

Warszawa, 16.11.2020r.

prof. dr hab. inż. Agnieszka Bitkowska
Katedra Procesów Zarządzania
Wydział Zarządzania
Politechniki Warszawskiej

Wydział Zarządzania P.Cz.
Sekretariat

Wpł. dn. 20.11.2020

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Piotra Sylwestrzaka
pt. „Zarządzanie procesami logistycznymi w przedsiębiorstwach
produkcyjnych a rzeczywistość rozszerzona”
napisanej pod kierunkiem naukowym
promotora: prof. dr hab. inż. Jerzego Szkutnika oraz
promotora pomocniczego: dr. inż. Roberta Sałka

1. Uwagi wstępne

Recenzja rozprawy doktorskiej została przygotowana na podstawie pisma Kierownika Dyscypliny Naukowej, Nauki o Zarządzaniu i Jakości Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, dr hab. Agaty Mesjasz-Lech, prof. PCZ zgodnie z decyzją Rady Dyscypliny Naukowej, Nauki o Zarządzaniu i Jakości Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej z dnia 28.10.2020r. Recenzja zawiera szczegółową ocenę rozprawy sporządzoną zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. Nr 65 poz. 595 wraz z późniejszymi zmianami). Tematyka dysertacji mieści się w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości, jest osadzona na gruncie aktualnej problematyki dotyczącej zarządzania logistyką w przedsiębiorstwach produkcyjnych w kontekście zastosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych – a w szczególności rzeczywistości rozszerzonej (AR- Augmented Reality).

2. Ocena wyboru tematu rozprawy

Problematyka zarządzania logistyką należy do zagadnień niezwykle istotnych z punktu widzenia zarządzania współczesnymi organizacjami w dobie zmieniających się warunków funkcjonowania. Dynamiczne zmiany w otoczeniu technologicznym, w tym rewolucja Industry 4.0 wymagają wykorzystania nowoczesnych rozwiązań w realizowanych procesach logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych. W literaturze przedmiotu brakuje rozważań dotyczących korzyści i ograniczeń wynikających z zastosowania rozszerzonej

rzeczywistości w praktyce przedsiębiorstw aktywnie zarządzających działalnością logistyczną. Stąd też podjęta problematyka rozprawy doktorskiej wypełnia lukę badawczą w zakresie oceny zarządzania logistyką współczesnych przedsiębiorstw produkcyjnych w ujęciu procesowym wraz z wykorzystaniem rozszerzonej rzeczywistości. Powyższe przesłanki świadczą o zasadności podjętych zagadnień oraz o właściwym umiejscowieniu wskazanej tematyki badawczej w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości. Temat dysertacji jest aktualny zgodny z jej treścią i został sformułowany adekwatnie do zawartości i struktury pracy.

3. Ocena założeń oraz struktury merytorycznej rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska skonstruowana jest według prawidłowego, a zarazem klasycznego schematu: część teoretyczna, metodologiczna oraz empiryczna. Przedstawiona do oceny dysertacja stanowi logiczną całość, podporządkowaną problematyce badawczej i postawionym hipotezom. Praca składa się z pięciu rozdziałów, zakończenia, bibliografii, spisów tabel, rysunków, obejmując razem 288 stron. Całkowita objętość rozprawy odpowiada złożoności prezentowanej problematyki.

Dysertację rozpoczyna wstęp, w którym Doktorant uzasadnia podjętą problematykę oraz wskazuje jej kontekst badawczy. Zaprezentowane zostały przesłanki podjęcia tematu, główne założenia (w postaci sformułowanej hipotezy głównej i hipotez szczegółowych) oraz metody i narzędzia badawcze. W pracy postawiono hipotezę główną, o następującym brzmieniu: *„Rzeczywistość rozszerzona wpływa na efektywność procesów logistycznych, kreując nowe elementy konkurencyjności przedsiębiorstwa produkcyjnego”* oraz sformułowano 16 hipotez szczegółowych. We wstępie warto byłoby szczegółowo zdefiniować cele teoretyczne, empiryczne, aplikacyjnych dysertacji. W konstrukcji tej części Autor po zaprezentowaniu przesłanek podjęcia tematu przedstawił strukturę pracy i charakterystykę poszczególnych rozdziałów.

