

Dr hab. Waldemar Paszkowski, prof. PŚ
Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Mechaniczny Technologiczny
Katedra Budowy Maszyn

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Eweliny Wyczewskiej pt.

” Model oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP”

Zgodnie z art. 187 (pkt 1 i 2) ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce rozprawa doktorska powinna zawierać oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazać wiedzę teoretyczną Autora w dyscyplinie oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Wymagania te będą stanowić kryteria oceny rozprawy doktorskiej mgr inż. Eweliny Wyczewskiej w odniesieniu do: przedmiotu badań, sformułowania celu, problemów badawczych i tezy, struktury i oceny merytorycznej pracy, uwag redakcyjnych.

Podstawę dla opracowania recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej Politechniki Rzeszowskiej prof. dr hab. inż. Andrzeja Burhardta z dnia 27 listopada 2024.

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pod tytułem "*Model oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP*" autorstwa mgr inż. Eweliny Wyczewskiej. Promotorem rozprawy doktorskiej jest dr hab. inż. Dorota Stadnicka, prof. PRZ.

Przedmiot badań

Koncepcja zrównoważonego rozwoju zakłada dążenie do zharmonizowanego rozwoju społeczno-ekonomicznego z dbałością o środowisko naturalne. Przyjęta Agenda na rzecz Zrównoważonego Rozwoju z 2015r. zobowiązuje kraje do realizacji 17 celów zrównoważonego rozwoju odnosząc się do aspektów: ekonomicznego, ekologicznego i społecznego.

Istota i ważność problematyki zrównoważonego rozwoju znalazły swoje miejsce wśród priorytetów Unii Europejskiej, czego dowodem jest opublikowana 22 grudnia 2023r. zaktualizowana wersja rozporządzenia ESRS (*ang. European Sustainability Reporting Standards*) wraz z wyznaczeniem harmonogramu obowiązkowego raportowania obejmującego również MSP. Skutkiem wprowadzenia tego dokumentu mogą być zobowiązania MSP raportowania i dostarczania informacji o śladzie węglowym. Przyjęte ustalenia Agendy na rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030 zakładają wspieranie MSP w rozwoju i podnoszeniu jakości

infrastruktury, dzięki wsparciu finansowemu, technologicznemu i technicznemu, rozwijanie dostępu do technologii informatycznych i komunikacyjnych. Stwierdzić należy, że procesy i elementy zrównoważonego rozwoju mają istotne znaczenie w technicznym obszarze działalności przedsiębiorstw. Dotyczą one różnych faz istnienia środka technicznego i procesów towarzyszących produkcji. Mogą zatem one podlegać ocenie oraz modelowaniu w realizacji między innymi zadań: tworzenia rozwiązań projektowych, planowania zadań produkcyjnych, przygotowania dokumentacji technicznej przebiegu/monitorowania procesów produkcji, weryfikacji zadań eksploatacyjnych, czy też wdrażania koncepcji zarządzania produkcją.

W literaturze przedmiotu występuje wiele definicji zrównoważonego rozwoju. Istnieje wiele opracowań i publikacji literatury światowej, w której ta problematyka jest przedmiotem zaawansowanych badań skupiających się głównie na trzech wymiarach: środowiskowym, ekonomicznym i społecznym.

Doktorantka słusznie zauważa brak szczegółowego spojrzenia na te wymiary w kontekście funkcjonowania systemów produkcyjnych, które pozwolą przedsiębiorstwom nakreślić własne zrównoważone strategie działania. Z punktu widzenia działalności przedsiębiorstw, co zostało zaznaczone w pracy, najistotniejszy jest aspekt ekonomiczny z zachowaniem drugorzędного znaczenia aspektów pozostałych.

Przedstawioną przez doktorantkę tematykę badań uznać należy za istotną i oryginalną.

Jak zauważa Autorka rozprawy, przedsiębiorstwa produkcyjne stosują obecnie wiele standardów i modeli w sposób wybiórczy wspierając zadania zrównoważonego rozwoju. Zaznaczyć należy, że brakuje opracowań oraz narzędzi, których implementacja umożliwiłaby w sposób kompleksowy ocenić poziom zrównoważonego rozwoju funkcjonujących systemów produkcyjnych MSP.

Niewątpliwie podjęty temat stanowi zagadnienie interesujące, aktualne i ważne z naukowego, ale i praktycznego punktu widzenia.

