

dr hab. inż. Sławomir Kłos, prof. UZ
Instytut Inżynierii Mechanicznej
Uniwersytet Zielonogórski
Ul. Licealna 9,
65-417 Zielona Góra

Zielona Góra, 27.02.2025 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Eweliny Wyczewskiej pt.:

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

Dyscyplina naukowa: Inżynieria mechaniczna.

1. Obszar problemowy rozprawy

Problematyka badawcza podjęta w recenzowanej rozprawie doktorskiej dotyczy analizy poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego w małych i średnich przedsiębiorstwach. Główny cel dysertacji koncentruje się na budowie modelu oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju w MSP. Zrównoważony rozwój produkcji uwzględnia spełnianie celów ekonomicznych, społecznych i ekologicznych przedsiębiorstw w sposób odpowiedzialny z myślą o przyszłych pokoleniach. Strategia ta zakłada, że osiąganie zysków i rozwój przedsiębiorstwa, powinien być osiągany w sposób etyczny, z poszanowaniem społeczeństwa i środowiska naturalnego. Obszar badań i analizowana w dysertacji problematyka jest aktualna i bardzo ważna, szczególnie w obliczu dynamicznych zmian klimatu i sytuacji ekonomiczno-społecznych zachodzących w wielu krajach. Małe i średnie firmy zapewniają dwie trzecie miejsc pracy w sektorze prywatnym w Europie (Raport o stanie sektora MSP 2024, PARP), a MSP produkcyjne mają znaczący wpływ zarówno na aspekty ekonomiczne jak i społeczne oraz ekologiczne rozwoju gospodarki.

Autorka dysertacji określiła metodykę realizacji badań, którą oparła na 8 kluczowych zadaniach: analiza powiązania celów zrównoważonego rozwoju z obszarem produkcyjnym, przegląd systemów i koncepcji wspierających zarządzanie produkcją, przegląd metod, narzędzi i zasad stosowanych do doskonalenia funkcjonowania systemów produkcyjnych, przegląd wskaźników stosowanych do oceny funkcjonowania systemów produkcyjnych, przegląd istniejących modeli oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych w świetle literatury światowej, ekspercka ocena wpływu procesów, metod, narzędzi na zrównoważony rozwój oraz użyteczność wskaźników,



podsumowanie wyników badań i przygotowanie danych wejściowych do opracowania modelu, opracowanie i walidacja modelu w przedsiębiorstwie realizującym procesy obróbki mechanicznej i montażu wyrobów ze stopów aluminium. Zaproponowana metodyka pracy jest spójna i nie budzi zastrzeżeń. Zaproponowany model wykorzystuje mapy VSM jako bazowe narzędzie do oceny poziomu i doskonalenia zrównoważonego rozwoju. W oparciu o przeprowadzone badania opracowano narzędzie w MS Excel do oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa produkcyjnego. Temat podjęty przez Doktorantkę jest ważny i aktualny w kontekście budowy metod i narzędzi wspomagających ocenę i monitorowanie poziomu zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych. Wyniki prowadzonych badań są interesujące zarówno ze względów poznawczych, jak i użytecznych. Zaproponowany model umożliwia efektywną ocenę poziomu zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych i co bardzo istotne analizę wpływu działań korygujących implementowanych przez MSP produkcyjne na parametry zrównoważonego rozwoju.

Zarówno zastosowane metody jak również zakres dysertacji doktorskiej, zostały wybrane w sposób przemyślany i adekwatny dla **dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna**. Wyniki przeprowadzonych badań są interesujące zarówno ze względów poznawczych, jak i użytecznych. Uważam, że podjęcie przez Doktorantkę przedstawionej problematyki jest uzasadnione ze względu na praktyczne możliwości zastosowań nowych metod do wspomagania monitorowania poziomu zrównoważonego rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw produkcyjnych i analiz porównawczych, oraz analizy wpływu np. zmian technologii na poziom zrównoważonego rozwoju. Badania przedstawione w recenzowanej pracy są istotne dla rozwoju metod i narzędzi monitorowania i poprawy poziomu zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych.