W rozdziale pierwszym *„Znaczenie logistyki dla przedsiębiorstwa”* zostały zaprezentowane rozważania związane z systematyzacją zarządzania logistycznego w kontekście ujęcia procesowego. Przedstawiono także problematykę zarządzania jakością w kontekście realizowanych procesów logistycznych. Zaprezentowano wpływ zarządzania jakością w odniesieniu do logistycznej obsługi klienta oraz scharakteryzowano zależności pomiędzy problematyką jakości a wybranymi aspektami logistyki. Omówiono szczegółowo znaczenie zarządzania informacją w logistyce oraz istotę wykorzystania systemów informatycznych do efektywnego i skutecznego przetwarzania informacji w tym obszarze. Sposób analizy literatury przedmiotu w kontekście polskich i zagranicznych pozycji oraz

wnioskowania został przeprowadzony prawidłowo. W tej części zdecydowanie należy podkreślić szczegółowo zaprezentowaną syntezę w zakresie podejścia procesowego w logistyce.

Rozdział drugi „*Systemy wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości*” dotyczy szczegółowego omówienia problematyki nowoczesnych rozwiązań technologicznych w wirtualnej rzeczywistości (VR - Virtual Reality). Należy podkreślić dociekliwość naukową Autora, bowiem bardzo wnikliwie zostały scharakteryzowane rozwiązania dotyczące rozszerzonej rzeczywistości z wykorzystaniem głównie literatury zagranicznej. W pracy przedstawiono przegląd literatury dotyczącej wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości oraz rys historyczny. Omówiono także klasyfikację urządzeń niezbędnych przy wykorzystaniu technologii wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości. Szczegółowo przedstawiono możliwości technologii rozszerzonej rzeczywistości oraz przykłady praktycznego jej wykorzystania w przedsiębiorstwach. Sposób analizy literatury przedmiotu i wnioskowania został przeprowadzony prawidłowo i z należytą starannością. W tej części zdecydowanie należy wskazać na szerokie odwołanie Autora do zagranicznych publikacji w tym obszarze oraz międzynarodowych rozwiązań.

W rozdziale trzecim „*Badania i analizy dojrzałości technologii rzeczywistości rozszerzonej*” Doktorant przybliżył zagadnienia dotyczące rozwoju tejże technologii. Scharakteryzowane zostały wybrane obszary logistyki, w których można wdrożyć technologię rzeczywistości rozszerzonej, a w szczególności: przyjmowanie dostaw i gospodarka magazynowa, zaopatrzenie produkcji, pakowanie i sortowanie oraz transport wewnętrzny. Omówiono w pogłębiony sposób rynek technologii rzeczywistości rozszerzonej w Polsce, Europie i na świecie wraz z cyklem Gartnera. Zaprezentowano prognozę potencjalnych wydatków na rynku technologii wirtualnych. W drugiej części rozdziału zostały zaprezentowane założenia badawcze uwzględniając hipotezę główną i hipotezy szczegółowe. Następnie Autor przeprowadził szczegółową analizę wyników badań własnych realizowanych w Polsce oraz Europie w kontekście poruszanej problematyki i sformułowanych hipotez. Sposób analizy omawianych zagadnień, prezentowane wyniki badań i proces wnioskowania zostały przeprowadzone prawidłowo. Autor w syntetyczny sposób zestawiał oraz porównał wyniki badań dla przedsiębiorstw korzystających z technologii rzeczywistości rozszerzonej oraz tych, które z niej nie korzystają, a także zaprezentował interesujące wnioski.

