Poznań, dn. 03.09.2019 r.

Dr hab. Hanna Włodarkiewicz-Klimek
Wydział Inżynierii Zarządzania
Politechnika Poznańska

RECENZJA
Rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Rogackiego
pt.: Budowa i funkcjonowanie wirtualnych systemów produkcyjnych"
napisanej pod kierunkiem naukowym promotora
prof. dr hab. inż. Stefana Trzcielińskiego na Wydziale Inżynierii Zarządzania
Politechniki Poznańskiej

1. Podstawa opracowania recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Piotra Rogackiego pt. „Budowa i funkcjonowanie wirtualnych systemów produkcyjnych" napisana pod kierunkiem naukowym promotora - prof. dr hab. inż. Stefana Trzcielińskiego na Wydziale Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej.

Recenzowana praca składa się ze wstępu, czterech rozdziałów, zakończenia, bibliografii, spisu tabel, rysunków i równań oraz 3 załączników. Łącznie praca liczy 214 stron, z czego 195 stron stanowi zasadnicza, merytoryczna część rozprawy.

Podstawą opracowania recenzji jest uchwała Rady Wydziału Inżynierii Zarządzania nr 722-CVI/04/2019 (pismo Pani Dziekan Wydziału Inżynierii Zarządzania PP, dr hab. inż. Magdaleny Wyrwickiej, prof. nadzw. z dnia 2 lipca 2019 roku.) o powołaniu mnie na recenzenta.

2. Uwagi wstępne – ocena doboru tematu

Podstawą koncepcji pracy doktorskiej mgr inż. Piotra Rogackiego jest dostrzeżenie ważnych z punktu widzenia zarówno teorii jak i praktyki zagadnień związanych z dynamiczną ewolucją i rozwojem systemów produkcyjnych. Współczesne przedsiębiorstwa produkcyjne stanowią podstawę stabilnego i trwałego wzrostu gospodarczego krajów Unii Europejskiej, jednocześnie stoją przed szeregiem wyzwań jakie stwarza zmienne i nieprzewidywalne

otoczenie. W dysertacji Doktorant trafnie dostrzegł fakt, że zmienność i nieprzewidywalność otoczenia stanowią zarówno źródło zagrożeń, jak i okazji, które przedsiębiorstwo dzięki swojemu potencjałowi może sprawnie omijać, ale przede wszystkim skutecznie wykorzystywać dla efektywnego rozwoju. Autor podkreślił, że odpowiedzą na zmienność otoczenia jest koncepcja zwinnego przedsiębiorstwa, które w swoje najbardziej rozwiniętej formie przyjmuje charakter organizacji wirtualnej. Zwinne przedsiębiorstwa produkcyjne osiągają przewagę rynkową dzięki właściwie dobranej (do sytuacji w otoczeniu) wirtualizacji systemów produkcyjnych osiąganej przez efektywną integracje i koordynacje prac podmiotów wchodzących w skład organizacji. Mgr inż. Piotr Rogacki podejmując rozważania nad wirtualnymi systemami produkcyjnymi, wskazał że w praktyce biznesowej powszechnie występują przedsiębiorstwa produkcyjne, które funkcjonując w niestabilnym otoczeniu posiadają w swoim systemie produkcyjnym równolegle funkcjonujące wewnętrzne i wirtualne jednostki produkcyjne. Bliskość organizacyjna tych dwóch jednostek daje możliwość dokonywania porównań ich efektywności w różnych warunkach otoczenia, tym samym staje się podstawą do podejmowania optymalnych decyzji w zakresie budowania przewagi konkurencyjnej, szczególnie w zakresie wielkości oferty oraz kosztów produkcji. Jednocześnie Autor zauważył, że o ile problematyka zwinność przedsiębiorstw, jak i ich wirtualizacji stanowią przedmiot wielu opracowań naukowych, to wirtualne systemy produkcyjne z uwzględnieniem tych będących częścią systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa, nie są jeszcze dobrze rozpoznane w literaturze przedmiotu. Nie opracowano również uniwersalnego podejścia do wykorzystania wirtualnych systemów produkcyjnych w budowie efektywnych, zwinnych przedsiębiorstw produkcyjnych, co niewątpliwie należy uznać za istotną lukę poznawczą w naukach o zarządzaniu i jakości.