2. Kompozycja i treść rozprawy

Opiniowana praca liczy 256 stron (bez załączników, z załącznikami 325 stron) i składa się ze spisu treści, 6 rozdziałów i spisu literatury. Ponadto do pracy dołączono 8 załączników zawierających między innymi narzędzia badawcze (formularze 2 ankiet) oraz wyniki badań ankietowych. Załączony spis cytowanej literatury obejmuje 119 pozycji cytowanych w pracy i 165 pozycji literaturowych wykorzystanych w badaniach bibliograficznych. Literatura została dobrana właściwie i poprawnie zacytowana w treści pracy. Pozycje [Zink & Lachiewicz, 1987], [Paseczny, Biczyski, Paseczny, Pysiak, 1996],



[Narski, 1995], [Lichtarski i in.1997] mają już ponad 20 lat i można je zastąpić bardziej aktualną literaturą. Na przykład, rysunek 4.2, który przedstawia „ogólny schemat planowania i sterowania w komputerowo zintegrowanym systemie produkcyjnym” został opracowany na podstawie pozycji literatury z 1996 roku, jednak w ciągu ostatnich 30 lat nastąpił duży postęp w obszarze budowy narzędzi do planowania i sterowania produkcją systemów ERP. Generalnie należy jednak stwierdzić, że przytoczona w pracy literatura jest aktualna i ściśle związana z obszarem badań, który obejmuje dysertacja. Pozycja [Durlík, 1995] wielokrotnie cytowana w tekście pracy została błędnie zapisana w spisie literatury (Ireneusz D.).

Recenzowaną pracę można podzielić na trzy części. Pierwsza z nich zawiera trzy pierwsze rozdziały, obejmujące analizę zrównoważonego rozwoju na działalność przedsiębiorstw produkcyjnych oraz sformułowanie celów i zakresu pracy.

W drugim rozdziale pracy Autorka analizuje znaczenie koncepcji zrównoważonego rozwoju dla funkcjonowania przedsiębiorstw. W rozdziale Doktorantka definiuje pojęcie zrównoważonego rozwoju i powołuje się na dyrektywy ONZ i UE związane z realizacją celów zrównoważonego rozwoju przez państwa członkowskie. W rozdziale zabrakło jednak analizy wpływu MSP produkcyjnych na aspekty ekonomiczne, społeczne i ekologiczne w kontekście świata, UE i Polski na podstawie dostępnych danych statycznych. W rozdziale zabrakło również specyfikacji istniejących metod oceny poziomu zrównoważonego rozwoju stosowanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych oraz podania kluczowych wskaźników efektywności (KPI) umożliwiających ocenę zrównoważonego rozwoju oraz określenia ich wartości referencyjnych.

Rozdział trzeci zawiera cel i zakres pracy oraz opis metodyki badań. Autorka dysertacji zdefiniowała następującą tezę badawczą:

„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 doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju w zakresie aspektów: ekonomicznego, ekologicznego oraz społecznego, a tym samym będzie wywierał pozytywny wpływ na cele zrównoważonego rozwoju.”

Postawiona teza ma zbyt ogólny charakter. Ponieważ istnieją modele oceny poziomu zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych (co Autorka rozprawy pokazała w rozdziale 4.5 i tabeli 4.13), należy uznać, że postawiona w dysertacji teza jest prawdziwa i nie ma potrzeby jej udowadniać. Nowością zaproponowaną w pracy jest np. „...zastosowanie mapy VSM jako narzędzia bazowego do oceny poziomu i doskonalenia

zrównoważonego rozwoju ...”. Zatem teza pracy powinna precyzyjniej określić nowatorskie podejście w budowie modelu oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju. Analogicznie postawiony cel pracy ma zbyt ogólny charakter i powinien być lepiej skorelowany z nowatorskim podejściem do zastosowanych metod badawczych. W tabeli 3.1 Doktorantka przedstawiła metodykę prowadzenia badań naukowych, która nie budzi zastrzeżeń.

