UNIWERSYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania

UCZELNIA BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

Toruń, 02.06.2025 r.

Dr hab. Justyna Łapińska, prof. UMK
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgra Romana Machugi

pt. *„Determinanty wykorzystania chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami w krajach Unii Europejskiej”*

napisanej pod kierunkiem naukowym

dra hab. Krzysztofa Krukowskiego, prof. UWM

oraz promotor pomocniczej dr Magdaleny Raczyńskiej

Uwagi wstępne

Formalną podstawę opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo Dyrektora Instytutu Nauk o Zarządzaniu i Jakości dra hab. Mariana Olińskiego, prof. UWM, z dnia 02.04.2025r., informujące o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgra Romana Machugi, przygotowanej pod kierunkiem naukowym dra hab. Krzysztofa Krukowskiego, prof. UWM oraz promotor pomocniczej dr Magdaleny Raczyńskiej.

Podstawą prawną dla prowadzonego postępowania jest art. 187 ust. 1-3, art. 190 ust. 2-5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 r. poz.

574, z poźn. zm.). W myśl art. 187 *„rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej”* a jej przedmiotem jest *„oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej albo oryginalne dokonanie artystyczne”*.

Przedstawiona recenzja obejmuje ocenę rozprawy doktorskiej ze szczególnym uwzględnieniem takich kryteriów jak: wybór problematyki, podejście badawcze, struktura pracy i jej zawartość merytoryczna, strona formalna.

Wybór problematyki

Pole rozważań podjętych w ocenianej rozprawie doktorskiej wyznaczają zagadnienia związane z wykorzystaniem chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami. Autora w szczególności interesują czynniki determinujące zastosowanie tego typu rozwiązań w zarządzaniu przedsiębiorstwami w krajach Unii Europejskiej. Problematyka ta jest szczególnie istotna, ponieważ wpisuje się w kluczowe aspekty współczesnego zarządzania dotyczące nie tylko rozwoju strategicznego organizacji, ale także efektywności operacyjnej, elastyczności organizacyjnej, bezpieczeństwa informacji czy zdolności kreowania i wdrażania innowacji. W dobie postępującej cyfryzacji i rosnącej zależności od technologii informacyjnych, wdrażanie rozwiązań chmurowych umożliwia adaptację przedsiębiorstw do nowych uwarunkowań i jest istotnym czynnikiem wspierającym utrzymanie konkurencyjności. Znaczenie wykorzystywania chmur obliczeniowych wzrasta również w kontekście globalnych trendów, takich jak rozwój sztucznej inteligencji czy analizy dużych zbiorów danych (*Big Data*), które na ogół wymagają środowisk chmurowych. W erze cyfryzacji, rola tego typu rozwiązań będzie rosła, a jej zrozumienie i umiejętne wykorzystanie stanowić będzie istotny czynnik sukcesu organizacji. Z tego względu, identyfikowanie i analizowanie czynników wpływających na wykorzystanie tych technologii w zarządzaniu przedsiębiorstwami jawi się jako niezwykle ważny i aktualny kierunek badań oraz nieodzowny element praktyki w prowadzeniu działalności biznesowej. Umożliwia bowiem zrozumienie szerszego kontekstu, w którym rozwijają się organizacje funkcjonujące w gospodarce cyfrowej.

W literaturze przedmiotu nie brakuje prac poruszających zagadnienie chmur obliczeniowych – dość liczne publikacje koncentrują się na wybranych aspektach ich funkcjonowania, takich jak np. modele usługowe, kwestie bezpieczeństwa danych czy korzyści

ekonomiczne. Jednak mimo widocznego, zwłaszcza w ostatnich latach, zainteresowania badaczy tym zagadnieniem, nadal brakuje kompleksowych, systematycznych analiz dotyczących praktycznych uwarunkowań i czynników wdrażania rozwiązań chmurowych w przedsiębiorstwach. Kwestia ta została trafnie zidentyfikowana przez Autora pracy jako obszar wymagający pogłębionych badań. Wypełnienie tej luki ma istotne znaczenie zarówno dla rozwoju teorii zarządzania, jak i dla praktyki gospodarczej, dostarczając przedsiębiorstwom wiedzy niezbędnej do skutecznego wdrażania innowacyjnych rozwiązań technologicznych.

