



prof. dr hab. Zbigniew Pastuszak
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Wydział Ekonomiczny, Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości
Katedra Systemów Informatycznych i Logistyki
e-mail: zbigniew.pastuszak@mail.umcs.pl

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Marka Michała Markowskiego
pt.: *Determinanty projektowania systemu informatycznego dla przedsiębiorstw
przetwarzających informacje w czasie rzeczywistym (Real-Time Enterprises)*,
napisanej pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. Jerzego Kisielnickiego
przedłożonej Radzie Dyscypliny Naukowej Nauk o Zarządzaniu i Jakości
na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego**

1. Podstawa prawna

Podstawą przygotowania recenzji jest pismo prof. dr. hab. Grzegorza Karasiewicza, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Nauki o Zarządzaniu i Jakości Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 08. maja 2024 r. z informacją o powierzeniu mi decyzją Rady Dyscypliny z dn. 24.04.2024 r. opracowania recenzji rozprawy doktorskiej o przywołanym tytule oraz przesłany egzemplarz pracy.

Punkt odniesienia w opracowanej recenzji stanowi Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65 z 2003 r., poz. 595, z późn. zm.) oraz art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3. lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669 z późn. zm.).

2. Ocena problematyki rozpatrywanej w pracy

Projektowanie systemu informatycznego dla przedsiębiorstwa przetwarzającego informacje w czasie rzeczywistym (RTE) jest zagadnieniem o rosnącej popularności i znaczeniu. Proces ten wymaga uwzględnienia wielu specyficznych czynników, które wpływają na efektywność i niezawodność takiego systemu informatycznego. Z kolei niezawodność systemów IT wpływa na możliwość sprawnego działania przedsiębiorstwa czasu rzeczywistego, w którym szybkość reakcji na zmieniające się odczyty danych i płynące z nich wnioski – jest jednym z kluczowych czynników sukcesu. RTE są to bowiem organizacje, które opierają swoje procesy biznesowe na natychmiastowej analizie danych oraz szybkim podejmowaniu decyzji – niemal w czasie rzeczywistym, bez zbędnych opóźnień, wynikających z tradycyjnej inercji systemów zarządzania i spowodowanej zjawiskiem petryfikacji struktur organizacyjnych. Dlatego główne determinanty



projektowania systemów informatycznych dla RTE obejmują m.in. wydajność, skalowalność, niezawodność, bezpieczeństwo oraz integrację systemów IT z innymi systemami organizacji.

Każdy system organizacji działającej w dynamicznym otoczeniu rynkowym musi osiągnąć wymaganą sprawność i kompatybilność z innymi rozwiązaniami organizacyjnymi. Zjawiska te opisuje m.in. model integracji strategicznej infrastruktury IT i infrastruktury strategicznej organizacji (Henderson, J.C., Venkatraman, N., (1990), *Strategic alignment: a model for organizational transformation via information technology*). W procesach integracji strategicznej ujawniamy wiele różnorodnych kluczowych czynników sukcesu (CSF), wpływających na działanie organizacji czasu rzeczywistego. Tym samym możemy mówić o licznych determinantach działania takich organizacji, a wydajność, niezawodność czy np. bezpieczeństwo IT, tj. kluczowe czynniki sukcesu organizacji, będą uzależnione od tych właśnie determinant.

Projektowanie systemów informatycznych dla przedsiębiorstw przetwarzających informacje w czasie rzeczywistym to złożony proces wymagający uwzględnienia czynników i ich determinant i właśnie tematyce formułowania rekomendacji dotyczących projektowania systemów informatycznych dla potrzeb RTE, które zarazem determinują sukces w implementacji rozwiązań IT wspierających dynamiczne procesy biznesowe takich organizacji, jest poświęcona recenzowana rozprawa.

W dalszej części recenzji, odwołując się do wymogów stawianych ustawowo rozprawom doktorskim, dokonano oceny merytorycznej pracy. W szczególności obejmowała ona ocenę: problemu badawczego, celu pracy i przyjętych hipotez badawczych, wykorzystanych metod badawczych i źródeł informacji, struktury oraz strony formalnej pracy. Ocenę uzupełniono sformułowaniem pytań i zagadnień dyskusyjnych, skierowanych do Autora rozprawy.