Zaprezentowane ujęcie problematyki pozwala stwierdzić, że podjęty przez Doktoranta temat rozprawy, zarówno w zakresie teoriopoznawczym odnoszącym się do wirtualnych systemów produkcyjnych, jak i w zakresie empirycznym obejmującym budowę i funkcjonowanie wirtualnych systemów produkcyjnych w kontekście zwiększania zwinności przedsiębiorstw, spełnia wymogi stawiane dysertacjom doktorskim. Podjęta przez Autora tematyka rozprawy doktorskiej, jak i postawiony problem badawczy są ważne i aktualne z punktu widzenia nauk o zarządzaniu i jakości, a także realizują postulaty badawcze tychże nauk, co może stanowić podstawę do uzyskania stopnia naukowego doktora.

3. Ocena systemu celów i hipotez rozprawy

Dążąc do realizacji zasadniczego celu pracy - sprawdzenia jak zbudowane są i jak funkcjonują wirtualne systemy produkcyjne tworzone przez polskie przedsiębiorstwa produkcyjne dążące do zwiększenia swojej zwinności, mgr inż. Piotr Rogacki skonstruował system celów szczegółowych obejmujący:

- Cele poznawcze, w tym:
  - opracowanie istoty wirtualnych systemów produkcyjnych z uwzględnieniem wirtualnych jednostek produkcyjnych funkcjonujących w przedsiębiorstwie równolegle z klasycznie zorganizowaną jednostką produkcyjną,
  - określenie roli wirtualnych systemów produkcyjnych w przedsiębiorstwach produkcyjnych,
  - opracowanie modelu cyklu życia wirtualnego systemu produkcyjnego.
- Cele praktyczne w tym:
  - określenie czynników wewnętrznych przedsiębiorstwa produkcyjnego i jego otoczenia wpływających na efektywność wirtualnych systemów produkcyjnych,
  - opracowanie podejść do tworzenia wirtualnych systemów produkcyjnych i zarządzania cyklem ich życia.

Koncepcję struktury celów pracy uzupełniają postawione pytania badawcze w których Autor poszukuje odpowiedzi na następujące zagadnienia:

- jakie czynniki wpływają na decyzję przedsiębiorstw o realizacji produkcji w wirtualnych systemach produkcyjnych,
- z jakich elementów budowane są wirtualne systemy produkcyjne i jakie są funkcje tych elementów,
- jakie cele realizują wirtualne systemy produkcyjne.

Dokonując oceny celu głównego pracy oraz zbioru celów szczegółowych wyrażonych w celach poznawczych i praktycznych, należy podkreślić że po pierwsze system celów rozprawy jest zasadniczo spójny i we właściwy sposób koresponduje ze sformułowanymi problemami badawczymi, po drugie system celów cechuje istotność poznawcza, po trzecie w ramach przeprowadzonego w rozprawie postępowania badawczego możliwe jest odniesienie się do treści celów szczegółowych. Poszukując odpowiedzi na postawione pytania badawcze Autor stawia i poddaje weryfikacji hipotezę opisaną trzema grupami hipotez szczegółowych (s.21-22), które oceniam, pozytywnie zarówno w odniesieniu do samej ich konstrukcji, jaki i walorów naukowych. W tym miejscu pragnę jednak zauważyć, że zarówno w opisie celów jak i hipotez

zdecydowanie brakuje objaśnień dotyczących ich logicznego powiązania. Autor pozostawia czytelnika w sferze domysłów i rekonstrukcji postępowania poznawczego, które oprzeć można co najwyżej na wynikach rozdziału 3.3 (opisu powiązania celów i hipotez nie ma również w rozdziale opisującym metodykę badawczą). Tak wysoka oszczędność wypowiedzi, zauważalna w całej pracy, jest jej zdecydowanie słabą stroną, niesprzyjającą lekturze dysertacji i wyeksponowaniu jej wysokich walorów naukowych.

4. Ocena układu pracy

Zasadnicza treść rozprawy doktorskiej zawarta jest w rozdziałach od 1- 4, poprzedzonych Wstępem zawierającym genezę podjęcia tematu rozprawy, cele rozprawy, hipotezy oraz opis układu pracy. Rozprawę kończy Zakończenie zawierające podsumowanie wyników postępowania badawczego oraz osiągniętych rezultatów poznawczych. Treść rozdziałów jest powiązana z tytułem rozprawy i stanowi jego rozwinięcie oraz odpowiada zdefiniowanym celom rozprawy.

W pracy wykorzystano źródła literaturowe obejmujące około 160 pozycji bibliograficznych. Zbiór ten zawiera opracowania zwarte, artykuły naukowe oraz dokumenty Unii Europejskiej publikowane w języku polski i angielskim. Zarówno dobór, jak i ilość przeanalizowanej literatury uznać należy za zasadny i wystarczający.