Mając na uwadze powyższe spostrzeżenia, wybór problematyki i tematu badawczego należy uznać za właściwy, spełniający oczekiwania i wymogi stawiane dysertacjom doktorskim. Przedmiotem rozprawy jest istotny, z punktu widzenia nauki i praktyki, problem wpisujący się w obszar dyscypliny *nauki o zarządzaniu i jakości*, którego rozwiązanie posiada zarówno walory poznawcze, jak i aplikacyjne.

Cele pracy i pytania badawcze

Kluczowa, z punktu widzenia oryginalności i poprawności badań podjętych w rozprawie doktorskiej jest analiza proponowanych celów: głównego i szczegółowych oraz pytań badawczych i ewentualnie sformułowanych hipotez.

Jak wskazuje Autor, głównym celem pracy jest identyfikacja czynników wpływających na wykorzystanie chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami w krajach Unii Europejskiej. Cel pracy jest poprawnie sformułowany, ambitny i odpowiada aktualnym wyzwaniom związanym z cyfryzacją gospodarki. Takie ujęcie problemu, czyli osadzenie rozważań w szerszym kontekście międzynarodowym (UE), znacząco zwiększa potencjał poznawczy oraz aplikacyjny wyników.

Cele szczegółowe są adekwatne, dobrze powiązane z celem głównym i stanowią jego rozwinięcie. Zostały sformułowane w sposób uporządkowany – Autor formułując cele szczegółowe pokazuje poprawnie zaplanowany proces badawczy, rozpoczynający się od przeglądu stanu wiedzy w danym temacie, poprzez analizę zróżnicowanych aspektów omawianego zagadnienia, aż po identyfikację czynników i ocenę ich wpływu na wykorzystanie technologii chmurowych w przedsiębiorstwach. Takie podejście jest przejrzyste i sprzyja spójności całej pracy. Również cele praktyczne – dotyczące optymalizacji wyboru chmury i opracowania algorytmu wdrożenia – są zasadne, dobrze wpisują się w potrzeby praktyki gospodarczej, choć w mojej opinii można byłoby je uściślić. Przede wszystkim warto byłoby już

na tym etapie doprecyzować, jakie kryteria optymalizacyjne są kluczowe. Rozważać można bowiem różne aspekty optymalizacji: techniczne, ekonomiczne, organizacyjne i inne.

Cele pracy znajdują odzwierciedlenie zarówno w pytaniach badawczych oraz w hipotezach. Dostrzegam jednak pewną słabość w sformułowaniu hipotez, które brzmią (s. 14):

Hipoteza główna

H1. Istnieje związek pomiędzy poziomem wykorzystania chmur obliczeniowych przez przedsiębiorstwa a gotowością kraju do stosowania technologii informacyjnych.

Hipotezy szczegółowe:

H1.1. Istnieje związek pomiędzy poziomem wykorzystania chmur obliczeniowych przez małe przedsiębiorstwa a gotowością kraju do stosowania technologii informacyjnych.

H1.2. Istnieje związek pomiędzy poziomem wykorzystania chmur obliczeniowych przez średnie przedsiębiorstwa a gotowością kraju do stosowania technologii informacyjnych.

H1.3. Istnieje związek pomiędzy poziomem wykorzystania chmur obliczeniowych przez duże przedsiębiorstwa a gotowością kraju do stosowania technologii informacyjnych.

Hipotezy mają charakter ogólny i ograniczają się do stwierdzenia istnienia związku (korelacji), bez określenia, np. kierunku (pozytywny, negatywny). Warto byłoby już na tym etapie podjąć próbę przyjęcia pewnych przypuszczeń w tym zakresie. Hipotezy powinny być wyprowadzone z przeglądu literatury przedmiotu. Ich ścisłe powiązanie ze znanymi już wynikami badań, teoriami lub istniejącymi modelami powinno być kluczowym elementem właściwie zaprojektowanego i przeprowadzonego badania. W przeciwnym razie hipotezy mogą sprawiać wrażenie nieco intuicyjnych założeń Autora.

Odnośnie do hipotez na szczególną uwagę zasługuje uwzględnienie rozróżnienia przedsiębiorstw według ich wielkości, co pozwala na analizę różnic w wykorzystaniu technologii w zależności od zasobów i możliwości organizacyjnych przedsiębiorstw. Takie podejście należy uznać za właściwe, zwiększa bowiem praktyczną wartość wyników badań.

