych odnoszących się do grup produktowych pod kątem efektywności wykorzystania surowców i gospodarki odpadami. Systematyczny przegląd literatury przeprowadzono za pomocą oprogramowania przeglądarki VOSviewer. Rezultaty badań dowiodły, że następuje ciągły wzrost cytowań publikacji z tej dziedziny od 2013 r., osiągając szczyt cytowań w 2020 r. Narzędzie użyte do analiz pozwoliło na podział wyszukanej literatury na sześć klastrów, wśród których najważniejsze są: gospodarka odpadami, ocena cyklu życia (LCA), odzysk zasobów oraz łańcuchy dostaw w obiegu zamkniętym. Rezultatem badań był wniosek o konieczności kontynuacji badań nad efektywnością wykorzystania surowców oraz gospodarki odpadami dla zapewnienia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw przemysłowych.

Szósty artykuł pt. „*The assessment of product groups and efficiency in the use of raw materials and waste management towards sustainable development – case study of the steel manufacturing company in Poland*” (11 stron) stanowi niejako ciąg dalszy rozważań podjętych w poprzednich pracach. W artykule tym dokonano oceny efektywności wykorzystania surowców oraz zarządzania odpadami w przedsiębiorstwie produkcji stali, z punktu widzenia zasad zrównoważonego rozwoju. Badanie zostało oparte na studium przypadku dokonanego przy pomocy uproszczonej analizy SWOT, do której dane uzyskano na podstawie wywiadów z pracownikami firmy. Jak wskazały wyniki badań wpływ zróżnicowania materiałów i technik wykończenia powierzchni (antykorozja) ma wpływ na emisję i ilość generowanych odpadów. Wpływające stąd wnioski sprowadzają się do stwierdzenia, że niezbędne jest wprowadzenie innowacyjnych technik ograniczających ilość odpadów i zwiększających efektywność wykorzystania surowców, co umożliwi transformację celów przedsiębiorstwa do rozwoju zrównoważonego.

Siódmy artykuł zatytułowany „*Assessing raw material efficiency and waste management for sustainable development- Multi-Criteria Decision Analysis based approach*” (13 stron),

zawiera badanie analizujące integrację zrównoważonego rozwoju w procesach decyzyjnych w firmie produkującej stal w Polsce. W szczególności przeanalizowano sposób wykorzystania metod wielokryterialnych do wspierania zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwie. Dokonano analizy porównawczej wyników uzyskanych za pomocą dwóch metod MCDA: TOPSIS i VIKOR. Do tego wykorzystano trzy techniki mierzenia istotności: entropię, odchylenie standardowe oraz Critic, po to by dokonać oceny czterech produktów, charakteryzowanych przez dziewięć atrybutów w tym: rodzaj materiału, techniki ochrony przed korozją, obróbkę powierzchniową, wielkość oraz wagę konstrukcji. W wyniku badań dowiedziono, że większą efektywność w gospodarce surowcowej i gospodarce odpadami można uzyskać dzięki selekcję zleceń, uwzględniającą kryteria zrównoważonego rozwoju. Badanie wykazało, że najistotniejsze są kryteria technologii cięcia i antykorozyjne, ponieważ zmniejszały znacząco ilość powstających odpadów oraz emisji zanieczyszczeń i w ten sposób przyczyniały się z jednej strony do zwiększenia efektywności produkcji, a z drugiej przyczyniały się do ochrony środowiska. Ponadto dokonano porównania możliwości zastosowania obu metod, ważonych przy pomocy trzech różnych technik. Rezultaty uzyskane za pomocą metody CRITIC były mniej skorelowane z pozostałymi, co wskazuje na większą wrażliwość tej metody na różnorodność kryteriów. Użycie metod TOPSIS i VIKOR umożliwiło pokazanie, który z produktów jest najbardziej przyjazny środowisku (ekologia+ społeczeństwo), spełniając jednocześnie warunki ekonomiczne. Przedstawiony model może wspierać trafniejsze, bardziej świadome decyzje produkcyjne, odpowiadające warunkom zrównoważonego rozwoju. Ponadto sposób jego przedstawienia umożliwi dostosowanie go do innych branż, co powoduje że może stać się użytecznym narzędziem praktyki gospodarczej na drodze do zrównoważonego rozwoju.