We **Wprowadzeniu** Autor przedstawia genezę podjęcia tematu rozprawy, wskazuje na przedmiot badań cele oraz hipotezy badawcze, prezentuje również układ pracy. Choć strukturę Wstępu uznać należy za poprawną, jego wartość merytoryczną bez wątpienia podniosło by: wskazanie logicznych powiązań pomiędzy układem celów i hipotez, a strukturą pracy oraz charakterystyka metodyki badań i zastosowanych narzędzi badawczych.

Rozdział pierwszy (44 str. – Efektywne przedsiębiorstwo produkcyjne - ujęcie klasyczne) recenzowanej rozprawy ma charakter teoriopoznawczy, w tym przede wszystkim przeglądowy, odnosi się bowiem do podstawowych zagadnień związanych z osadzeniem problematyki wirtualnych systemów produkcyjnych w koncepcji przedsiębiorstwa produkcyjnego.

W rozdziale pierwszym Autor dokonuje przeglądu chronologicznego wybranych teorii przedsiębiorstwa, w dalszej kolejności prezentuje cechy przedsiębiorstwa produkcyjnego, a także charakteryzuje koncepcję elastyczności produkcji i w odniesieniu do niej opisuje elastyczne systemy wytwarzania. W mojej ocenie najistotniejszym elementem rozdziału pierwszego, jest jego wartość porządkującą, szczególnie w zakresach terminologicznym i definicyjnym odnoszącym się do procesu produkcyjnego i jego sposobów zorganizowania. Zagadnienia te stanowią punkt wyjściowy do rozważań nad zasadniczą problematyką pracy.

Pozostałe treści rozdziału mają wartość marginalną z punktu widzenia realizacji celów rozprawy, choć bezsprzecznie ich przygotowanie wymagało od Doktoranta pozyskania szerokiej wiedzy.

Rozdział drugi (50 str. – Wirtualne systemy produkcyjne) obejmuje swym zakresem, systematyczną analizę literatury zmierzającą do pełnego scharakteryzowania ewolucji systemów zwinnych w kierunku wirtualnych. Treść rozdziału drugiego Doktorant rozpoczął od prezentacji organizacji wirtualnej jako organizacji cechujących się wysokim poziomem zwinności, następnie przedstawił koncepcję przedsiębiorstwa zwinnego wskazując na jego źródła, definicje oraz modele osiągania zwinności. Tak przedstawione treści stanowiły podstawę do przeprowadzonej w dalszej część rozdziału dyskusji na temat zwinnych systemów produkcyjnych (zwinnego wytwarzania), jako jednej z najnowszych koncepcji zorganizowania systemu wytwórczego. Uważam, że właśnie ten obszar rozważań stanowi najistotniejszą część rozdziału z punktu widzenia tworzenia oryginalnego dorobku Doktoranta zarówno w odniesieniu do warstwy teoriopoznawczej, jak i do kreowania podstawy postępowania badawczego. Krótkotrwałość funkcjonowania wirtualnych systemów produkcyjnych, a także ich koncentracja wokół realizacji okazjonalnych zadań oraz wykorzystywanie technologii informacyjnych sprzyjają współdzieleniu kosztów, wzrostowi kompetencji, a przede wszystkim rozszerzaniu dostępu do rynku. Takie cechy wirtualnych jednostek produkcyjnych w konfrontacji z klasyczną organizacją produkcyjną stanowią o jej rosnący znaczeniu w przyszłości biznesowej, na co Autor zwraca uwagę w dalszej części pracy.

Rozdział trzeci (58 str. – Budowa i funkcjonowanie WSO w świetle badań empirycznych) jest kluczowy z punktu widzenia osiągnięcia założonych celów pracy. W rozdziale Autor prowadzi ciekawe i bezsprzecznie istotne z punktu widzenia rozwoju nauki o zarządzaniu i jakości, badania nad budową i funkcjonowaniem wirtualnych systemów produkcyjnych. Proces badawczy realizuje konsekwentnie dążąc do uzyskania odpowiedzi na postawione pytania badawcze poprzez weryfikacje hipotez cząstkowych. Doktorant dla potwierdzenia bądź odrzucenia hipotez cząstkowych wykorzystuje metody ilościowe oparte na analizie statystycznej, stosując w tym przypadku nieparametryczną jednoczynnikową analizę wariancji przeprowadzoną za pomocą testu Kruskala-Wallisa. Jako zmienne zależne autor wskazał cechy opisujące wirtualny system produkcyjny, zaś zmienne niezależne opisał w trzech następujących grupach: czynniki dotyczące otoczenia w jakim funkcjonuje przedsiębiorstwo produkcyjne realizujące proces produkcyjny w formie wirtualnej, czynniki dotyczące procesu produkcyjnego oraz czynniki związane z produktem wytwarzanym w ramach procesu.