Doktorantka postawiła sobie istotne z punktu widzenia praktyki wyzwanie opracowania modelu oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw.

Uwzględniając powyższe spostrzeżenia, wybór problematyki oraz tematu badawczego uznać należy za właściwe i interesujące, spełniające oczekiwania i wymogi stawiane dysertacjom doktorskim. Przedmiot rozprawy jest istotny, z punktu widzenia nauki i praktyki, wpisujący się w obszar dyscypliny nauki inżynierii mechanicznej, którego rozwiązanie posiada zarówno walory poznawcze, jak i aplikacyjne.

Sformułowanie celu, problemów badawczych i tezy

Cel główny rozprawy - opracowanie modelu oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego małych i średnich przedsiębiorstw - sformułowany został prawidłowo.

Jest on na tyle ogólny, że osiągnięcie tego celu wskazuje także na możliwości stosowania modelu oceny w przedsiębiorstwach produkcyjnych funkcjonujących w różnych branżach: np. produkcja przemysłowa, produkcja żywności i napojów, produkcja motoryzacyjna.

Pytanie: czy zaproponowany przez Autorkę model jest na tyle uniwersalny i elastyczny, że możliwe jest jego dostosowanie do specyfiki działalności niemal każdego MSP realizującego dowolny proces produkcji?

Przyjęto, że osiągnięcie celu głównego rozprawy zrealizowane zostanie poprzez osiem zadań.

Moim zdaniem praca byłaby bardziej przejrzysta i zrozumiana, gdyby zostały sformułowane cele szczegółowe wynikające z postawionego celu głównego.

Problem badawczy nie został bezpośrednio i jasno wyartykułowany w pracy. Autorka we Wprowadzeniu opisuje znaczenie aspektów zrównoważonego rozwoju z punktu widzenia funkcjonowania przedsiębiorstw, jednak nie formułuje bezpośrednio problemu naukowego.

W rozdziale czwartym pracy udzielono odpowiedzi na cztery postawione pytania badawcze:

1. W jakich branżach i procesach użyto narzędzia VSM (mapowania strumienia wartości) do doskonalenia procesów?
2. W jaki sposób VSM oraz powiązane metody i narzędzia wspierają zrównoważony rozwój?
3. Jakie wskaźniki stosuje się do oceny zrównoważonego rozwoju?
4. Jakie opracowano modele do oceny poziomu zrównoważonego rozwoju?

Etap diagnostyczny pracy nad stosowanymi modelami, metodami i narzędziami dla oceny zrównoważonego rozwoju obejmował badania wynikające z postawionych pytań.

Zaprezentowane pytania badawcze sformułowane są poprawnie i co ważne powiązane z celem głównym rozprawy. Można uznać, że przedstawione wyniki badań w poszczególnych podrozdziałach stanowią odpowiedzi na skategoryzowane pytania, które mają charakter problemowy.

Zaliczyć to należy do walorów recenzowanej pracy, tym bardziej, że w realizacji podjętego celu Autorka miała możliwość wykorzystania własnego doświadczenia zawodowego jako Kierowniczka Działu Technologii w obszarze produkcyjnym.

Autorka formułuje tezę badawczą pracy:

„Możliwe jest opracowanie modelu oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego do zastosowania przez małe i średnie przedsiębiorstwa (MSP) przemysłowe, który pozwoli na ocenę i doskonalenie poziomu zrównoważonego rozwoju w zakresie aspektów: ekonomicznego, ekologicznego oraz społecznego, a tym samym będzie wywierał pozytywny wpływ na cele zrównoważonego rozwoju”.

W tezie pracy znajduje się stwierdzenie o pozytywnym wpływie opracowanego modelu na cele zrównoważonego rozwoju. To sformułowanie wydaje się być dyskusyjne. Prawdopodobnie chodzi o wpływ efektów wdrożenia modelu na cele zrównoważonego rozwoju.

Pytanie: Czy można założyć a priori, że opracowany model wywierać będzie zawsze pozytywny wpływ na cele zrównoważonego rozwoju?

Sformułowania zawarte zarówno w temacie rozprawy, jak i celu głównym odnoszą się do systemu produkcyjnego MSP jako istoty problematyki. Szkoda, że nie została sformułowana kolejna teza pracy określająca np. relację lub wpływ procesów/elementów systemu produkcji MSP na aspekty zrównoważonego rozwoju. Uważam, że pozyskane informacje podczas realizacji badań pozwoliłyby na sformułowanie takiej tezy, co w mojej ocenie podniosłoby wartość pracy.