Ósmy z artykułów nosi tytuł „*Energy and labor intensity of manufacturing processes progressing toward sustainable development: A systematic literature review and SWOT analysis for a steel manufacturing company*” (9 stron). Przedstawiono w nim wyniki systematycznego przeglądu literatury oraz analizę SWOT dotyczącą intensywności zużycia energii i pracy w procesach produkcyjnych w przedsiębiorstwie stalowym. W ten sposób stanowi on przejście teoretyczne do następnej, powiązanej tematyki oceny intensywności energetycznej oraz pracochłonności procesów produkcyjnych. Głównym celem artykułu był systematyczny przegląd literatury i ocena energochłonności i pracochłonności procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwie przemysłowym, przy jednoczesnym zaproponowaniu zmian w kierunku zrównoważonego rozwoju. Przeanalizowano ponad 160 publikacji naukowych z bazy danych Web of Science przy pomocy wybranych słów kluczowych

opisujących badane zjawisko, przy użyciu oprogramowania VOSviewer. W artykule wykorzystano również metodologię studium przypadku z uproszczoną analizą SWOT opartą na wywiadach z pracownikami i panelami ekspertów. Zastosowanie metody SWOT pokazało mocne i słabe strony poszczególnych procesów produkcyjnych, jak również szanse i zagrożenia związane z ich optymalizacją w kierunku zrównoważonego rozwoju. Uzyskane wyniki pokazują konieczność automatyzacji wyróżnionych procesów, poprawę ergonomii stanowisk produkcyjnych w celu zmniejszenia zużycia energii i obciążenia pracowników, co może pozytywnie wpłynąć na rozwój przedsiębiorstwa i ekologię środowiska.

Artykuł dziewiąty pt. „*Sustainability modelling in energy and labor intensity of manufacturing processes*” – 17 stron – ukazuje zintegrowany, kompleksowy model oceny intensywności pracochłonności oraz energochłonności procesów produkcyjnych. Głównym celem artykułu jest zbadanie optymalizacji procesów produkcyjnych w kontekście zrównoważonego rozwoju. Systematyczny przegląd literatury pozwala na analizę różnych metod podejmowania decyzji wielokryterialnych, mające zastosowanie w produkcji, z punktu widzenia ich skuteczności w transformacji w kierunku rozwoju zrównoważonego. Podejście wielokryterialne może zrównoważyć powiązane ze sobą, czasami przeciwstawne, aspekty zużycia energii, zarządzania pracą i ergonomicznego projektowania, optymalizując, w sensie Pareto wydajności produkcji i zmniejszenia wpływu na środowisko. Ostateczne rezultaty wykazały więc, że najbardziej efektywną ocenę zarówno z perspektywy energetycznej, jak i ekologicznej uzyskały aluminium i stal nierdzewna. Pozostałe produkty, których użytkowanie wiąże się z procesami ochronnymi (np. malowanie, cynkowanie) otrzymały oceny gorsze z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego (wysoka energochłonność i pracochłonność). Na ostateczny wynik wpływa – jak wynika z pracy – również sposób wyboru wag, co w mniejszym stopniu zostało uwidocznione w poprzednim badaniu, a stanowi istotny czynnik wyróżniający ten artykuł w literaturze. Dodatkowo użycie metod MCDA pozwala na identyfikację obszarów wymagających ulepszeń w zakresie zrównoważonego rozwoju. Rozpatrzenie kryteriów ekologicznych pokazało również potrzebę automatyzacji niektórych procesów i zmniejszenie w ten sposób obciążenie pracą fizyczną. Przedstawiony model może służyć do modyfikowania procesu produkcji w celu zwiększenia efektywności, w zgodzie z czynnikami środowiskowymi i ergonomicznymi. Obszar badań, wnioski i rekomendacje zawarte w tym artykule stanowią, że można go obok artykułu czwartego i siódmego zaliczyć do najbardziej istotnych z naukowego punktu widzenia w dorobku doktoranta.

