

Katedra Technologii Laserowych, Automatyzacji
i Organizacji Produkcji
Wydział Mechaniczny
Politechnika Wrocławska
Ul. Wyb. Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Skrzypek pt. „**Model wyboru kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych w sieci przedsiębiorstw produkcyjnych branży metalowej i automotive**”

Promotor: dr hab. inż. Sławomir Kłos, prof. UZ

Promotor pomocniczy: dr Magdalena Wojciech

Recenzję sporządzono na podstawie Uchwały nr 1/04/2018 Rady Wydziału Mechanicznego Uniwersytetu Zielonogórskiego z dnia 18.04.2018r., w sprawie powołania recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Skrzypek.

I. OBSZAR PROBLEMOWY I AKTUALNOŚĆ TEMATYKI ROZPRAWY

Głównym tematem badawczym przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej jest opracowanie modelu wspomagającego proces podejmowania decyzji przy wyborze kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych w sieciach przedsiębiorstw produkcyjnych. W pracy obszar badawczy zawężono do przedsiębiorstw z branży metalowej i automotive. Wybór kooperantów, w opracowanym na potrzebę realizacji celu pracy modelu, odbywa się w oparciu o dane pochodzące z systemów ERP, na podstawie przyjętych kryteriów wyboru o charakterze ilościowym i jakościowym. Dodatkowo w pracy zdefiniowano dwie tezy badawcze:

1. *możliwa jest ocena poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa produkcyjnego branży metalowej i automotive z wykorzystaniem uporządkowanych wielomianowych modeli logitowych,*
2. *na podstawie wyznaczonego poziomu innowacyjności z wykorzystaniem uporządkowanych wielomianowych modeli logitowych, możliwy jest wybór kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych w sieci przedsiębiorstw produkcyjnych za pomocą rozmytych metod AHP i TOPSIS.*

Tematyka pracy jest jak najbardziej aktualna i odpowiada na oczekiwania przedsiębiorstw produkcyjnych związanych z poszukiwaniem skutecznych metod poprawy funkcjonowania, rentowności i możliwości zdobywania przewagi konkurencyjnej na rynkach krajowych i zagranicznych. Jest to szczególnie ważne w kontekście dużej dynamiki zmian otoczenia dzisiejszych przedsiębiorstw produkcyjnych oraz możliwości zdobywania przez nie przewagi konkurencyjnej w oparciu o własny potencjał innowacyjny.

Podsumowując, należy stwierdzić, że tematyka badawcza poruszana w rozprawie i omawiane w niej treści są ważne, aktualne i mieszczą się w dyscyplinie inżynieria produkcji. Prezentowane wyniki mają duże znaczenie zarówno w badaniach naukowych jak i w praktyce.

II. OGÓLNA OCENA ROZPRAWY

Przedstawiona do recenzji rozprawa obejmuje 127 stron, w tym strona tytułowa, 1 strona streszczenia, 3 strony spisu treści, 1 strona spisu tabel, 2 strony spisu rysunków oraz 19 stron spisu literatury (265 pozycji literaturowych). Dodatkowo do pracy załączono 6 dodatków zamieszczone na końcu pracy zawierających:

- Dodatek A – Studium przypadku – zastosowanie modelu i metody wyboru kooperantów (4 strony),
- Dodatek B – Metoda rozmyta AHP (2 strony),
- Dodatek C – Metoda rozmyta TOPSIS (2 strony),
- Dodatek D – Skrypt „Wyznacz poziom innowacyjności” (1 strona),
- Dodatek E – Formularz ankiety (6 stron),
- Dodatek F – Formularz ankiety weryfikującej,
- Dodatek G – Wykaz symboli (1 strona).

W części zasadniczej praca składa się ze wstępu, 6 rozdziałów, podsumowania pracy i określenia kierunków dalszych prac.

