

Prof. dr hab. Bernard F. Kubiak
81-549 Gdynia
ul. Parkowa 10J m 3
e-mail bernard.f.kubiak@gmail.com

R e c e n z j a

rozprawy doktorskiej mgr Natalii Michałek pt. „Analiza porównawcza efektywności zastosowania wirtualizacji technologii informatycznych w organizacjach” napisanej pod kierunkiem naukowym Prof. UG, dr hab. inż. Bartłomieja Gawina, Uniwersytet Gdański, Sopot 2023, ss. 286.

1. Uwagi ogólne

Rozprawa doktorska mgr Natalii Michałek pt. „Analiza porównawcza efektywności zastosowania wirtualizacji technologii informatycznych w organizacjach” składa się z wykazu akronimów i skrótów, wstępu, czterech rozdziałów, zakończenia, spisu literatury, spisu rysunków, spisu tablic, 1 załącznika. Rozprawa zawiera 286 stron tekstu, w tym 29 rysunków, 61 tablic, 101 pozycji bibliograficznych, w tym 37 pozycji (36,64%) w języku angielskim, 64 pozycje(63,36%) w języku polskim.

Rozprawa jest monografią o podłożu teoretycznym i empirycznym, obejmuje bowiem szeroko pojęte problemy efektywności procesów wirtualizacji (nowe ujęcie) w kontekście funkcjonowania nowoczesnej organizacji procesowej. W dwóch pierwszych rozdziałach Autorka wszechstronnie przedstawiła wyzwania informatyczne w zarządzaniu i rolę wirtualizacji w infrastrukturze technologii informacji (IT), obszerną dyskusję dotyczącą pojęcia i instrumentarium infrastruktury IT, genezy i metod wirtualizacji w środowisku informatycznym, założeń i trendów ekologicznych Green Computingu, modeli i usług Cloud Computingu (zdaniem Autorki wirtualizacja wspiera CC poprzez separację SO i aplikacji od sprzętu) oraz wzajemnych zależności pomiędzy wirtualizacją IT i Cloud Computingiem. Interesująco przedstawiła też zastosowanie wirtualizacji w praktyce, z uwzględnieniem modeli jej wdrażania oraz prognozy rynku rozwoju technologii wirtualizacji, a także jej ekonomiczne i ekologiczne zagadnienia, które Autorka wykorzystała w opracowaniu koncepcji kalkulatorów ROI/TCO. Aspekty empiryczne (w tym opracowanie koncepcji kalkulatorów ROI/TCO) i częściowo aplikacyjne przedstawiła w rozdziałach 3 i 4.

Z przeprowadzonej przez Autorkę krytycznej analizy publikacji dotyczących ewolucji technologii wirtualizacji wynika, iż przedmiotem zainteresowania badaczy jest strona technologiczna, a nie ekonomiczna, ekologiczna i świadomość, że technologia wirtualizacji wspiera „zielone IT”, Green Computing, CRS (Corporate Social Responsibility i ESG (Environmental, Social and Governance). Ponadto, opracowania te, głównie o podłożu teoretycznym, wywołują zagubienie i zniechęcenie użytkowników zainteresowanych zastosowaniem kalkulatorów ROI/TCO (zdaniem Autorki wadliwie zdefiniowanych), ponieważ nie zawierają wskazówek, jak wykorzystać teorię z tego zakresu w praktyce. Jednocześnie brakuje na rynku wydawniczym opracowań łączących zastosowanie technologii wirtualizacji z jej późniejszą weryfikacją, ewaluacją i walidacją w organizacjach. Uzasadnia to w pełni podjęcie tej problematyki w recenzowanej dysertacji. Autorka z powodzeniem tę lukę wypełniła, podejmując badania z tego zakresu i opracowując prototyp kalkulatora ROI/TCO na

podstawie przeglądu literatury oraz podjętych badań empirycznych, a ściślej studium przypadków implementacji technologii wirtualizacji przez polskie i międzynarodowe organizacje (publiczne i prywatne).

Zasadniczym problemem badawczym i celem rozprawy było poszukiwanie możliwości stworzenia prototypu kalkulatora ROI/TCO do oceny efektywności zastosowania technologii wirtualizacji, jego późniejsza praktyczna weryfikacja i ewaluacja w wybranych organizacjach (w czasie warsztatu symulacyjnego), a następnie walidacja. W realizacji celu głównego pracy Autorka uwzględniła dwa cele pomocnicze, czyli (1) analizę uwarunkowań i determinantów istotnych w technologii wirtualizacji i procesach jej implementacji w infrastrukturę IT organizacji oraz (2) analizę porównawczą dostępnych kalkulatorów ROI/TCO w celu ustalenia wspólnych cech i braków oraz późniejszej unifikacji narzędzia.