Struktura i ocena merytoryczna pracy

Praca przygotowana została w sposób przemyślany i uporządkowany, zgodnie z przedstawioną w układzie tabelarycznym na str. 16 metodyką pracy: realizowane zadania, metody badań, uzyskane wyniki, z odpowiednim odniesieniem do numerowanego rozdziału. Pewien mankament pracy stanowi jej nadmierna obszerność. Stanowi to swego rodzaju utrudnienie w swobodnym poruszaniu się po treści pracy i kojarzeniu zawartych informacji.

Przygotowana rozprawa doktorska o objętości liczącej aż 325 stron podzielona została na sześć rozdziałów, zawiera liczne rysunki i tabele oraz osiem załączników.

W rozdziale pierwszym, który jest wprowadzeniem, opisano problematykę zrównoważonego rozwoju w ujęciu funkcjonowania przedsiębiorstw. Przedstawiono ogólną strukturę pracy z odniesieniem do zawartych treści pracy.

Kolejno, w rozdziale drugim opisano koncepcję zrównoważonego rozwoju w ujęciu wymagań formalno-prawnych oraz jego znaczenia w działalności przedsiębiorstwa.

W trzecim rozdziale przedstawiono tezę, cel, zakres oraz metodykę pracy.

Rozdział czwarty przedstawia wyniki z przeprowadzonych badań. Dokonano przeglądu celów zrównoważonego rozwoju oraz ich związku z obszarem produkcji w ujęciu aspektów ekonomicznych, ekologicznych i społecznych. Przeprowadzono przegląd: systemów informatycznych i koncepcji wspierających zarządzanie produkcją, metod, narzędzi i zasad stosowanych w doskonaleniu funkcjonowania systemów produkcji, stosowanych wskaźników w ocenie funkcjonowania systemów produkcji, stosowanych modeli oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych w świetle literatury światowej. W dalszej części przedstawiono ekspercką ocenę wpływu procesów, metod i narzędzi na zrównoważony rozwój oraz użyteczność wskaźników wraz z podsumowaniem uzyskanych wyników.

W rozdziale piątym przedstawiono opis i walidację opracowanego modelu oceny MSP. Wskazano na produkcyjny obszar interwencji wyznaczony na podstawie badań ankietowych. W szczególności, zaproponowano zastosowanie narzędzia EES-VSM dla wyznaczonego obszaru interwencji wraz z zaproponowanymi wskaźnikami oceny.

Następnie przedstawiony został matematyczny opis modelu za pomocą formuł odnoszący się odpowiednio do aspektu ekonomicznego, ekologicznego i społecznego. Dokonano walidacji zaproponowanego modelu w firmie produkcyjnej zajmującej się obróbką mechaniczną stopów aluminium oraz procesami montażu.

W końcowej części rozdziału przedstawiono opracowaną procedurę wdrożenia modelu z zastosowaniem narzędzia wspierającego ocenę poziomu i doskonalenia zrównoważonego rozwoju MSP.

Ostatni, szósty rozdział zawiera podsumowanie i wnioski.

Pracę zakończono spisem źródeł bibliograficznych. Dodatkowo, Załącznik 1 – lista artykułów zawiera 165 pozycji dokumentów w postaci: referatów konferencyjnych, rozdziałów, artykułów.

Mocną stroną opracowania jest sposób przeprowadzenia przez Doktorantkę przeglądu literatury w sześciu krokach postępowania. Został on przeprowadzony rzetelnie z zastosowaniem: słów kluczowych i ich kombinacji, reguł wyszukiwania w bazach danych, przyjęcia kryteriów selekcji, analizy ilościowej i jakościowej.

Autorka w przedłożonej pracy proponowała jako podstawową metodę badań ekspercką ocenę wpływu procesów, metod i narzędzi na zrównoważony rozwój oraz użyteczność wskaźników posilkując się w wielu miejscach pracy analizami ilościowymi i jakościowymi. Doktorantka wskazuje na zastosowanie metody *design thinking* w zadaniu opracowania i walidacji modelu.