Układ pracy jest poprawny i odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim. Tytuły poszczególnych rozdziałów odpowiadają ich zawartości. Praca jest zbilansowana objętościowo, a proporcje pomiędzy treściami poszczególnych rozdziałów są odpowiednie. Na końcu każdego rozdziału zamieszczono podsumowanie, co porządkuje przedstawianą wiedzę i wyniki prowadzonych analiz. Dzięki temu odbiór treści prezentowanych w pracy jest znacznie łatwiejszy. Drobne błędy literowe i interpunkcyjne na wpływają na jej jakość.

III. OCENA MERYTORYCZNA I UWAGI KRYTYCZNE

W **rozdziale 1 (wstęp)** Autorka uzasadnia wybór tematu pracy, wskazując rolę projektów innowacyjnych w rozwoju przedsiębiorstw. Za miernik potencjału innowacyjnego wybiera liczbę projektów innowacyjnych prowadzonych wspólnie z innymi przedsiębiorstwami innowacyjnymi, przy czym kluczowym czynnikiem warunkującym sukces opracowania i wdrożenia innowacji jest wybór kooperantów do realizacji projektu oraz dostęp do „obiektywnych i prawdziwych” danych. Za wiarygodne źródło danych, Autorka przyjmuje, dane pochodzące z systemów ERP. Obszar badań zawężono do przedsiębiorstw prowadzących działalność jednocześnie w sektorze metalowym i automotive, będących członkami sieci przedsiębiorstw i posiadających wdrożone normy ISO/TS lub standard IATF 16949:2016. Przedsiębiorstwa te, w większości, znajdują się w grupie małych i średnich przedsiębiorstw. W dalszej części rozdziału, przedstawiono rozwój i znaczenie branży metalowej i

branży automotive dla gospodarki polskiej i europejskiej. Rozdział zakończony jest zdefiniowaniem problemu i celu badawczego oraz zdefiniowaniem dwóch tez badawczych. Za cel pracy przyjęto „opracowanie modelu i metody podejmowania decyzji o wyborze kooperantów do realizacji innowacyjnego projektu realizowanego w sieci przedsiębiorstw branży metalowej i automotive na podstawie danych dostępnych w systemach ERP.”

Uwaga 1. W pierwszym zdaniu rozdziału 1 Autorka stwierdza, że „W XXI wieku rozwój polskich przedsiębiorstw produkcyjnych branży metalowej oraz automotive, zrzeszonych w sieciach przedsiębiorstw, zależy od ich potencjału innowacyjnego”. Jednak stwierdzenia tego nie potwierdza żadnym źródłem literaturowym ani wynikami badań.

Uwaga 2. Za „wiarygodne źródła danych charakteryzujące przedsiębiorstwa” Autorka przyjmuje systemy ERP. Nie odnosi się przy tym do innych systemów informatycznych stosowanych często przez przedsiębiorstwa produkcyjne oraz nie odnosi się do wad charakterystycznych dla systemów ERP. W pracy ponadto nie poruszono tematu dotyczącego zagadnień związanych z systemami ERP takich jak: nadmiarowość danych, niewłaściwe wdrożenie systemu, niedostosowanie systemów do potrzeb przedsiębiorstwa, braki w danych i wiele innych. Dodatkowo brakuje odniesienia się do problematyki implementacji i wykorzystania systemów ERP w MŚP, a do tych przedsiębiorstw zawężono obszar badawczy pracy.

W **rozdziale 2** przedstawiono historię i definicję innowacyjności, przedsiębiorstwa innowacyjnego oraz scharakteryzowano pojęcie sieci innowacyjnych przedsiębiorstw. Na potrzeby realizacji celu pracy zdefiniowano pojęcie przedsiębiorstwa innowacyjnego. Przedstawiono problemy związane z pomiarami innowacyjności oraz podstawowe wskaźniki tych pomiarów. Rozdział kończy się charakterystyką szeroko pojętych projektów innowacyjnych.