3. Uwagi szczegółowe. Ocena merytoryczna zawartości rozprawy

3.1. Problem badawczy, temat i zakres rozprawy

Umiejętność wyboru problemu badawczego jest jednym z najistotniejszych elementów pracy naukowej, tym ważniejszym, że problem badawczy należy ulokować w aktualnej tematyce badawczej, dającej perspektywy rozwoju naukowego i wniesienia autorskiego wkładu w rozwój danej dyscypliny/dziedziny naukowej. Problem projektowania systemów informatycznych, w szczególności dla specyficznych organizacji, jakimi są przedsiębiorstwa czasu rzeczywistego, pozostaje problemem istotnym, zwłaszcza z powodu dynamizacji procesów o charakterze makroekonomicznym i mikroekonomicznym, determinujących rosnące oczekiwania wobec wszystkich podmiotów działających w turbulentnym otoczeniu biznesowym w różnych częściach świata.

Autor opisuje problem badawczy dysertacji, stanowiący istotę zasadniczego celu pracy, jakim jest: „*sformułowanie rekomendacji użytecznych w projektowaniu systemu informatycznego dla przedsiębiorstwa przetwarzającego dane w czasie rzeczywistym, RTE*” (s. 12). Takie sformułowanie nadrzędnego celu pracy, określenie (na stronach 12 i 13) pytań badawczych oraz zbudowanie i wykorzystanie oryginalnej procedury badawczej (s. 62), zrealizowanej w kontekście międzynarodowych badań empirycznych należy uznać za próbę podjęcia tematu istotnego z punktu widzenia rozwoju nauk o zarządzaniu i jakości w celu lepszego poznania procesów determinujących aktywność informatyzacyjną i cyfrową przedsiębiorstw, w szczególności w warunkach rozwoju gospodarki 4.0 i przemysłu 4.0.

Treść dysertacji ma charakter interdyscyplinarny – łącząc metody badawcze, rozwiązania i analizy wpisujące się w obszar różnych dyscyplin nauki: od technologii informacyjnych, przez metody zarządzania procesami, po efektywność i skuteczność procesów innowacyjnych oraz zastosowanie narzędzi statystycznych i ekonometrycznych. Doktorant rozlegle i umiejętnie uzasadnił wybór tematu i obszaru badań odnosząc się do wyników własnych analiz literaturowych oraz badań empirycznych zrealizowanych w środowisku organizacji międzynarodowych. Sposób sformułowania problemu badawczego uzasadnia późniejsze wykorzystanie przez Autora metod i narzędzi badawczych przedstawionych w rozprawie.

Tytuł rozprawy: *„Determinanty projektowania systemu informatycznego dla przedsiębiorstw przetwarzających informacje w czasie rzeczywistym (Real-Time Enterprises)”*, został sformułowany poprawnie. Rozprawa doktorska koncentruje się na rozwiązaniu oryginalnego problemu badawczego występującego w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości.

Zakres merytoryczny przedstawionych przez Doktoranta badań i analiz odpowiada brzmieniu tak sformułowanego tytułu. Badania literaturowe tworzą jednocześnie bardzo wyraźną bazę oraz płaszczyznę odniesienia i podstawę badań empirycznych, skoncentrowanych na analizie czynników determinujących wdrożenia systemów IT w wybranej branży (firmy farmaceutyczne) oraz w środowisku międzynarodowym, w wybranych lokalizacjach geograficznych (Europa, Afryka i Azja).

Zakres merytoryczny rozprawy jest aktualny poznawczo i – jak wcześniej wspomniano – potwierdza umiejętność skoncentrowania się Doktoranta na aktualnych problemach badawczych. Można uznać, że zarówno wybór problemu badawczego, zastosowana metodyka badawcza, jak i zaprezentowana przez Autora wiedza dziedzinowa, spełniają wymogi ustawowe stawiane dysertacjom doktorskim, a sposób rozwiązania postawionego problemu badawczego posiada istotne elementy nowości, i dostarcza nowej wiedzy w obszarze nauk społecznych, w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości, w szczególności w kontekście zarządzania procesami informatyzacji przedsiębiorstw działających w warunkach procesów czasu rzeczywistego.