W rozdziale trzecim Autorka dokonała również przeglądu istniejących modeli oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych na podstawie publikacji indeksowanych w bazach WoS i Scopus. Przegląd obejmował 218 publikacji naukowych, których zbiór po weryfikacji został ograniczony do 86 pozycji związanych z obszarem badań ujętym w dysertacji. Publikacje zostały ujęte w załączniku 1 do pracy (165 pozycji). Wydaje się niecelowe objęcie spisem publikacji tych, które znajdują się poza zakresem badań prowadzonych przez Doktorantkę (wystarczyłoby przedstawienie 152 wyselekcjonowanych publikacji, związanych z obszarem badań). Ponadto w rozdziale trzecim przedstawiono wyniki badań bibliograficznych obejmujących występowanie słów kluczowych przypisanych do grupy oraz artykułów przypisanych do grup. Autorka podzieliła słowa kluczowe na 21 kategorii, które pokazała w tabeli 3.8 i w załączniku 2 (na stronie 24 pracy jest błąd, „... *słowa kluczowe pogrupowano według 22 kategorii*.”). Rozdział trzeci obejmuje również syntetyczne podsumowanie wszystkich zadań, które zostały zrealizowane w dysertacji co w dużym stopniu pomaga analizować wyniki przeprowadzonych badań.

Druga część pracy jest związana z prowadzeniem przez Doktorantkę badań i obejmuje czwarty rozdział dysertacji. W podrozdziale 4.1 Doktorantka dokonała przeglądu 17 celów zrównoważonego rozwoju, przy czym cele odnoszące się do obszaru produkcji poddano głębszej analizie (tabela 4.1). Uważam, że przegląd można było ograniczyć do analizy wpływu małych i średnich przedsiębiorstw produkcyjnych na możliwość realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Podrozdział 4.2 obejmuje przegląd systemów informatycznych i koncepcji wspierających zarządzanie produkcją. Również uważam, że można było zawarte w nim opisy ograniczyć do tych metod i systemów, które wspomagają ocenę lub poprawę zrównoważonego rozwoju w MSP. Na przykład systemy ERP, w bardzo prosty sposób można zaadoptować do zbierania danych dotyczących zrównoważonego rozwoju w aspekcie ekologicznym (np. poprzez uwzględnienie w danych opisujących technologie wytwarzania, energochłonność poszczególnych operacji lub zużycie wody, gazów technicznych, etc.), ekonomicznym i społecznym. Podrozdział 4.3 dotyczy przeglądu metod, narzędzi i zasad stosowanych do doskonalenia funkcjonowania systemów produkcyjnych. Dla poszczególnych metod określono ich możliwy wpływ na poszczególne aspekty



zrównoważonego rozwoju MSP produkcyjnych (tabela 4.5.) na podstawie przeprowadzonej analizy literatury. W podrozdziale wykazano również celowość wykorzystania metod VSM do oceny i poprawy poziomu zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Podrozdział 4.4 obejmuje przegląd wskaźników stosowanych do oceny funkcjonowania systemów produkcyjnych i ich wpływ na ekonomiczne, ekologiczne i społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych (tabele 4.8 i 4.9). Podrozdział 4.6. obejmuje ekspercką ocenę wpływu procesów, metod i narzędzi na zrównoważony rozwój MSP produkcyjnych oraz ocenę użyteczności analizowanych wskaźników. W wykazie procesów, które Autorka ujęła w ankiecie badawczej zabrakło uwzględnienia procesów technicznego przygotowania produkcji związanych z pracami: R&D, opracowaniem konstrukcji oraz opracowaniem technologii wytwarzania wyrobu. Podprocesy te mogą mieć kluczowe znaczenie dla aspektów zrównoważonego rozwoju i uczyniłoby prawdopodobnie opracowane narzędzie badawcze bardziej efektywnym. Ponadto, jeden z procesów w obszarze produkcyjnym wybrany do badań – „*Ciągłe doskonalenie*” (Kaizen), nie jest typowym procesem obszaru produkcji (lub podejściem), a szczególnie w MSP. Wiele MSP produkcyjnych (szczególnie małych firm) nie wdraża metod ciągłej poprawy procesów i nie ma zespołów Kaizen. Wyniki przeprowadzonych badań dotyczące procesów w MSP produkcyjnych zostały przedstawione w postaci wykresów słupkowych dla każdego z trzech analizowanych aspektów zrównoważonego rozwoju. W wyniku przeprowadzonych badań ankietowych stwierdzono, że największy wpływ na poszczególne aspekty zrównoważonego rozwoju w MSP produkcyjnych mają procesy:

- w aspekcie ekonomicznym: procesy wytwórcze, planowanie produkcji, ciągłe doskonalenie,
- w aspekcie ekologicznym: zarządzanie odpadami, procesy wytwórcze, pakowanie, magazynowanie i wysyłka,
- w aspekcie społecznym: zarządzanie personelem, zarządzanie BHP, ciągłe doskonalenie.

Wyniki badań ankietowych pokazały, że największy wpływ zastosowania metod i narzędzi na poprawę poszczególnych aspektów zrównoważonego rozwoju mają:

- w aspekcie ekonomicznym: audyty, VSM, TPM, SMED,
- w aspekcie ekologicznym: VSM, FMEA, SMED, Diagram Ishikawy,
- w aspekcie społecznym: burza mózgów, chronometraż czasu pracy, audyty.

Wyniki badań ankietowych pokazały, że kluczowymi wskaźnikami do oceny poziomu zrównoważonego rozwoju MSP produkcyjnych są (powyżej 70 wskazań):

- w aspekcie ekonomicznym: koszty napraw maszyn i urządzeń, wskaźniki zużycia energii/wody itp., poziom wyrobów niezgodnych, koszty utrzymania zapasów, czas przebrojenia, czas przestojów produkcyjnych, czas przestojów spowodowanych awariami, poziom wykorzystania maszyn, wskaźnik zużycia materiałów produkcyjnych, koszt transportu wewnętrznego, OEE,
- w aspekcie ekologicznym: wskaźnik wytworzonych odpadów, wskaźnik zużycia wody/energii itp., poziom ponownego wykorzystania odpadów, wskaźnik zużycia materiałów produkcyjnych,
- w aspekcie społecznym: absencja pracowników, rotacja zewnętrzna pracowników, poziom zadowolenia pracowników, średnia liczba szkoleń przypadających na pracownika, liczba wypadków przy pracy, liczba zidentyfikowanych chorób zawodowych, wskaźnik poziomu ryzyka na stanowiskach pracy.

W wyniku przeprowadzonych badań, zidentyfikowano wskaźniki najtrudniejsze do wyznaczenia wg. ekspertów: OEE, poziom zadowolenia pracowników i MTTF. Bardzo ważne, (w kontekście wcześniejszej uwagi do pracy) było uwzględnienie w modelu, na podstawie sugestii respondentów, wpływu procesów R&D na poziom zrównoważonego rozwoju MSP produkcyjnych. Jednak wiele firm produkcyjnych (szczególnie MSP), nie prowadzi prac badawczo-rozwojowych, co więcej nie posiada własnych produktów, zaś produkcję realizuje w oparciu o dokumentację powierzoną. Dlatego według mojej opinii istotnym elementem modelu oceny zrównoważonego rozwoju byłoby uwzględnienie zarówno procesów opracowania konstrukcji jak również technologii wytwarzania wyrobów. Autorka dokonała wyboru procesów, narzędzi i wskaźników dla potrzeb budowy modelu oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju MSP produkcyjnych. Wybrano 16 procesów i 18 metod i narzędzi. Na podstawie przeprowadzonych badań, sugestii ekspertów oraz ESRS (Europejskie Standardy Sprawozdawczości w zakresie Zrównoważonego Rozwoju) wybrano wskaźniki oceny poziomu zrównoważonego rozwoju, powiązanych z obszarem produkcji na podstawie 3 kryteriów: (1) wskaźniki wynikające z rozporządzenia, (2) niski poziom trudności zbierania danych, (3) liczba wskazań przez ekspertów. Spośród 52 wskaźników ostatecznie wybrano 45 wskaźników, które zostały włączone do proponowanego modelu oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju MSP produkcyjnych.