Artykuł dziesiąty pt. „Ocena wdrażania innowacji produktowych i procesów biznesowych (Studium przypadku), (12 stron) Autor przedstawia analizę dynamiki zmian 2013-

2020 spowodowanych wdrożeniem innowacji w branży przetwórstwa stalowego. Od strony produktowej było to m.in. wdrożenie nowych typów konstrukcji stalowych i urządzeń dla sieci trakcyjnych, od strony procesowej firma wdrożyła nowoczesny zintegrowany system ERP w zakresie zarządzania zasobami, produkcją i logistyką, co zoptymalizowało koszty i zwiększyło efektywności produkcji. Dało to podstawy do rozwoju nowych projektów rozwojowych, w tym projektów zrównoważonego rozwoju organizacji. Artykuł ten nieco wychodzi poza ramy określone sobie do realizacji przez Doktoranta i nieco zaburza logikę przedstawionego cyklu artykułów. Artykuł prezentuje natomiast szersze spojrzenie na zainteresowania badawcze Pana mgr Radosława Depczyńskiego nie skupiające się jedynie na ocenie modelowania zrównoważenia firmy produkcyjnej z użyciem metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji.

Jedenasty z załączonych artykułów zatytułowany „*Study Towards the Time-Based MCDA Ranking Analysis – A Supplier Selection Case Study*” (18 stron) powraca do analizy wyboru dostawców dla firmy branży stalowej, poprzez zastosowanie trzech wielokryterialnych metod decyzyjnych: COMET, TOPSIS i SPOTIS. Celem – podobnie jak w badaniu 8 i 9 była identyfikacja wpływu różnych metod oceny na wyniki rankingu dostawców, w zależności od czasu, ale również od zastosowanej metody wyboru wag. Wystąpiła wysoka korelacja pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy wybranych metod, co pozwala wyciągnąć wnioski o braku decydującego wpływu konkretnej metody na ranking dostawców. Zidentyfikowano też różnice, jakie wystąpiły pomiędzy rankingami w poszczególnych miesiącach (współczynnik korelacji Spearmana i współczynnik podobieństwa WS). Wyniki pierwszego porównania wskazują na fakt, że mimo użycia różnych metod, rankingi pozycyjne dostawców były stabilne, a różnice pojawiły się jedynie dopiero w określonych miesiącach, co podkreśla konieczność ciągłego monitorowania sytuacji rynkowej i dostosowywania modeli decyzyjnych do zmieniających się specyfikacji dostawców. Jednak wnioski praktyczne wskazują na konieczność poszukiwania ulepszonych rozwiązań w zakresie prawidłowej i dokładnej oceny dostawców w danym okresie. Mnogość metod wielokryterialnych, które można zastosować do oceny przedstawionego zjawiska utrudnia wybór właściwej, optymalnej metody rozwiązania danego problemu. Warto również zwrócić uwagę, czy można uzyskać różne wyniki, stosując różne metody w ramach jednego problemu decyzyjnego. Dlatego wszelkie wskazówki i rekomendacje w tym zakresie mają tak wielkie znaczenie dla podejmowania właściwych decyzji.

Ocenić należy, iż zaproponowana przez Doktoranta struktura pracy jest spójna z jej celami, w sposób sprawny, pomimo składowej, złożonej przez to struktury, przedstawia cały przeprowadzony proces badawczy, jak również właściwie prezentuje wnioski z każdego z

przeprowadzonych badań. Pozwala to na wysoką ocenę w kontekście przyjętych przez niego celów przedstawionego do recenzji cyklu artykułów.