3.2. Cel i teza rozprawy oraz pytania badawcze

Doktorant sformułował cel główny rozprawy, jakim było: *„sformułowanie rekomendacji użytecznych w projektowaniu systemu informatycznego dla przedsiębiorstwa przetwarzającego dane w czasie rzeczywistym, RTE”* (s. 12). Zamiar realizacji tego celu, jak również celów użytecznych pracy przyczyniły się do sformułowania tezy pracy i 2 pytań badawczych w brzmieniu (ss. 12-14):

- teza pracy: *„Rozwój przedsiębiorstw w obecnych warunkach funkcjonowania biznesu wymaga zastosowania systemów informatycznych przetwarzających dane w czasie rzeczywistym”*;
- pytania badawcze:
 1. *„Jakie są determinanty projektowania systemu informatycznego dla przedsiębiorstw RTE? ”*
 2. *„Czy dla zidentyfikowanych determinantów istnieją statystycznie istotne różnice odpowiedzi między badanymi grupami respondentów z uwagi na: a) lokalizację geograficzną respondentów; b) umiejscowienie respondentów w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa; c) doświadczenie respondentów w pracy z systemami informatycznymi dla biznesu”*.

Analizując sposób zapisu tezy rozprawy i pytań badawczych należy stwierdzić, że są one ze sobą powiązane, a znalezienie empirycznie uzasadnionej odpowiedzi może przyczynić się do osiągnięcia nadrzędnego celu pracy i rozwiązania postawionego problemu badawczego. Doktorant poprawnie i spójnie sformułował cel badawczy rozprawy, a przyjęta teza mogła zostać zweryfikowana w drodze zaproponowanych i scharakteryzowanych (szczegółowo na stronach: 62-99 oraz w załącznikach na stronach: 153-229) badań empirycznych, z godnie z zaproponowanym schematem postępowania badawczego i modelem badawczym. Choć w pracy nie zostały literalnie wymienione cele poznawcze i utylitarne rozprawy, to w treści rozprawy można odnaleźć elementy tekstu i interpretacje zaobserwowanych zjawisk, które odwołują się do potencjalnej ich postaci.

3.3. *Metody badawcze i źródła informacji*

Autor wykorzystuje w procesie badawczym adekwatne metody badań oraz sprawnie posługuje się odpowiednio dobraną literaturą i źródłami naukowymi. W pracy wykorzystano:

- analizę krajowej i zagranicznej literatury naukowej oraz treści stron internetowych;
- metody badań empirycznych z wykorzystaniem kwestionariuszy ankietowych;
- metody analizy statystycznej danych oraz graficznej prezentacji wyników obliczeń.

Wykorzystane metody i techniki badawcze realizują cele przyjęte w dysertacji, zostały odpowiednio dobrane i użyte, a Doktorant umiejętnie wykorzystuje je w odpowiednich etapach przyjętego procesu badawczego.

3.4. *Struktura pracy*

Recenzowana rozprawa o całkowitej objętości 229 stron (w tym 113 stron zasadniczego tekstu, 34 strony wykazu literatury – łącznie 274 pozycje oraz 76 stron załączników empirycznych i statystycznych) ma poprawną strukturę. Otwiera ją rozbudowany wstęp do problematyki badawczej (11 stron), w którym zamieszczono m.in.: uzasadnienie podjęcia tematu, postawiono problem badawczy, określono cele dysertacji, tezę badawczą oraz metody i podejście badawcze do analizy danych, a także ogólnie scharakteryzowano strukturę pracy. Zasadniczą treść rozprawy podzielono na trzy rozdziały, z których pierwszy ma charakter teoretyczny (rozdział 1. i 2. – łącznie 41 stron), w rozdziale 2. (37 stron) przedstawiono założenia metodyczne, przebieg badań empirycznych oraz analizę ich wyników, odwołujących się do czynników wpływających na proces projektowania systemów informatycznych w przedsiębiorstwach RTE. Natomiast rozdział 3. (13 stron) poświęcono sformułowaniu i prezentacji rekomendacji dla przedsiębiorstw RTE, bazujących na wynikach badań empirycznych. W rozdziale trzecim scharakteryzowane zostały także przyszłe kierunki badań w kontekście rozwoju chmury zarządzania, przemysłu 5.0, technologii *blockchain* oraz rozwoju sztucznej inteligencji i komputerów kwantowych. Całość zamykają: wykaz literatury, tabel i rysunków oraz załączniki (łącznie 113 stron).