Uwaga 3. Opisując charakter i rodzaje innowacji oraz powody ich opracowywania i wdrażania w przedsiębiorstwach pominięto aspekty ekologiczne (strona 19). Dopiero opisując charakter innowacji w przedsiębiorstwach z branży metalowej i automotive (strona 24) Autorka za jedną z przyczyn wdrażania innowacji wymienia aspekty ekologiczne. Wydaje się że wobec obecnie panujących tendencji w gospodarce europejskiej jak również wzrostu świadomości klientów, aspekty ekologiczne są ważne we wszystkich branżach przemysłu, a aspekt ten powinien zostać bardziej podkreślony w pracy.

Uwaga 4. Rysunek 2.1 „Ogólny model innowacji” jest bardzo prosty i przez to nie ilustruje treści zamieszczonych pod rysunkiem (brak zaznaczenia na rysunku wszystkich elementów i zależności na które Autorka powołuje się w kolejnym akapicie). Uwaga dotyczy również rysunku 2.2 „Zamknięty model innowacji”.

Uwaga 5. Wskaźnik poziomu innowacyjności x_4 (tab. 2.3) zdefiniowano jako „ogólna liczba pracowników z wykształceniem wyższym technicznym/inżynierskim w okresie 1 roku”. Definicja (nazwa) wskaźnika nie jest prawidłowa, gdyż nie wskazuje czy chodzi o pracowników ogółem w

przedsiębiorstwie, czy o pracowników nowoprzyjętych, czy o rotację pracowników. Ponadto kolumnę w tab. 2.3 nazwano „Nazwa wskaźnika” jednak jej zawartość świadczy o tym, że jest to ich opis.

Uwaga 6. Rysunek 2.6 „Rodzaje projektów innowacyjnych” (strona 32) nie wnosi niczego nowego do pracy. Jest jedynie ilustracją wypunktowanego powyżej tekstu. Pytanie czy zasadne jest ilustrowanie sześciu podpunktów?

W **rozdziale 3** scharakteryzowano systemy ERP i ich rolę w zarządzaniu przedsiębiorstwem produkcyjnym. Oprócz opisu historii, budowy i specyfiki systemów ERP przedstawiono możliwości wirtualizacji danych przedsiębiorstwa oraz dostępnych na rynku usług za pośrednictwem chmury obliczeniowej.

Uwaga 7. Na stronie 37 oraz na stronie 41 pracy, Autorka do opisując właściwości systemów ERP powołuje się na ich elastyczność i otwartość. Natomiast na stronie 38 wymieniając wady systemów informatycznych zalicza do nich: „problemy wynikające z dostosowywania zarówno systemu do potrzeb przedsiębiorstwa, jak i organizacji do założeń systemów ERP” oraz „czas projektowania, dostosowania i wdrożenia systemu”. Wymienione wady świadczą właśnie o braku elastyczności systemów ERP.

Główna część **rozdziału 4** zawiera opis metod AHP (ang. Analytic Hierarchy Process), FAHP (ang. Fuzzy Analytic Hierarchy Process), TOPSIS (ang. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) i FTOPSIS (ang. Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution). Opisane metody FAHP i FTOPSIS posłużą w dalszej części pracy do opracowania metody wyboru kooperantów do reliazcji projektów innowacyjnych w sieciach przedsiębiorstw produkcyjnych wybranej branży. W pierwszej części rozdziału dokonano literaturowego przeglądu metod wyboru dostwców/kooperantów oraz uzasadniono wybór tych metod. Metoda FAHP posłuży do wyznaczania współczynników wagowych określających ważność przyjętych kryteriów wyboru, natomiast metoda FTOPSIS do liniowego prądkowania ocenionych przedsiębiorstw od najlepiej do najgorzej spełniającego przyjęte kryteria.