Struktura pracy i ocena merytoryczna

Rozprawa ma charakter teoretyczno-empiryczny i składa się ze wstępu, sześciu rozdziałów, podsumowania oraz wykazu literatury, spisów tabel i rysunków a także aneksów. Całość

obejmuje 211 stron, w tym 148 stron tekstu, co oznacza, że jest to opracowanie, które mieści się w objętości zwyczajowo przyjętej dla rozpraw doktorskich.

W pracy wykorzystano źródła literaturowe obejmujące prawie 300 pozycji bibliograficznych. Zbiór ten zawiera opracowania zwarte oraz artykuły naukowe autorów krajowych oraz zagranicznych, którzy reprezentują istotne nurty analityczno-badawcze wpisujące się w badany przez Autora obszar. Źródła literaturowe w większości opublikowane zostały w ostatnich dwóch dekadach. Zważywszy na to, że zagadnienie rozwiązań chmurowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami jest relatywnie młodym obszarem rozważań wykorzystany zbiór można uznać za właściwy, pozwala on bowiem na zrozumienie kontekstu rozważań podjętych przez Doktoranta oraz zastosowanego podejścia badawczego.

We wstępie Autor zaprezentował motywy podjęcia w pracy doktorskiej problematyki związanej z wykorzystaniem chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami, określił cel główny i cele szczegółowe rozprawy, sformułował pytania i hipotezy badawcze. Wyraźnie zarysował zakres przedmiotowy i podmiotowy pracy. Syntetycznie opisał również zawartość poszczególnych części dysertacji.

Teoretyczna część pracy to trzy rozdziały napisane na podstawie odpowiednio dobranej, literatury przedmiotu, zarówno krajowej, jak i obcojęzycznej. W rozdziale pierwszym Doktorant zaprezentował kluczowe, z punktu widzenia badanej problematyki, zagadnienia dotyczące funkcjonowania chmur obliczeniowych. Scharakteryzował również czynniki sprzyjające i utrudniające wykorzystanie rozwiązań chmurowych w działalności podmiotów gospodarczych.

W rozdziale drugim Autor omawia zagadnienia związane z zarządzaniem przedsiębiorstwami z perspektywy procesów informacyjnych i przedstawia model podejmowania decyzji zarządczych. Zwraca uwagę na zastosowanie chmur obliczeniowych w mikro-, małych, średnich i dużych firmach, w zależności od ich potrzeb. Szczegółowo omawia także zalety i wady różnych usług chmurowych oraz obszary ich wykorzystania w biznesie.

W rozdziale trzecim Doktorant przedstawił modele akceptacji technologii i uzasadnił wybór modelu UTAUT 2 do badań empirycznych. Zidentyfikował zmienne moderujące, takie jak płeć, wiek i doświadczenie, które są przez niego analizowane w dalszej części pracy. Wybrał także katalog czynników wpływających na wykorzystanie chmur obliczeniowych. Wybór niektórych czynników wydaje się być zbyt arbitralny, warto byłoby pokusić się o lepsze

uzasadnienie ich wyboru, w oparciu o literaturę. Wszystkie wybrane przez Autora czynniki zostały podzielone na trzy grupy odnoszące się do: sektora ICT, informatyzacji przedsiębiorstw oraz umiejętności cyfrowych. Ostatnia część tego rozdziału zawiera elementy, które w mojej opinii można byłoby z powodzeniem włączyć do rozdziału metodycznego.

Podsumowując tę część pracy, należy stwierdzić, iż Autor trafnie dokonał wyboru prezentowanych w rozdziałach teoretycznych treści, ukazując tym samym swoje dobre przygotowanie teoretyczne do prowadzenia badań w wybranym temacie. Pewien niedosyt może się wiązać jedynie z brakiem szerszego, autorskiego komentarza zawartych w pracy treści, podejść i koncepcji w kontekście postawionych pytań badawczych. Niewątpliwie wzbogaciłaby to część teoretyczną rozprawy.

Za najbardziej wartościową część pracy doktorskiej uznaje się z reguły część empiryczną, która, najczęściej odznacza się największym wkładem własnym Autora. Część empiryczną recenzowanej rozprawy stanowią rozdziały, czwarty, piąty oraz szósty.