Struktura dysertacji zaproponowana przez Doktoranta jest spójna z celem rozprawy, przedstawia pełny cykl badawczy oraz stosunkowo przejrzysto prezentuje wnioski z badań, choć konstrukcja struktury w kontekście sposobu prezentacji metodyki badawczej i schematu postępowania badawczego jest nieco zaskakująca, zmuszając czytelnika do poszukiwania odpowiednich elementów metodycznych w całości rozprawy. Oczywiście Doktoranci dysponują pewną swobodą ustalania kształtu struktury swoich prac naukowych, ale wymagane jest stosowanie pewnych standardów, w których – niemal tradycyjnie – część metodyczna rozprawy

prezentowana jest w rozbudowanym wprowadzeniu lub w części empirycznej pracy. W analizowanym przypadku jest ona rozłożona na różne elementy i zaprezentowana w różnych częściach pracy – głównie we wstępie oraz w rozdziałach 2 i 3. Utrudnia to analizę treści pracy oraz wykazuje pewne braki warsztatowe Autora, które powinny być skorygowane na etapie pisania lub korekty merytorycznej rozprawy przed jej złożeniem.

3.5. Strona formalna pracy

Autor rozprawy posługuje się zrozumiałymi konstrukcjami, dobrą stylistyką, a poziom jakości terminologii, składu tekstu, interpunkcji i doboru narzędzi wizualizacyjnych można uznać za poprawny. W treści rozprawy występują drobne usterki stylistyczne i redakcyjne. Doktorant stosuje także liczne, bardzo skomplikowane rysunki i schematy, których czytelność jest bardzo słaba, co dodatkowo utrudnia przyswajanie tekstu.

3.6. Pytania i kwestie dyskusyjne

Analiza treści rozprawy nasuwa kilka uwag polemicznych i pytań:

- a) W odniesieniu do tytułu rozprawy – jaka jest różnica pomiędzy danymi a informacjami? Czy przedsiębiorstwa w procesach projektowania systemów informatycznych przetwarzają w czasie rzeczywistym dane czy informacje?
- b) Metodyka rozprawy – czy na podstawie przeprowadzonego postępowania badawczego i uzyskanych wyników badań empirycznych Doktorant może doprecyzować charakter i brzmienie celów: poznawczych, metodycznych oraz użytkowych?
- c) Czy możliwe jest uogólnienie wniosków badawczych na inne podmioty, kwalifikujące się do przedsiębiorstw RTE, ale zlokalizowane w innych regionach świata poza badanymi – tj. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej oraz Australia? Jeśli tak – to w jakim zakresie, a jeśli nie – to dlaczego?
- d) Schemat postępowania badawczego (s. 64) – czy możliwe jest jego wykorzystanie np. do zbudowania modelu projektowania systemu informatycznego dla przedsiębiorstw przetwarzających dane w czasie rzeczywistym, wykorzystującego zbiór skategoryzowanych determinantów rozwoju takiego systemu informatycznego? Jaki charakter mógłby mieć taki model? Teoretyczny, matematyczny, statystyczny, informatyczny czy inny? Czy w trakcie obrony rozprawy doktorskiej Doktorant mógłby przedstawić graficznie koncepcję takiego modelu oraz określić jego charakter i ograniczenia?
- e) Czy uzyskane wyniki badań oraz sformułowany wykaz i klasyfikacja determinantów projektowania systemów informatycznych dla przedsiębiorstw przetwarzających dane w czasie rzeczywistym mogą mieć zastosowanie także w innych branżach gospodarki? Jeśli tak to jakie ew. założenia należy poczynić, aby możliwe było przeniesienie zbudowanej klasyfikacji determinantów także na inne branże i sfery działalności przedsiębiorstw?
- f) Jakie są ograniczenia badawcze zrealizowanych przez Doktoranta badań?

4. Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska powinna być potwierdzeniem dostrzeżenia przez Doktoranta problemu badawczego i umiejętności jego rozwiązania z wykorzystaniem odpowiednich dla dyscypliny metod badawczych. Pan mgr inż. Marek Michał Markowski zaprezentował wymaganą sprawność w posługiwaniu się metodami i narzędziami badawczymi, typowymi dla nauk o zarządzaniu

i jakości, a szczególnie – informatyki ekonomicznej. Przedstawiona do oceny praca o zaproponowanej tematyce może być przedmiotem przewodu doktorskiego w jednostce naukowej posiadającej uprawnienia naukowe w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości.