W **rozdziale 5** przedstawiono, opracowaną na potrzeby realizacji celu pracy, autorską metodę wyboru kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych w sieciach przedsiębiorstw produkcyjnych branży metalowej i automotive. Dla przeprowadzanej oceny wielokryterialnej potencjalnych przedsiębiorstw współpracujących, utworzono strukturę hierarchiczną i przyjęto jako kryterium wyboru cenę, czas realizacji zlecenia oraz poziom innowacyjności ocenianego przedsiębiorstwa. Prace nad opracowaniem prezentowanej w rozdziale 4 metody podzielono na dwa etapy. W pierwszym etapie opisano sposób przeprowadzonych badań ankietowych na 131 wybranych przedsiębiorstwach i opisano ich wyniki. W drugim etapie zaprezentowano metodę wielomianowych uporządkowanych modeli logitowych do oceny innowacyjności przedsiębiorstw.

Uwaga 8. Na stronie 60 Autorka wymienia 4 zmienne objaśniające. 2 z nich są opisane w sposób nieprecyzyjny. Z nazwy zmiennej „ogólna liczba pracowników z wykształceniem wyższym technicznym/inżynierskim w okresie 1 roku” nie wynika czy chodzi o ogólną liczbę pracowników z

wykształceniem wyższym zatrudnionych w okresie roku czy o pracowników nowozatrudnionych. Kolejna ze zmiennych objaśniających „procent przychodów na działalność badawczą i rozwojową w okresie 1 roku” powinna zostać nazwana „procent przychodów wydany/ przeznaczony na działalność badawczą i rozwojową w okresie 1 roku”.

Rozdział 6 zawiera weryfikację opracowanego modelu wyboru kooperantów. Weryfikację przeprowadzono na 3 projektach zrealizowanych w 2 przedsiębiorstwach produkcyjnych z branży metalowej i automotive. Dane do weryfikacji metody zostały zebrane poprzez specjalnie przygotowany formularz ankietowy, a następnie poprzez wywiady bezpośrednie z przedstawicielami przedsiębiorstw.

Uwaga 9. No stronie 67 Autorka zaznacza, że „Badane przedsiębiorstwa na podstawie kwestionariusza miały trzy tygodnie na zgromadzenie z systemów ERP odpowiednich danych.” Jednak analiza Dodatku E, w którym zamieszczono formularz ankiety zawiera pytania, które niekonieczne ewidencjonowane są w systemach ERP. Autorka nie wskazuje, które dane można bezpośrednio pozyskać z systemu, a które muszą zostać uzupełnione przez osoby zaangażowane w realizację projektu.

W **rozdziale 7** zaproponowano koncepcję oprogramowania do wspomaganie decyzji o doborze kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych. Głównym zadaniem zaprojektowanego oprogramowania jest wygenerowanie listy przedsiębiorstw spełniających przyjęte kryteria wyboru. Założono, że projektowane narzędzie informatyczne zostanie zaimplementowane z wykorzystaniem modelu Cloud Computing, a do opracowania modelu narzędzia informatycznego wykorzystano język modelowania UML (ang. Unified Modeling Language). Stronę funkcjonalną oraz koncepcję systemu przedstawiono graficznie w postaci diagramu przypadków użycia.

Ostatni rozdział pracy (**rozdział 8**) stanowi podsumowanie oraz wyznacza kierunki dalszych prac. W rozdziale jeszcze raz przytoczono uzasadnienie wyboru tematu oraz przedstawiono obszar badawczy i przedmiot badań, podsumowano sposób prowadzenia badań oraz uzyskane wyniki, zaproponowano zastosowanie modelu/ metody zarówno w zdefiniowanym obszarze jak i w innych obszarach. Rozdział kończy się wyznaczeniem kierunków dalszych prac. Autorka proponuje modyfikację metody, która pozwoli na zastosowaniu jej w przedsiębiorstwach w których wdrożono najnowszy standard IATF 16949:2016 oraz w przedsiębiorstwach prowadzących działalność w innych sektorach gospodarki.