Ostatnia część pracy doktorskiej obejmuje rozdział piąty oraz podsumowanie i wnioski wynikające z prowadzonych badań. Rozdział piąty dysertacji dotyczy opracowania i walidacja modelu w wybranym przedsiębiorstwie realizującym procesy obróbki mechanicznej i montażu wyrobów. Na początku tej części pracy przedstawiona została graficzna reprezentacja proponowanego modelu. Zaproponowany model oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju MSP produkcyjnego składa się z siedmiu etapów (składowych):

1. Cele zrównoważonego rozwoju.
2. Misja, wizja, strategia.
3. Cele przedsiębiorstwa.
4. Produkcyjny obszar interwencji.
5. Wskaźniki.
6. Metody i narzędzia.
7. Zasady.

Etapy 4 i 5 zostały oparte o metodę EES-VSM. Rozdział piąty obejmuje matematyczny opis proponowanego modelu, zestawienie wartości dla parametru: znormalizowany współczynnik skali wpływu procesu (tabela 5.4) oraz zestawienie wartości dla parametru: współczynnik wagowy wskaźnika (tabela 5.5). W podrozdziale 5.3 przedstawiono wzory obliczeniowe dla poszczególnych wskaźników. W podrozdziale 5.4 przeprowadzono walidację proponowanego modelu na podstawie danych z wybranego przedsiębiorstwa realizującego procesy obróbki mechanicznej i montażu wyrobów z aluminium. Na początku tego podrozdziału brakuje krótkiej charakterystyki firmy. Zrozumiałe jest, że dla danej firmy, ocena poziomu zrównoważonego rozwoju może być kwestią wrażliwą i z tego powodu nie chce być jednoznacznie identyfikowana. Jednak proponowany model dotyczy MSP produkcyjnych, dlatego krótka, ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa byłaby przydatna. Walidacja została przeprowadzona dla dwóch kolejnych okresów rozliczeniowych wybranego przedsiębiorstwa produkcyjnego 2022/2023 (rok bazowy) i 2023/2024. Doktorantka opracowała narzędzie w formie pliku MS Excel do oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju procesów produkcyjnych w MSP oraz procedurę wdrożenia tego narzędzia w MSP produkcyjnym. Walidacja proponowanego modelu byłaby jednak pełniejsza, gdyby ocenie zostały poddane przynajmniej dwa przedsiębiorstwa produkcyjne z różnych branż.

Podsumowując, praca została napisana poprawnie. Większość przedstawionych schematów, tabel i rysunków jest czytelna. Analiza literatury jest związana z problematyką



pracy i została przeprowadzona bardzo rzetelnie. Zaproponowana metodyka prowadzenia badań nie budzi zastrzeżeń. Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły zarówno na uzyskanie nowej wiedzy w wymiarze poznawczym jak również umożliwiły opracowanie autorskiej metody i narzędzia do oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemów produkcyjnych w MSP.