Powyższe badania przedstawiają całą gamę podejść do wdrażania i oceny nowoczesnych technologii oraz dążenia do zrównoważonego rozwoju w przemyśle, na przykładzie branży stalowej. Najważniejszym dorobkiem Autora jest tu opracowanie autorskich wielokryterialnych modeli decyzyjnych w wyborze dostawców tego przemysłu oraz ocenie efektywności wykorzystania dostarczanych przez nich surowców, optymalizacji procesów produkcyjnych i wynikającego z niej zarządzania odpadami.

W rezultacie okazuje się, że integracja kryteriów ekonomicznych (produkcyjnych), ekologicznych i społecznych może znacząco poprawić efektywność operacyjną i wspierać cele zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa. Dodatkowym wnioskiem był dowiedziony fakt mówiący, że wdrażanie automatyzacji procesów, analiza cyklu życia produktów oraz zarządzanie energią, może przyczynić się do redukcji emisji i poprawy ergonomii pracy oraz poprawia konkurencyjność firm na rynku. Wyniki uzyskane w przedstawionych artykułach dowodzą, że metody wielokryterialne (typu TOPSIS, COMET, SPOTIS, czy nawet AHP) mogą wspierać procesy decyzyjne w przedsiębiorstwie przemysłowym, jednocześnie zapewniając przedsiębiorstwom lepsze zarządzanie łańcuchem dostaw.

Reasumując – z jednej strony pokazują że zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa przemysłowego jest możliwy, a z drugiej dostarczają argumentacji i rekomendacji do wykorzystania metod wielokryterialnych w podejmowaniu decyzji do jego osiągnięcia.

3.5. *Strona formalna rozprawy*

Ocenić należy, iż Autor większości zaprezentowanych artykułów oraz jego współautorzy posługują się zrozumiałym językiem, a poziom jakości składu tekstu, interpunkcji, stylistyki, czy też doboru rozwiązań wizualizacyjnych jest nader satysfakcjonujący. Ocena formalnej strony pracy jest tu o tyle trudna, że cykl artykułów był prezentowany w różnych publikacjach, a jednocześnie łatwy ponieważ przed wydrukowaniem wszystkie podlegały spełnieniu określonych, formalnych wymogów wydawniczych.

Podsumowując stwierdzić należy, iż Autor pracy doktorskiej i jego współautorzy bardzo rzetelnie podeszli do przygotowania poszczególnych artykułów, tak w wymiarze merytorycznym jak i edytorskim.

3.6. *Podsumowanie*

Biorąc powyższe pod uwagę można stwierdzić, że Pan mgr Radosław Depczyński:

1. Przeprowadził systematyczny przegląd literatury w branży stalowej identyfikujący grupy produktowe i efektywności zarządzania surowcami, ukazując obszary badawcze i kierunki ich rozwoju w zakresie gospodarki odpadami i ich wykorzystaniem w tym przemyśle. Jednocześnie wskazał obszary wymagające poprawy oraz sposoby ich usprawnienia z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju.
2. Na podstawie licznych badań literaturowych i badań własnych zbadał oraz ocenił miejsce i rolę metod MCDA w zrównoważonym rozwoju przedsiębiorstwa przemysłowego, jednocześnie przedstawiając podstawowe umożliwiające to mierniki, modele i perspektywy ich rozwoju.
3. Przeprowadził badania roli innowacyjności w przemyśle stalowym w przejściu na drogę zrównoważonego rozwoju, szczególnie z punktu widzenia nowatorskich podejść stosowanych w procesach decyzyjnych.
4. Dowiódł na przykładach z rzeczywistości gospodarczej, że prawidłowe zastosowanie tych modeli umożliwia transformację przedsiębiorstw produkcyjnych w kierunku zrównoważonego rozwoju.
5. Potrzebne do tego modele MCDA zostały przez niego opracowane i zastosowane do: selekcji dostawców, co pozwoliło na osiągnięcie mierników zrównoważonego rozwoju, takich jak efektywność energetyczna czy zarządzanie odpadami. Potwierdziło to stwierdzenie, że narzędzia te pozwalają na dokładną analizę efektywności ekologicznej w badanej branży.
6. Przeprowadził różnymi, wybranymi metodami MCDA analizę porównawczą w wyborze dostawców, pokazując że możliwe jest dostosowanie tych narzędzi do określonych potrzeb przedsiębiorstwa przemysłowego, co pozwala na elastyczne dopasowanie tych narzędzi do specyficznych potrzeb przedsiębiorstw. W szczególności dokonał też i przeprowadził ocenę dostawców, przy pomocy metodologii PROMETHEE II GDSS, co dało podstawy do wyciągnięcia wniosków i rekomendacji dla przedsiębiorstw przemysłowych.
7. Jego badania na podstawie wielokryterialnej optymalizacji procesów produkcyjnych (intensywności energetycznej i pracy) dowiodły znaczącą rolę ergonomii i efektywności energetycznej w zrównoważonego rozwoju branży stalowej.

Uzyskane w wyniku przedstawionych badań wyniki, zarówno teoretyczne, jak i praktyczne oraz wynikające z nich wnioski wykazały, że przy pomocy metod MCDA możliwe jest efektywne wspomaganie procesów decyzyjnych w zakresie wyboru dostawców,

optymalizacji procesów produkcyjnych oraz zarządzaniem surowcami i odpadami na drodze do zrównoważonego rozwoju.

Wnioski

Każda rozprawa doktorska powinna być potwierdzeniem dostrzegania przez jej Autora określonego problemu badawczego oraz umiejętności jego rozwiązania z wykorzystaniem adekwatnych metod badawczych. W przypadku recenzowanego cyklu powiązanych artykułów, ze względu na ich zróżnicowany charakter jest to zadanie trudniejsze, lecz nie niemożliwe. Tak więc stwierdzić należy, iż Doktorant, taką umiejętność niewątpliwie posiada. Podkreślić też należy, że posługuje się on przy tym rozwiązaniami problemu charakterystycznymi dla dyscypliny nauk o zarządzaniu i jakości. W rezultacie przedstawiony do oceny cykl artykułów o zaproponowanej przez Autora tematyce może być przedmiotem przewodu doktorskiego w jednostce naukowej posiadającej uprawnienia naukowe w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości.

W rozpatrywanym zakresie modelowania zrównoważenia firmy produkcyjnej z użyciem metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji Autor przeprowadził wiarygodne, poprawne metodycznie badania literaturowe i empiryczne oraz niezbędne analizy. Doprowadziły one do wniosków końcowych, weryfikujących cele badawcze rozprawy.

Podsumowując:

1. Recenzowany cykl powiązanych artykułów został napisany pod względem merytorycznym i technicznym w sposób poprawny. W swoich badaniach Autor umiejętnie wykorzystał znaną mu literaturę przedmiotu oraz posłużył się właściwymi metodami prowadzenia badań, wykazując się tym samym wymaganymi umiejętnościami, tak badawczymi, jak i warsztatowymi.
 2. Treść recenzowanego cyklu artykułów świadczy o znaczącym poziomie wiedzy Autora w zakresie analizy i badania wybranego przez Niego obszaru, jak również bardzo dobrej znajomości przywoływanej literatury tematu.
 3. Praca zawiera elementy oryginalne, stanowiące o wkładzie Doktoranta w rozwój wiedzy, mogące mieć zastosowanie, tak w dalszych badaniach empirycznych, jak również w praktyce gospodarczej w obszarze teoretyczno-poznawczym, metodycznym i utylitarnym m.in.:
- przedstawienie całościowej koncepcji wykorzystania nowoczesnych metod zarządzania (MCDA) w badaniach nad transformacją w kierunku zrównoważonego rozwoju