Źródłem danych pierwotnych dla przeprowadzenia badania statystycznego był autorski kwestionariusz wywiadu (zaprezentowany w załączniku 1) za pomącą którego Autor przebadał 47 procesów produkcyjnych realizowanych w formie wirtualnej w 28 przedsiębiorstwach.

Rozdział trzeci kończy podsumowanie wyników badawczych opracowane w trzech podpunktach odpowiadających w swojej treści postawionym pytaniom badawczym. W treści podsumowania Doktorant weryfikuje postawione hipotezy cząstkowe, których syntetyczną prezentację zamieszcza w tabeli 36 (str. 169), ponadto wskazuje podmioty wchodzące w skład wirtualnych systemów produkcyjnych oraz określa rolę jaką spełnią one w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Pomimo wysokich walorów naukowych zaprezentowanych badań nie są one jednak wolne do pewnych uchybień, zwłaszcza w sferze formalnej. W pracy zdecydowanie zabrakło rzetelnego opisu podstaw przeprowadzonych badań a w szczególności:

- wskazania przesłanek do opracowania formularza wywiadu. Przedstawiona w dwóch pierwszych rozdziałach pracy analiza literaturowa nie w pełni koresponduje z elementami kwestionariusza (badań), ponadto na podstawie przeglądu literatury Autor nie sprecyzował swojego punktu widzenia, tym samym nie określił jakie cechy np.: otoczenia czy wirtualnych systemów produkcyjnych są dla kluczowe dla badań,
- określenia cech próby badawczej. Autor wskazuje na dobór celowy próby badawczej, zatem jakie cechy zadecydowały o doborze i czy liczba badanych podmiotów jest reprezentatywna,
- przedstawienia co skłoniło Aurora do wyboru metody badań ilościowych i w konsekwencji do wyboru konkretnych analiz statystycznych.

Opisanie powyższych treści przyczyniłoby się zdecydowanie do pełniejszego zrozumienia prezentowanych treści oraz podwyższyłoby wartość merytoryczną badań.

Rozdział czwarty (17 str. – Praktyczne implikacje wyników badań) stanowi odpowiedź na realizację celów praktycznych pracy. W rozdziale Doktorant zaproponował różne modele ewolucji wirtualnych systemów produkcyjnych w zależności od celu dla jakiego zostały powołane, biorąc pod uwagę takie aspekty jak realizacja procesów produkcji jednostkowej, małoseryjnej, seryjnej oraz masowej. Szczególnym osiągnięciem Autora w opisywanym rozdziale jest opracowanie na podstawie badań opisanych w rozdziale trzecim autorskich modeli wirtualnej jednostki produkcyjnej, cyklu życia wirtualnej jednostki produkcyjnej oraz transferu produkcji. Zaproponowane modele mogą stanowić wsparcie dla menedżerów w procesach decyzyjnych odnoszących się do konfigurowania jednostek produkcyjnych (przy

czym ich prezentacja graficzna – rys.45, tab.37, rys. 46, rys.47, byłaby bardziej czytelna gdyby Autor objaśnił ich sens).

Ostatnia część pracy to **Zakończenie**, w którym Doktorant odniósł się do motywów podjęcia tematu, a także podsumował sposób osiągnięcia celów poznawczych oraz praktycznych, tym samym osiągnięcia zasadniczego celu pracy. Opisał również uzyskane rezultaty poznawcze w obszarze empirycznym, a także wskazał na kierunki i perspektywy dalszych badań. W mojej opinii w Zakończeniu zdecydowanie zabrakło konkretnego odniesienia się Autora do postawionej we Wstępie hipotezy (s.21), tym bardziej że pojawiły się komentarze do hipotez cząstkowych, które w wielu przypadkach zostały zweryfikowane negatywnie.

5. Pytania szczegółowe i uwagi krytyczne

Analiza tekstu rozprawy rodzi pewien niedosyt poznawczy i wątpliwości (w części zasugerowane w punkcie czwartym niniejszej recenzji), które bez wątpienia powinny zostać wyjaśnione podczas publicznej dyskusji nad rozprawą doktorską. Uszczegółowienia i wyjaśnienia wymagają następujące kwestie:

1) Metodyka badań zwłaszcza w odniesieniu do przesłanek konstrukcji formularza badawczego, określenia cech próby badawczej, a także wyboru metody i narzędzi badawczych,
2) Określenie warunków otoczenia zewnętrznego (element hipotezy), które sprawiają, że wirtualne systemy produkcyjne są efektywniejszą forma realizacji procesów produkcyjnych niż klasycznie zorganizowane jednostki produkcyjne. Obszar ten Autor pominął w analizie literatury, przywołując go jednak w postępowaniu badawczym. W związku z tym rodzi się pytanie: jakie były źródła i kryteria ich wyodrębniania?
3) Jednoznacznego odniesienia się do weryfikacji hipotezy głównej pracy, co pozwoli klarownie odczytać rezultat całokształtu rozważań przedstawionych w dysertacji.