3. Oryginalne osiągnięcia

Celem opiniowanej pracy było „... opracowanie modelu oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego małych i średnich przedsiębiorstw.” Analiza treści pracy i wyników przeprowadzonych badań pozwala stwierdzić, że postawiony cel został zrealizowany. W wyniku przeprowadzonych badań, Doktorantka uzyskała szereg nowych rezultatów, do których należy zaliczyć:

- powiązanie celów zrównoważonego rozwoju z obszarem produkcyjnym,
- przeprowadzono analizę wpływu procesów na poszczególne aspekty zrównoważonego rozwoju systemów produkcyjnych MSP,
- przeprowadzono analizę wpływu metod i narzędzi na poszczególne aspekty zrównoważonego rozwoju oraz wskazano metody i narzędzia wspomagające doskonalenie procesów w obszarze produkcji,
- przeprowadzono analizę i dobór wskaźników dla potrzeb oceny i doskonalenia poszczególnych aspektów zrównoważonego rozwoju systemów produkcyjnych MSP,
- opracowano model oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemów produkcyjnych w MSP,
- opracowano narzędzie do oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemów produkcyjnych w MSP w postaci arkusza MS Excel,
- przeprowadzono walidację proponowanego modelu w oparciu o dane z przedsiębiorstwa produkcyjnego zajmującego się obróbką i montażem wyrobów z aluminium.

Głównym osiągnięciem naukowym Doktorantki, było opracowanie modelu oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP. Model został opracowany na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych. Przydatność modelu została zweryfikowana w oparciu o dane z rzeczywistego przedsiębiorstwa produkcyjnego. Podsumowując uważam, że uzyskane rezultaty potwierdzają wiedzę i

wysokie kompetencje Doktorantki w **dyscyplinie inżynieria mechaniczna** oraz umiejętność właściwego stosowania metod i narzędzi badawczych w zakresie analizy procesów produkcyjnych oraz budowy narzędzi do wspomagania procesów produkcyjnych dla potrzeb analizy poziomu zrównoważonego rozwoju. Przedstawione rezultaty potwierdzają realizację postawionego w rozprawie celu badawczego i wskazują, że Doktorantka potrafi definiować i samodzielnie realizować zaplanowane cele badawcze.

4. Uwagi do pracy doktorskiej

Uwagi ogólne

Teza opiniowanej pracy brzmi:

„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 doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju w zakresie aspektów: ekonomicznego, ekologicznego oraz społecznego, a tym samym będzie wywierał pozytywny wpływ na cele zrównoważonego rozwoju.” Jak to już zostało zaznaczone w części recenzji poświęconej ocenie kompozycji i treść rozprawy, w mojej opinii postawiona teza ma zbyt ogólny charakter i jest z gruntu prawdziwa, ponieważ jak Doktorantka sama pokazała w tabeli 4.13, opracowane zostało wiele różnych modeli zrównoważonego rozwoju, które można zaadoptować do oceny systemów produkcyjnych MSP. W tezie nie ograniczono w żaden sposób rodzaju produkcji MSP, dla których można zastosować zaproponowany model. Nasuwają się zatem dwa ogólne pytania dotyczące MSP, dla których można zastosować zaproponowany model oraz przydatności opracowanego modelu:

Pytanie 1.

Czy zaproponowany model jest na tyle uniwersalny, że może być zastosowany dla potrzeb oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju dowolnego systemu produkcyjnego w MSP? Czy można wyspecyfikować ograniczenia w zastosowaniu zaproponowanego algorytmu?

Pytanie 2.

W rozdziale 4.5 (tabela 4.13) przedstawiono różne modele zastosowane do oceny aspektów zrównoważonego rozwoju opisane w różnych publikacjach naukowych. Na czym polega przewaga zaproponowanego w doktoracie modelu oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP?

Zaproponowany model został zbudowany między innymi w oparciu o przeprowadzone badania ankietowe wśród 113 respondentów z wykorzystaniem metodologii CAWI. Około 64% ankietowanych ekspertów wskazało, że pracowało dużych przedsiębiorstwach. Ponieważ opracowany model został opracowany do oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego w MSP, nasuwa się pytanie:

Pytanie 3

Jak metodologia doboru ekspertów, którzy wzięli udział w badaniach ankietowych wpływa na jakość opracowanego modelu oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP?