Uzyskano odpowiedzi z ankiet od 113 ekspertów z opracowanego formularza ankietowego (Załącznik 3). Otrzymane wyniki ankietyzacji stanowiły podstawę budowy modelu wpływu: procesów, metod i narzędzi, wskaźników w obszarze aspektów zrównoważonego rozwoju. Kryteria wyboru wskaźników do modelu oceny poziomu i doskonalenia zrównoważonego rozwoju obejmowały zestaw wskaźników wynikających z: rozporządzenia ESRS, wskaźniki o jak najmniejszym poziomie trudności gromadzenia danych do obliczeń, wskaźniki o jak największej liczbie wskazań przez ekspertów.

Wartości wag dla wskaźników wyznaczono na podstawie otrzymanych wyników z kolejnej ankiety (Załącznik 4), w której wzięło udział 26 ekspertów.

Pytanie: Czy na podstawie otrzymanych wyników ankiety z badania 26 osób formułować można uogólnione wnioski?

Opierając się na otrzymanych wynikach Autorka proponowała znormalizowane współczynniki wagowe wpływu zidentyfikowanych 16 procesów na poziom zrównoważonego rozwoju poszczególnych aspektów.

Posługując się metodą mapowania strumienia wartości Autorka opracowała mapę EES-VSM dla potrzeb oceny poziomu aspektów zrównoważonego rozwoju 16 badanych procesów interwencji obszaru produkcji przedstawiając jednocześnie stan aktualny przedsiębiorstwa oraz elementy wymagające korekt.

Przedstawione w pracy podsumowanie i wnioski odnoszą się do otrzymanych ogólnych wyników badań, które potwierdzają osiągnięcie celu głównego pracy. Z uwagi na dużą zawartość różnorodnych informacji oraz duży poziom szczegółowości treści zasadne byłoby opracowanie w pracy wniosków szczegółowych.

W mojej ocenie do istotnych osiągnięć Doktorantki należą:

- zbudowanie oryginalnego podejścia do oceny poziomu zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwach produkcyjnych branży metalowej sektora MŚP,
- opracowanie modelu do oceny poziomu zrównoważonego rozwoju, której zastosowanie pozwoli z jednej strony na pozyskanie istotnych informacji funkcjonowania przedsiębiorstwa w obszarze inżynierii produkcji, z drugiej strony pozwoli na podjęcie niezbędnych działań korygujących,
- zaproponowanie nowych wskaźników modelu do oceny MSP jako uzupełnienie i rozszerzenie zbioru wskaźników zawartych w rozporządzeniu ESRS,
- opracowanie metodyki oceny poziomu zrównoważonego rozwoju wspierającego produkcyjny obszar interwencji w zakresie realizacji m.in. procesów wytwórczych, utrzymania ruchu, planowania i harmonogramowania produkcji, logistyki wewnętrznej, czy też kontroli jakości,
- zaproponowanie sposobu oceny poziomu wpływu procesu (dla 16 procesów) na dany aspekt za pomocą znormalizowanego współczynnika skali wpływu procesu wraz z podaniem współczynników wagowych dla 52 wskaźników,
- opracowanie procedury wdrożenia modelu wraz z zastosowaniem narzędzia wspomagającego ocenę poziomu i doskonalenia zrównoważonego rozwoju MSP,
- walidacja modelu w przedsiębiorstwie MSP realizującym procesy obróbki mechanicznej i montażu ze stopów aluminium obejmującą lata: 2022/2023 oraz 2023/2024.

Podkreślić należy, że zaproponowany model ma zastosowanie praktyczne, a jego wdrożenie w przedsiębiorstwach pozwala na uzyskanie oceny (potencjalnych korzyści) w odniesieniu do badanych aspektów zrównoważonego rozwoju w produkcyjnym obszarze interwencji poprzez zastosowanie:

- wskaźników do oceny aspektu ekonomicznego (3 najważniejsze) wynikające z kosztów napraw maszyn i urządzeń, kosztów utrzymania zapasów, czasu przestojów pomiędzy awariami,
- wskaźników do oceny aspektu ekologicznego (3 najważniejsze) wynikające ze zużycia wody, zużycia energii, wynikające z ograniczenia stosowania materiałów niebezpiecznych,
- wskaźników do oceny aspektu społecznego (3 najważniejsze) wynikające z absencji pracowników, rotacji pracowników, ilości zidentyfikowanych chorób zawodowych.

Na zaznaczone powyżej w recenzji pytania oczekuję odpowiedzi w formie ustnej podczas obrony pracy.