- przedsiębiorstwa przemysłowego, przez co wzbogaca rozwój teorii zarządzania przedsiębiorstwem o relacje związane ze sferą społeczną i ekologiczną,
- poszerzenie wiedzy o efektywności zarządzania dostawcami i surowcami, z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju,
 - wskazanie praktycznych metod implementacji zrównoważonych rozwiązań w zarządzaniu operacyjnym w przedsiębiorstwie przemysłowym poprzez analizę przypadków i stosowanie metod analitycznych,
 - innowacyjność w stosowaniu modeli wykorzystujących zaawansowane metody wielokryterialne (TOPSIS, COMET, SPOTIS, PROMETHE II) do oceny i wyboru dostawców i optymalizacji procesów produkcyjnych w procesie zrównoważonego rozwoju,
 - opracowanie praktycznych rozwiązań modelowych i rekomendacji oraz wykorzystania ich w praktyce menedżerskiej w zakresie optymalizacji zużycia energii, zarządzania odpadami, efektywności dostawców, także poprawy warunków pracy poprzez analizę ergonomii stanowisk.

W związku z powyższym można stwierdzić, że prezentowana rozprawa doktorska, bazująca na cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, jest oryginalnym opracowaniem, które wnosi istotną wartość dodaną do nauk o zarządzaniu i jakości.

Tym niemniej przeprowadzona pod kątem recenzji analiza cyklu jedenastu artykułów skłania do następujących pytań uszczegóławiających przeprowadzone przez Doktoranta rozważania:

1. Czy możliwe jest skonstruowanie jednego, najlepszego uniwersalnego modelu/metody wielokryterialnej, do zastosowania w każdej sytuacji decyzyjnej dotyczącej zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa przemysłowego?
2. Czy możliwa jest generalizacja wyników uzyskanych dla branży przemysłu stalowego na inne organizacje/branże i na jakich zasadach?
3. Jaka metoda identyfikacji kryteriów/atrybutów/elementów modelu podejmowania decyzji wielokryterialnych o zrównoważonym rozwoju byłaby najlepsza?

Wniosek końcowy

Reasumując, Doktorant doskonale sformułował problem badawczy, ma świadomość tego, jak go rozwiązać i zna oraz potrafi wykorzystać narzędzia potrzebne do jego rozwiązania. Fakty te potwierdza zarówno sposób prowadzenia przez niego analiz oraz logiczny ciąg

wywodów zawartych w kolejnych artykułach, a także sposób przeprowadzonych w nich badań, jak również wnioski z nich wysnute.

Stąd też, biorąc pod uwagę powyższe spostrzeżenia uznać należy, iż **recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr Radosława Depczyńskiego spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 ze zm.). tj.:**

...Art. 187.

1. Rozprawa doktorska **prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie** albo dyscyplinach oraz **umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej** lub artystycznej.
2. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest **oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej** albo oryginalne dokonanie artystyczne.

Czyli stanowi **oryginalne rozwiązanie problemu/problemów naukowych, dowodzi ogólnej wiedzy teoretycznej Kandydata w zakresie nauk o zarządzaniu i jakości oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.** Biorąc pod uwagę powyższe, wnioskuję o **przyjęcie recenzowanej rozprawy przez Radę Naukową Instytutu Zarządzania i dopuszczenie jej do publicznej obrony.**

Ponadto uważam, że ze względu na **oryginalność podjętych badań, wysoki poziom merytoryczny, wartości metodyczne oraz przydatność przedstawionych w cyklu artykułów wyników badań w praktyce gospodarczej** wnioskuję o przedstawienie rozprawy do **wyróżnienia** z tego tytułu, po pomyślnym wyniku obrony.