W rozdziale czwartym „*Koncepcja zintegrowanego modelu zarządzania procesami logistycznymi przy wykorzystaniu rzeczywistości rozszerzonej*” przedstawiono autorską koncepcję zintegrowanego zarządzania procesami logistycznymi przy wykorzystaniu

rzeczywistości rozszerzonej. Omówiono etapy zintegrowanego zarządzania procesami logistycznymi w ramach AR oraz uwarunkowania kształtujące logistyczny łańcuch wartości. Zaprezentowane zostały zagadnienia w zakresie wpływu kosztów logistyki na koszty finalne wyrobu produkowanego w przedsiębiorstwie. Przedstawiono wpływ AR na budowanie wartości dodanej w logistycznym łańcuchu dostaw. W rozdziale zostały zaprezentowane zagadnienia dotyczące strategicznych celów logistycznych w kontekście wykorzystania rzeczywistości rozszerzonej. Opisano przykłady wykorzystania technologii AR w logistycznym łańcuchu dostaw na podstawie dużych przedsiębiorstw w Europie. W tej części zdecydowanie należy podkreślić interesujące koncepcyjne ujęcie zintegrowanego modelu zarządzania procesami logistycznymi przy wykorzystaniu rzeczywistości rozszerzonej zaprezentowane przez Autora.

W rozdziale piątym „*Model referencyjny wykorzystania rzeczywistości rozszerzonej w przedsiębiorstwie produkcyjnym*” scharakteryzowane zostały główne założenia autorskiego modelu. Szczegółowo zostały zaprezentowane warunki implementacji modelu zarządzania procesami logistycznymi przy wykorzystaniu rzeczywistości rozszerzonej. Omówiono zalety i wady wykorzystania technologii rzeczywistości rozszerzonej w procesie *Pick by Vision*. Przedstawiono innowacyjne rozwiązania w obszarze logistyki oraz dokonano identyfikacji najważniejszych priorytetów dla przedsiębiorstw wdrażających rozwiązania rozszerzonej rzeczywistości w realizowanych procesach. Na zakończenie zaprezentowany został model zarządzania procesem zaopatrywania linii produkcyjnych z wykorzystaniem rzeczywistości rozszerzonej. Należy wskazać na wartości aplikacyjne niniejszych rozwiązań i zaproponowanego autorskiego podejścia.

Zakończenie pracy zawiera syntetyczny zbiór wniosków, wpływających zarówno ze studiów i dociekań teoretyczno-metodycznych, jak i bezpośrednio z prezentowanych badań, analiz oraz ocen empirycznych. Autor dokonał szczegółowej weryfikacji hipotezy głównej oraz postawionych hipotez szczegółowych. Otrzymane efekty teoretyczno-poznawcze, aplikacyjne i użyteczne, są prawidłowo sformułowane i mieszczą się w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości. W tej części został wskazany wkład Autora do nauki oraz określone zostały problemy i zagadnienia badawczych na przyszłość.

Wykorzystana w rozprawie literatura jest aktualna oraz prawidłowo dobrana, zawiera 324 opracowania zarówno polskie, jak i zagraniczne (artykuły, publikacji zwarte, monografie). W kontekście analizy rozwiązań technologicznych – AR i VR - Autor bazował głównie na publikacjach anglojęzycznych, najnowszych z ostatnich kilku lat, ze względu na niewystarczające źródła krajowe. W rozprawie wykorzystano istotne, a zarazem najważniejsze

pozycje literaturowe z rozpatrywanej problematyki dotyczącej zarządzania logistyką, podejścia procesowego oraz nowoczesnych technologii w tym rozszerzonej rzeczywistości. W związku powyższym dokonany przegląd literatury, należy uznać za bardzo bogaty i szczegółowy, zasługujący na wyróżnienie.