Mam dodatkowo kilka pytań (zagadnień dyskusyjnych) z prośbą o ustosunkowanie się Doktorantki w formie pisemnej:

1. Proszę uzasadnić przyjętą w pracy liniową postać matematycznego modelu zrównoważonego rozwoju. Jaka inną postać matematyczną mogą przyjmować modele dla opisu zrównoważonego rozwoju i w jaki sposób mogłby być przeprowadzony ich dobór?
2. Jakie są perspektywiczne kierunki kolejnych badań w temacie doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemów produkcyjnych MSP?

3. Na str. 78 znajduje się stwierdzenie: „*Głównym celem pracy jest opracowanie metody, która będzie wspierać zrównoważony rozwój...*”. Jak należy rozumieć to zdanie w odniesieniu do sformułowanego celu głównego pracy na str. 15?
4. Na str. 97 znajduje się stwierdzenie: „*Ostatecznie osiągnięto wzrost wskaźnika OEE z 45 do 53,75 %*”. Proszę wyjaśnić wzrost wskaźnika OEE do takiego poziomu?
5. Na podstawie przeprowadzonych badań literaturowych, w tabeli 4.13 przedstawione zostały modele oceny aspektów zrównoważonego rozwoju (str. 106). W jaki sposób przeprowadzić można ocenę kryterialną ważności tych modeli w ujęciu rozpatrywanych aspektów zrównoważonego rozwoju?
6. Na str. 164 znajduje się stwierdzenie: „*Każde przedsiębiorstwo ustala indywidualnie udział wagowy każdego aspektu zrównoważonego rozwoju. Ustalone wartości współczynników są przyjęte na stałe, co ułatwi ocenę poziomu i doskonalenia zrównoważonego rozwoju organizacji*”. Proszę wyjaśnić sposób ustalenia wartości współczynników?
7. Na str. 166 wyjaśnić sposób obliczenia wartości współczynników a (tab. 5.5)?
8. W wielu miejscach pracy przeprowadzana jest ocena na zbiorach danych ilościowych i jakościowych. Jakie miary oceny statystycznej, czy też miary zmienności mogłyby być zastosowane w pracy dla interpretacji wyników?
9. Proszę wyjaśnić możliwości zastosowania metod z grupy metod heurystycznych oraz analizy czynnikowej w badaniach nad oceną i doskonaleniem poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP?

Przedstawiona rozprawa doktorska jest wartościowa i stanowi interesującą pozycję do realizacji dalszych badań naukowych zarówno dla Doktorantki, jak i innych badaczy.

Uwagi redakcyjne

Od strony formalnej rozprawa przygotowana została poprawnie. Napisana została poprawnym technicznie językiem i posiada starannie opracowaną szatę graficzną. Tekst napisany jest dobrym zrozumiałym językiem. Doktorantka sprawnie posługuje się logicznym ciągiem wywodów, wykazując się umiejętnością prezentacji i interpretacji przedstawianych zagadnień.

Wiele tabel, rysunków, wzorów zawartych w treści pracy mogłoby być przeniesione do załączników przez co praca stałaby się bardziej czytelna. Brakuje spisu rysunków i tabel. Zawarte treści w wielu miejscach pracy przedstawione zostały w formie bezosobowej przez co nie można w każdym przypadku stwierdzić, czy badania przeprowadzone zostały przez Doktorantkę lub inne osoby.

Poziom edytorski rozprawy doktorskiej uważam za wysoki. Drobne błędy literowe i stylistyczne, przy tak obszernym tekście są raczej niemożliwe do uniknięcia, nie wpływają one jednak na ogólnie pozytywny odbiór prezentowanych treści merytorycznych.

Konkluzja

Mimo pewnych zastrzeżeń uznać należy wykonany nakład pracy przez Doktorantkę i oryginalność podejścia. Uwzględniając przedstawione walory i słabości pracy, wybór i aktualność tematu oraz praktyczne wykorzystanie opracowanego modelu w przedsiębiorstwach produkcyjnych MSP - moja ocena pracy jest pozytywna.

Doktorantka wykazała się odpowiednim poziomem wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz wykazała, że potrafi prowadzić samodzielnie badania naukowe.

Podsumowując ocenę recenzowanej pracy doktorskiej stwierdzam, że stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

W związku z powyższym, po zapoznaniu się z treścią dysertacji, stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Eweliny Wyczewskiej „*Model oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP*” w obecnym kształcie spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim wg. obowiązujących przepisów, zgodnie z treścią art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i wnoszę o jej dopuszczenie do publicznej obrony.

Dr hab. Waldemar Paszkowski, prof. PŚ