W pracy dostrzeżono drobne niedociągnięcia natury redakcyjnej w postaci literówek, powtórzeń wyrazów i niewielkich błędów edytorskich oraz niezgodności numeracji stron z numeracją wskazaną w spisie treści. Drobne uchybienia nie wpływają na ocenę merytoryczną pracy, choć utrudniają właściwy odbiór treści rozprawy.

6. Ocena merytoryczna pracy

Układ całości rozprawy ocenić można jako logiczny i wystarczający do opisu poruszanej problematyki, choć podjęcie rozważań o czynnikach otoczenia wpływających na WSP (a

pominięcie analizy wybranych teorii przedsiębiorstwa) wpłynęło by na bardziej spójne dochodzenie do postawionego celu dysertacji.

W przedstawionej do recenzji rozprawie Autor podjął się realizacji złożonego zagadnienia dotyczącego budowy i funkcjonowania wirtualnych systemów produkcyjnych.

W mojej ocenie przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Piotra Rogackiego jest oryginalnym i autorskim ujęciem problematyki zwinności i wirtualności w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Podkreślić należy, że podjęty przez Doktoranta temat jest interesujący i bardzo aktualny, a przeprowadzone w dysertacji rozważania, wpisujące się w kontekst dyskusji naukowych, przyczyniając się do zmniejszenia luki poznawczej w analizowanym obszarze.

Za szczególne osiągnięcia mgr inż. Piotra Rogackiego uznaję:

1. Przeprowadzenie szczegółowej analizy literatury z zakresu zwinności i wirtualności systemów produkcyjnych.
2. Przeprowadzenie badań empirycznych nakierowanych na:
   - identyfikację czynników wpływających na decyzje przedsiębiorstw o realizacji produkcji w wirtualnych jednostkach produkcyjnych,
   - określenie budowy wirtualnych systemów produkcyjnych
   - wskazanie roli wirtualnych systemów produkcyjnych w przedsiębiorstwach produkcyjnych.
3. Opracowanie na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych:
   - wniosków dotyczących budowy i funkcjonowania wirtualnych systemów produkcyjnych w kontekście zwiększania ich zwinności,
   - modeli wirtualnej jednostki produkcyjnej, cyklu życia wirtualnej jednostki produkcyjnej oraz transferu produkcji.

Recenzowana praca pomimo drobnych uwag, jest ambitnie zamierzoną i w pełni poprawnie zrealizowaną rozprawą naukową o należytych walorach merytorycznych.

Podsumowując uważam, że omówiona konstrukcja rozprawy oraz sposób opracowania materiału empirycznego, a także forma przeprowadzonej analizy i metodyka badań są właściwe dla tego rodzaju prac. Doktorant wykazał się odpowiednią wiedzą teoretyczną, dobrą znajomością przedmiotu badań oraz opanowaniem metod ilościowych i analitycznych stosowanych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości.

6. Konkluzje recenzji

Dokonując oceny całości rozprawy wyrażam opinię, iż stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wskazując na odpowiedni poziom wiedzy teoretycznej jej Autora w reprezentowanej dyscyplinie nauki, dobrą znajomość przedmiotu badań, zdolność do analitycznego spojrzenia na rozpatrywany problem oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Zaprezentowane w rozprawie wyniki badań są oryginalnym dorobkiem naukowym Doktoranta, a rezultaty pracy mają charakter utylitarny i mogą zostać w pełni wykorzystane w praktyce gospodarczej. Drobne uwagi krytyczne, w żadnym stopniu nie podważają zasadniczego dorobku Doktoranta. Wyznaczone przez mgr inż. Piotra Rogackiego problemy badawcze zostały zweryfikowane, a wyznaczony cel rozprawy osiągnięty.

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa mgr inż. Piotra Rogackiego pt. „Budowa i funkcjonowanie wirtualnych systemów produkcyjnych", spełnia warunki przewidziane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz.U. Nr 65, poz. 595 (z późniejszymi zmianami).

Stawiam więc wniosek o przyjęcie opracowania pt. „Budowa i funkcjonowanie wirtualnych systemów produkcyjnych" przedstawionej do recenzji – jako rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Rogackiego na stopień doktora nauk społecznych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Hanna Grodzicka-Ślimak