W rozdziale czwartym Autor szczegółowo przedstawił metodykę zrealizowanych badań. Określił główny cel rozprawy, cele szczegółowe, sformułował pytania badawcze oraz hipotezy przyjęte w pracy. Opisał przebieg procedury badawczej, obejmujący zakres i dobór próby badawczej, a także zastosowane metody, wskazując przy tym na ich pewne ograniczenia. Warto docenić, że proces badawczy został zaplanowany w oparciu o podejście diagnostyczne, z zastosowaniem triangulacji metod i źródeł danych, co generalnie zwiększa rzetelność i kompleksowość uzyskanych wyników.

W kolejnym rozdziale Doktorant podejmuje udaną próbę opracowania algorytmu optymalizacji wyboru chmury obliczeniowej. Szczegółowo opisuje procedurę, uzasadnia wybór konkretnych metod, jednocześnie zwracając uwagę na ich ograniczenia. Całość została w sposób przejrzysty zaprezentowana w formie graficznej. W dalszych rozważaniach, kontynuując wątek, koncentruje się również na zagadnieniu wdrażania chmur obliczeniowych w przedsiębiorstwach, rozważając przy tym różnice w zależności od podmiotu dokonującego implementacji – wewnętrzne zespoły wdrożeniowe, czy zespoły outsourcingowe. Słusznie zauważa, że zaproponowane algorytmy stanowią raczej uogólnione postępowanie, nie są zatem wyczerpujące, z uwagi na fakt, że każda procedura wdrożeniowa powinna być dostosowana do potrzeb w zakresie wirtualizacji i specyfiki funkcjonowania konkretnego przedsiębiorstwa.

W ostatnim rozdziale Autor podjął próbę identyfikacji determinant wykorzystania chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami. W tym celu, w pierwszej kolejności, na podstawie dokonanego wcześniej wyboru 24 czynników (zob. podrozdział 3.3), zbadał korelację pomiędzy tymi czynnikami a zmienną „wykorzystanie chmur obliczeniowych". Spośród zbadanych 24 par zmiennych statystycznie istotna korelacja wystąpiła w przypadku 18. Czynniki te zostały zinterpretowane przez Autora jako determinanty wykorzystania chmur obliczeniowych w przedsiębiorstwach. W dalszej kolejności posłużyły Autorowi do skonstruowania miernika agregatowego. W podsumowaniu tej części badań Autor sformułował pewne wnioski dotyczące wpływu badanych czynników. Przykładowo wymienia sześć czynników, które „…*nie mają statystycznie istotnego wpływu na wykorzystanie rozwiązań chmurowych*" (s. 143). Odnośnie do pozostałych 18 przyjął, że wpływają one na zmienną „poziom wykorzystania chmur obliczeniowych".

W przedstawionym przez Autora podejściu można zauważyć pewne uproszczenia, które mogą prowadzić do nieprecyzyjnych wniosków. Opieranie się wyłącznie na współczynniku korelacji w ocenie relacji między zmiennymi jest niewystarczające, ponieważ korelacja nie służy do badania przyczynowości – informuje jedynie o współzmienności, a nie o relacjach przyczynowo-skutkowych. W związku z tym, wnioskowanie o wpływie poszczególnych czynników wyłącznie na podstawie korelacji jest nieuprawnione. Należy zaznaczyć, że brak korelacji nie wyklucza istnienia związku, który może mieć charakter nieliniowy, pośredni lub być zakłócony przez inne zmienne. Ponadto warto zauważyć, że automatyczne uznawanie zmiennych o dodatniej korelacji za stymulanty, a o ujemnej za destymulanty – bez pogłębionej analizy i należytego uzasadnienia – może prowadzić do nadmiernych uproszczeń i błędnych interpretacji. W tego rodzaju analizach istotne jest uwzględnienie zarówno kontekstu teoretycznego, jak i charakterystyki badanych zjawisk. W związku z tym stawiam pytanie: Czy Doktorant brał pod uwagę zastosowanie innych metod analizy, które mogłyby uzupełnić lub zweryfikować wnioski oparte na współczynnikach korelacji?