4. Ocena metodyki prowadzenia badań

W prowadzonych badaniach w ramach rozprawy doktorskiej Kandydat koncentrował się na zarządzaniu procesami logistycznymi w przedsiębiorstwach produkcyjnych działających w Europie. Szczegółowe dane i informacje zostały pozyskane od pracowników bezpośrednio zaangażowanych w realizację procesów logistycznych. Badania z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety online, uzupełnione wywiadami zrealizowano w latach 2019-2020. Spójny układ działań badawczych oraz odpowiedni zestaw metod i narzędzi badawczych uwiarygadniają osiągnięte wyniki badań.

W dysertacji poddano analizie dane ankietowe uzyskane od 375 osób z przedsiębiorstw produkcyjnych działających w Europie a w szczególności w: Czechach, Francji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Litwie, Niemczech, Norwegii, Polsce, Portugalii, Słowenii, Słowacji, Szwajcarii, Szwecji, Ukrainie oraz Wielkiej Brytanii. Na szczególną uwagę i wyróżnienie zasługuje fakt, iż Doktorant przeprowadził badania międzynarodowe. Badanych podzielono na dwie grupy, pierwszą grupę stanowili pracujący w przedsiębiorstwach wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość (129 osób), a drugą pracownicy, w których przedsiębiorstwach ta technologia nie jest wykorzystywana (246 osób).

Zebrane informacje stanowiły podstawę do weryfikacji założonej hipotezy głównej oraz hipotez szczegółowych. Przeanalizowano znajomość technologii rzeczywistości rozszerzonej, otwartości na jej zastosowanie, a także wpływ na wydajność pracy, znajomość kosztów oraz determinanty jej wdrożenia w przedsiębiorstwach. Ostatnim etapem badań stało się skonstruowanie modelu zarządzania procesami logistycznego w przedsiębiorstwie produkcyjnym dla pilotażowej implementacji z uwzględnieniem wzrostu produktywności, jako efektu wdrożenia rzeczywistości rozszerzonej.

Badaniu zostały poddane przedsiębiorstwa produkcyjne zarówno małe, średnie i duże działające w Europie, w tym w Polsce. Dobór respondentów był celowy, bowiem byli to menedżerowie zarządzający przedsiębiorstwami, menedżerowie logistyki, menedżerowie działów Lean management oraz pracownicy tychże przedsiębiorstw produkcyjnych. Analiza badań obejmowała uwzględnienie kryteriów, takich jak: wiek, płeć, rodzaj własności, wielkość

przedsiębiorstwa, zasięg działalności, branża oraz okres funkcjonowania przedsiębiorstwa na rynku.

Zasadne byłoby umieszczenie w załączniku struktury kwestionariusza ankiety w postaci pytań skierowanych do pracowników w badanych przedsiębiorstwach. Należy podkreślić, iż zawarte w rozprawie treści są ujęte w sposób czytelny. Przejrzyste tabele i rysunki dopełniają zaprezentowaną treść oraz analizowany materiał empiryczny. Na szczególne uznanie zasługuje fakt, iż prowadzone prace badawcze obejmowały wykorzystanie testowania statystycznego (przy pomocy Chi-kwadrat lub testu Fishera). Należy podkreślić, iż Doktorant dokonał szczegółowej weryfikacji postawionych hipotez badawczych oraz zaprezentował szczegółowe wnioski wynikające z przeprowadzonych analiz. Przedstawione wyniki badań empirycznych należy uznać za wkład zarówno na etapie koncepcyjnym, jak również implementacyjnym. Zakres naukowy oraz badawczy dysertacji należy uznać za aktualny i poprawnie sformułowany, wpisujący się w dyscyplinę nauki o zarządzaniu i jakości.