Do oceny poziomu zrównoważonego rozwoju wybranego przedsiębiorstwa Doktorantka przyjęła 41 wskaźników spośród 45 wybranych do oceny (strona 188 pracy). Nasuwa się zatem następujące pytanie:

Pytanie 4.

Dlaczego i na jakiej zasadzie zredukowano liczbę wskaźników dla potrzeb walidacji modelu w oparciu o wybrane przedsiębiorstwo produkcyjne? Czy przy budowie modeli oceny poziomu doskonalenia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw każdorazowo powinna być weryfikowana liczba wskaźników oceny?

Manualny sposób akwizycji danych w celu budowy proponowanego modelu oceny poziomu zrównoważonego rozwoju wydaje się z jednej strony bardzo pracochłonny, ponieważ wymaga analizy wielu różnych źródeł danych w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Z drugiej strony w większości MSP występuje deficyt personelu w obszarze zbierania i akwizycji danych. Można zatem zadać pytanie:

Pytanie 5.

Czy możliwa jest automatyzacja procesu akwizycji danych dla potrzeb budowy proponowanego modelu oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju procesu produkcyjnego MSP?

Uwagi szczegółowe

- Rysunek 4.1 jest słabej jakości.
- Rysunek 4.2 poszczególne poziomy planowania i sterowania produkcją nie są ze sobą powiązane.
- Błędny akapit (strona 98), w zdaniu „... Poniżej zaprezentowano jednostki miary, w których zakłady produkcyjne najczęściej monitorują odpady (Thanki i in., 2016)...”.


- Nagłówek tabeli 4.11 przesunięty na poprzednią stronę – strona 100.
- Przy punktowaniu po dwukropku, poszczególne zdania (punkty) powinny rozpoczynać się od małej litery, ponieważ są oddzielane przecinkami i traktowane jako jedno zdanie zakończone kropką. Na stronach 109 i 110 procesy i wskaźniki rozpoczynają się dużą literą, a ponieważ w większości nie są to nazwy własne powinny rozpoczynać się małą literą.
- Rysunek 5.23 jest nieczytelny.

5. Konkluzja

Przytoczone uwagi krytyczne nie podważają ogólnie pozytywnej oceny opiniowanej pracy doktorskiej. Stwierdzam, że w recenzowanej rozprawie mgr inż. Eweliny Wyczewskiej zostały zrealizowany oryginalny cel badawczy, polegający na zbudowaniu modelu oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego małych i średnich przedsiębiorstw. Doktorantka zastosowała przeprowadziła badania literaturowe i ankietowe, na podstawie których zbudowała model oceny poziomu zrównoważonego rozwoju oraz zaimplementowała mapy EES-VSM dla potrzeb stworzenia autorskiego narzędzia oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju systemów produkcyjnych w MSP.

Stwierdzam tym samym, że przedstawiona do recenzji rozprawa wnosi nowy wkład w rozwój metod i narzędzi umożliwiających wspomaganie decyzji dotyczących oceny i doskonalenia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych. Doktorantka wykazała się bardzo dobrą znajomością metod i narzędzi związanych analizą procesów produkcyjnych i analizy aspektów zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych.

Przedstawiona rozprawa doktorska mgr inż. Eweliny Wyczewskiej pt.: "Model oceny i doskonalenia poziomu zrównoważonego rozwoju systemu produkcyjnego MSP" **spełnia warunki** Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. poz. 882 ze zmianą: Dz. U. z 2016 r. poz. 1311) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodzie doktorskim w postępowaniu habilitacyjnym oraz postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2016 r. poz. 1586) **w dyscyplinie inżynieria mechaniczna i może być dopuszczona do publicznej obrony.**


dr hab. inż. Sławomir Kłós, prof. UZ