W kolejnej części Autor skonstruował miernik syntetyczny „*Gotowość kraju do stosowania technologii informacyjnych*", będący agregatem 18 czynników istotnie skorelowanych z poziomem wykorzystania chmur obliczeniowych w przedsiębiorstwach. Takie podejście również ma swoje słabe strony, ponieważ od początku można przewidzieć istnienie silnej korelacji między miernikiem „gotowości" a poziomem wykorzystania chmur. Jeśli miernik ten został oparty na zmiennych wybranych właśnie ze względu na ich korelację

z poziomem wykorzystania chmur, to późniejsze badanie korelacji między nimi ma charakter tautologiczny – w istocie mierzymy związek między daną zmienną a agregatem zmiennych już z nią powiązanych. Taka konstrukcja ogranicza wartość poznawczą analizy i wniosków. Formułuję zatem kolejne pytanie: Czy Autor rozważał alternatywny dobór zmiennych wyłącznie na podstawie przesłanek teoretycznych, niezależnie od ich pierwotnej korelacji z wykorzystaniem chmur obliczeniowych, aby uniknąć błędów inferencyjnych i uzyskać w ten sposób lepszą podstawę do analizy?

W ostatnim fragmencie rozprawy doktorskiej, jakim jest podsumowanie Autor zawarł syntetyczne przedstawienie wniosków płynących z przeprowadzonych badań, odniósł się do celów pracy oraz przyjętych hipotez. W podsumowaniu Doktorant wskazał również na ograniczenia przeprowadzonych analiz oraz zaproponował kierunki dalszych badań. W mojej opinii choć zaproponowane kierunki są ogólnie właściwe i z pewnością dają szansę na rozwój tego obszaru wiedzy, nie podejmują jednak niezwykle istotnego obecnie wątku dotyczącego wykorzystania sztucznej inteligencji. W związku z tym formułuję ostatnie już pytanie: Jakie są perspektywiczne kierunki kolejnych badań w temacie wykorzystania chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami w kontekście rozwoju sztucznej inteligencji?

Ocena strony formalnej

Rozprawa została opracowana zgodnie z obowiązującymi standardami formalnymi właściwymi dla prac doktorskich. Autor zachowuje spójność wywodu, a całość pracy charakteryzuje się czytelną i przemyślaną kompozycją. Percepcję treści ułatwiają tabele, wykresy i rysunki, które są przygotowane z najwyższą starannością. Od strony redakcyjnej praca cechuje właściwy poziom wykonania. Drobne błędy literowe i stylistyczne, przy tak obszernym tekście są niemożliwe do uniknięcie, nie wpływają one jednak na ogólnie pozytywny odbiór prezentowanych treści merytorycznych.

Konkluzja

Rozprawa doktorska mgra inż. Romana Machugi zasługuje na pozytywną ocenę, w szczególności ze względu na:

- aktualność oraz duże znaczenie teoretyczne i praktyczne podjętego tematu,
- istotny wkład teoretyczny w zakresie poszerzania wiedzy dotyczącej wykorzystania chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami,

- sprawne połączenie kilku wątków teoretycznych i praktycznych, zaprojektowanie i przeprowadzenie własnych badań empirycznych,
- walory aplikacyjne uzyskanych wyników, w szczególności zaproponowanie algorytmu i metodyki optymalizacji wyboru chmury obliczeniowej wspierającej procesy zarządcze w przedsiębiorstwach.

Dokonując oceny całości pracy, pragnę wyrazić opinię, iż stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wskazuje na odpowiedni poziom wiedzy teoretycznej Doktoranta w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości oraz dobrą znajomość przedmiotu badań. Autor wykazał zdolność do analitycznego spojrzenia na rozpatrywany problem oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych a zaprezentowane w rozprawie wyniki są oryginalnym dorobkiem naukowym.

Biorąc pod uwagę przyjęte kryteria oceny stwierdzam, iż rozprawa doktorska mgra inż. Romana Machugi pt. *„Determinanty wykorzystania chmur obliczeniowych w zarządzaniu przedsiębiorstwami w krajach Unii Europejskiej”,* napisana pod kierunkiem naukowym dra hab. Krzysztofa Krukowskiego, prof. UWM oraz promotor pomocniczej dr Magdaleny Raczyńskiej spełnia warunki określone w ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2022 r. poz. 574, z poźn. zm.). W związku z powyższym wnioskuję o jej przyjęcie i dopuszczenie mgra inż. Romana Machugi do publicznej obrony.

Justyna Łapińska