5. Uwagi formalne

Od strony redakcyjnej opracowanie rozprawy jest staranne, należy podkreślić odpowiednią estetykę pracy, logiczną strukturę rozdziałów i odpowiedni tok wyводу prowadzony przez Doktoranta. Praca przedstawiona do recenzji została napisana poprawnym językiem, redakcyjna strona przygotowana jest prawidłowo, choć pojawiają się pewne potknięcia merytoryczne i techniczne (np. „*W części teoretycznej podstawową metodą było studium literatury oparte na wykorzystaniu źródeł pierwotnych i wtórnych....*” s. 13.; założenia badawcze w postaci hipotez zaprezentowane we wstępnej części pracy powtarzają się również w części badawczej). Te drobne uchybienia nie umniejszają jednak wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej.

6. Wnioski końcowe

Recenzowana praca doktorska mgr. Piotra Sylwestrzaka to wartościowe studium identyfikujące zarządzanie procesami logistycznymi w kontekście implementacji rozwiązań technologicznych z zakresu rozszerzonej rzeczywistości. Odnacza się dobrym rozpoznaniem teoretycznym, a także empirycznym. Lektura pracy potwierdza poprawność i dojrzałość warsztatu naukowego Doktoranta, a praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Dysertacja została przygotowana na wysokim poziomie zarówno pod względem formalnym, jak i merytorycznym.

Podjęty przez Doktoranta temat charakteryzuje się wysokim stopniem nowości, jak również aktualności, przydatnością naukową i praktyczną. Przyjęte i wykorzystane metody badawcze są poprawne i umożliwiły osiągnięcie postawionych założeń badawczych. Autor wykazał się bogatą wiedzą z zakresu dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości, w której mieści się rozprawa. Praca dowodzi posiadania przez Doktoranta dobrego warsztatu badawczego oraz rozwiniętej wiedzy praktycznej do prowadzenia dalszych badań naukowych w tym zakresie. Na szczególne wyróżnienie zasługują następujące cechy rozprawy:

- przeprowadzenie weryfikacji postawionych hipotez na podstawie studiów literaturowych oraz pogłębionej analizy prowadzonych międzynarodowych badań,
- szczegółowe omówienie poszczególnych zagadnień w obrębie omawianej tematyki pracy, łączenie teorii z praktyką,
- opracowanie autorskiej koncepcji zintegrowanego modelu zarządzania procesami logistycznymi przy wykorzystaniu rzeczywistości rozszerzonej wykazującym użyteczność teoretyczną i aplikacyjną,
- opracowanie modelu referencyjnego wykorzystania rzeczywistości rozszerzonej w przedsiębiorstwie produkcyjnym (*Smart Extended Management Vision*) oraz stosownych do proponowanego rozwiązania rekomendacji,
- właściwe opracowanie i formułowanie wniosków.

Po szczegółowym zapoznaniu się z rozprawą doktorską nasuwają się dalsze zagadnienia do dyskusji:

1. W jaki sposób można zniwelować ograniczenia związane z implementacją rozszerzonej rzeczywistości w procesach logistycznych w przedsiębiorstwach produkcyjnych?
2. Jakie kompetencje mogą być wymagane dla pracowników realizujących procesy logistyczne z wykorzystaniem rozszerzonej rzeczywistości w przedsiębiorstwach produkcyjnych?
3. Czy Doktorant dostrzega możliwości wdrożenia technologii rozszerzonej rzeczywistości dla innych procesów w przedsiębiorstwach produkcyjnych?

W świetle powyższej przedstawionych pozytywnych opinii stwierdzam, iż rozprawa doktorska mgr. Piotra Sylwestrzaka pt. „Zarządzanie procesami logistycznymi w przedsiębiorstwach produkcyjnych a rzeczywistość rozszerzona” przygotowana pod kierunkiem promotora naukowego: prof. dr hab. inż. Jerzego Szkutnika oraz promotora pomocniczego: dr. inż. Roberta Sałka odpowiada wymogom obowiązującej Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U 2003 nr 65 poz.595) i wnioskuję o dopuszczenie Doktoranta do publicznej obrony.

prof. dr hab. inż. Agnieszka Bitkowska

A. Bitkowska