Doktorant zaproponował autorską koncepcję postępowania badawczego i przeprowadził poprawne metodycznie badania literaturowe oraz międzynarodowe badania empiryczne służące praktycznej weryfikacji oraz klasyfikacji zbioru kluczowych czynników sukcesu, determinujących procesy tworzenia i implementacji systemów informatycznych dla potrzeb przedsiębiorstw przetwarzających dane w czasie rzeczywistym (RTE). Ponadto Doktorant wykonał adekwatne analizy i zrealizował proces wnioskowania, zmierzający do uzasadnienia przyjętej tezy badawczej oraz sformułował zbiór rekomendacji praktycznych dla potrzeb informatyzacji przedsiębiorstw RTE.

Konkludując:

- praca pod względem metodycznym została napisana w sposób poprawny,
- w prowadzonych badaniach Autor posłużył się odpowiednio dobranymi danymi empirycznymi pochodzącymi z badań własnych, umiejscowił prowadzone badania w szerszej perspektywie dostępnych informacji krajowych i międzynarodowych oraz stworzył własny model postępowania badawczego, charakteryzując jego strukturę logiczną (s. 62 i dalsze). Ponadto umiejętnie wykorzystał rozbudowaną analizę literatury krajowej i międzynarodowej oraz posłużył się metodami analizy danych statystycznych, wykazując się tym samym samodzielnością badawczą oraz umiejętnościami warsztatowymi, wymaganymi od kandydatów i kandydatek do stopnia naukowego doktora;
- treść dysertacji, a w szczególności rozbudowany przegląd literatury i sposób wykorzystania imponującej liczby cytowanych pozycji literatury krajowej i zagranicznej świadczą o wysokim poziomie wiedzy Autora w zakresie czynników i procesów informatyzacji przedsiębiorstw i analizy danych w procesach czasu rzeczywistego, a także o bardzo dobrej znajomości literatury przedmiotu, na którą Autor się powołuje;
- ponieważ opisywane determinanty i procesy informatyzacji przedsiębiorstw RTE wiążą działalność operacyjną badanych przedsiębiorstw m.in. z czynnikami rynkowymi, technologicznymi i kontekstowymi (system zarządzania, struktura komunikacji wewnątrzorganizacyjnej, czy relacje międzyorganizacyjne), należy uznać, że prowadzone w dysertacji rozważania przyjmują postać typową dla dyscypliny nauk o zarządzaniu i jakości, a Doktorant – koncentrując się na koncepcjach i uwarunkowaniach tworzenia systemów informatycznych dla przedsiębiorstw RTE – wykazuje się wiedzą i umiejętnościami warsztatowymi typowymi dla nauk o zarządzaniu i jakości;
- dysertacja zawiera elementy oryginalne, będące wkładem Doktoranta w rozwój wiedzy na temat procesów informatyzacji przedsiębiorstw RTE, mogących znaleźć zastosowanie zarówno w dalszych badaniach empirycznych (potwierdza to sformułowanie licznych potencjalnych kierunków prowadzenia dalszych badań w tej tematyce), jak i w praktyce działalności polskich i międzynarodowych przedsiębiorstw (w tym konkretnym przypadku z branży farmaceutycznej), a tym samym wpisują tematykę pracy w sferę nauk o zarządzaniu i jakości.

Uwzględniając powyższe uwagi uznaję, że **recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Marka Michała Markowskiego spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim** w obowiązującej Ustawie o tytule naukowym i stopniach naukowych z dnia 14 marca 2003 r. (DZ.U. Nr 65/2003 r., poz.595, z późn. zm.), tj. w szczególności **stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, jakim jest określenie, empiryczna weryfikacja oraz klasyfikacja ważności i hierarchizacja czynników determinujących procesy projektowania systemów informatycznych dla przedsiębiorstw przetwarzających informacje w czasie rzeczywistym, RTE**. Recenzowana rozprawa wykazuje istotną wiedzę teoretyczną Kandydata w dyscyplinie nauk o zarządzaniu i jakości oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Dlatego wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Nauk o Zarządzaniu i Jakości Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.



Lublin, 17 października 2024 r.