IV. ORYGINALNE OSIĄGNIĘCIA PRACY

Na podstawie przeprowadzonej analizy rozprawy doktorskiej i sposobu rozwiązywania postawionych zadań badawczych, metodologiczną i metodyczną koncepcję rozprawy doktorskiej oceniam pozytywnie, ponieważ zawiera ona analizę złożonego problemu decyzyjnego jakim jest wybór kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych w przedsiębiorstwach z branży metalowej i automotive. Za oryginalne i ważne pod względem naukowym oraz użytkowym rezultaty badań uzyskane przez Doktorantkę uznaję:

1. opracowanie modelu i metody wyboru kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych w sieci przedsiębiorstw produkcyjnych branży metalowej i automotive,
2. opracowanie koncepcji narzędzia informatycznego, wraz z algorytmem i diagramem przypadków użycia, wspomagającego wybór kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych,
3. opracowanie metody oceny poziomu innowacyjności przedsiębiorstw produkcyjnych z branży metalowej i automotive z wykorzystaniem uporządkowanych wielomianowych modeli logitowych,
4. zdefiniowanie wybór wskaźników do oceny i modelowania poziomu innowacyjności przedsiębiorstw produkcyjnych.

Podsumowując stwierdzam, że zadania badawcze, które podjęła Doktorantka uzupełniają oraz poszerzają wiedzę z zakresu zarządzania projektami innowacyjnymi w przedsiębiorstwach produkcyjnych i tym samym wpisują się w lukę badawczą w obszarze dyscypliny naukowej inżynieria produkcji. Przedstawiona praca potwierdza, że Doktorantka potrafi w pełni samodzielnie rozwiązywać trudne problemy naukowe. Rozprawę doktorską mgr Katarzyny Skrzypek oceniam pozytywnie.

V. UWAGI SZCZEGÓŁOWE

1. W rozdziale 2 występuje nieścisłość w stwierdzeniu dotyczącym realizacji projektów innowacyjnych. Na str. 31 napisano „należy mieć na uwadze, że współcześnie nie istnieją przedsiębiorstwa w pełni „samowystarczalne”, które realizują projekty innowacyjne bez udziału dostawców, przedsiębiorstw współpracujących lub klientów”. Natomiast na str. 34 napisano „w przedsiębiorstwach produkcyjnych bardzo wiele dużych projektów innowacyjnych prowadzonych jest we współpracy z zewnętrznymi podmiotami lub w konsorcjach kooperantów”. Należałoby ustalić czy „bardzo wiele” czy wszystkie.
2. Podsumowując treści poszczególnych rozdziałów Autorka powołuje się na wiele pozycji literaturowych. Sugeruje to, że podsumowania, nie są syntezą informacji zawartych w rozdziałach a zawierają nową treścią.
3. Na końcu pracy Autorka zawiera szereg dodatków. Niestety w treści pracy nie uwzględniono do nich odsyłaczy. Uwaga w szczególności dotyczy Dodatku F „Formularz ankiety weryfikującej”. Autorka nigdzie w treści pracy nie powołuje się na niego i nie pisze, że w badanych przedsiębiorstwach weryfikowano zebrane dane na formularzu ankiety.

VI. PODSUMOWANIE RECENZJI I WNIOSEK KOŃCOWY

Przytoczone uwagi mają charakter dyskusyjny i nie podważają mojej dobrej oceny pracy. Przedstawiona w pracy teza została udowodniona, a postawiony cel został osiągnięty. Doktorantka

udowodniła, że potrafi prowadzić badania naukowe oraz rozwiązywać problemy naukowe. Przyniesione powyżej uwagi powinny stać się jedynie inspiracją i zachęcić ją do prowadzenia dalszych badań.

Podsumowując, stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Katarzyny Skrzypek pt. „Model wyboru kooperantów do realizacji projektów innowacyjnych w sieci przedsiębiorstw produkcyjnych z branży metalowej i automotive” stanowi oryginalną pracę mieszczącą się w dyscyplinie Inżynieria produkcji i odpowiada warunkom określonym w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki”. Uznaję, że praca może być przedmiotem publicznej obrony w dyscyplinie Inżynieria produkcji.

Anna Bundeck