Łatwo zauważyć, że cele te są w dużej mierze zbieżne ((lub zbieżają do zgodności), Wyniki tych badań utwierdziły Doktorantkę w przekonaniu, iż należy przyjąć metodykę badań projektowych DSR (ang. *Design Science Research*), zaproponowaną przez A. Hevnera i in., zakładającą, że wiedza naukowa i świadomość środowiska gospodarczego umożliwi generowanie nowej, oryginalnej wiedzy, użytecznej dla praktyki gospodarczej. Wynika stąd dalszy ciąg jej badań, sformułowany w formie pięciu kroków badawczych:

1. *badania literaturowe, wywiady i przegląd dostępnych kalkulatorów ROI/TCO,*
2. *wnioski z badań zakończone zdefiniowaniem wymagań funkcjonalnych artefaktu,*
3. *opis artefaktu - prototypu kalkulatora ROI/TCO,*
4. *ewaluacja artefaktu podczas warsztatu demonstracyjnego (symulacyjnego),*
5. *walidacja gotowego prototypu kalkulatora ROI/TCO (s. 10).*

Formułując tezy rozprawy doktorskiej Autorka słusznie założyła, iż zaproponowanie nowego kalkulatora ROI/, wymaga uprzedniej identyfikacji i usystematyzowania aktualnego stanu wiedzy na temat istoty wirtualizacji (definicja, klasyfikacja, zastosowanie, a także znaczenia w kontekście Cloud Computingu (w tablicy 10 przedstawiła cztery modele tych usług jako przejawy nowoczesnych modeli biznesowych), Green Computingu, CSR i ESG), ROI i TCO oraz instrumentarium i narzędzi komercyjnych oraz ich powiązania z nowoczesnym oglądem przedsiębiorstwa realizującego swoje specyficzne procesy poprzez wprowadzenie technologii wirtualizacji. Autorka zastosowała takie metody ilościowe i jakościowe jak obserwacja, analiza i krytyka piśmiennictwa, wywiad ustrukturyzowany, metoda opisowa (opis słowny, liczbowy i graficzny), metodyka badań projektowych (DRS), wielokrotne studium przypadków implementacji technologii wirtualizacji w organizacjach.

Temat recenzowanej rozprawy jest ważny i aktualny dla teorii i praktyki, dlatego w pełni zasługiwał na naukowe opracowanie. Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy trudnych problemów interdyscyplinarnych, wymagających dalszych, intensywnych badań i opracowań. W krajowej literaturze fachowej brakuje niezbędnych uogólnień, a zwłaszcza opracowań uwzględniających potrzeby praktyki wdrażania technologii wirtualizacji. Rozprawa doktorska mgr Natalii Michałek wypełnia istniejącą lukę, a jednocześnie inspiruje do dalszych badań.

2. Istotność tematu i ocena treści merytorycznej rozprawy

Przedmiotem rozważań w recenzowanej rozprawie są problemy dotyczące wdrożenia technologii wirtualizacji procesów IT w organizacji. W toku swoich rozważań - w całej

rozprawie - Autorka konsekwentnie i skutecznie zmierza do rozwiązania problemu badawczego – opracowania prototypu kalkulatora ROI/TCO. W każdym rozdziale wskazuje metody badawcze i osiąga cele cząstkowe, które stanowią jednocześnie punkt wyjścia do następnych badań i rozwiązań podlegających dalszemu doskonaleniu. Uwagi te odnoszą się do ciągu badań Autorki dotyczących usystematyzowania wiedzy w zakresie wirtualizacji, zwłaszcza oceny znajomości pojęcia wirtualizacji i jej stopnia zastosowania, oceny znajomości pojęcia Green Computing (GC), CSR oraz ESG i ich zastosowania, oceny znajomości pojęcia Cloud Computing (CC) i jego zastosowania oraz ocenę efektów wdrożenia rozwiązań wirtualizacyjnych, a w konsekwencji – opracowania koncepcji wirtualizacji procesów.

Rozprawę cechuje prawidłowy, logiczny układ. Struktura pracy jest przejrzysta i spójna, stanowi logiczną całość. Każdy rozdział zawiera wprowadzenie i podsumowanie, co zwiększa percepcję i transparentność wywodów, głównie zaś powiązań logicznych pomiędzy poszczególnymi rozdziałami i kompozycją rozprawy.

Doktorantka rozpoczyna swoje rozważania (rozdział 1) obszernym przeglądem literatury przedmiotu, zwłaszcza ewolucja i trendy w rozwoju IT w latach 2017-2023 ze szczególnym uwzględnieniem konsolidacji (wirtualizacji) serwerów na przykładzie zielonej maszyny wirtualnej. Informatyka ekologiczna, zdaniem Autorki, umożliwia zmniejszenie zużycia energii elektrycznej i emisji dwutlenku węgla, optymalizację zastosowanego oprogramowania, a w rezultacie minimalizację kosztów poprzez zastosowanie eko-rachunku z kluczowym jego czynnikiem - wirtualizacją. Tym sposobem włącza się w trend ekologiczny wirtualizacji, zmierzający do ograniczenia zużycia energii elektrycznej przez sprzęt komputerowy w centrach przetwarzania danych (cpd) oraz przystosowania inwestycji proekologicznych do wymagań biznesowych w świetle zwrotu nakładów finansowych. Tym samym, w rozumowaniu Autorki efektywność energetyczna i narzędzia pomiaru zużycia energii determinują projektowanie i eksploatację systemów informatycznych, uzupełnione inteligentnym, dynamicznym zarządzaniem cpd i dopasowaniem mocy obliczeniowej do aktualnych potrzeb organizacji.

Postulaty te w większości spełnia pozbycie się starych komputerów, wirtualizacja pozostałych zasobów informatycznych, konsolidacja pamięci masowych i wprowadzenie usług i produktów Cloud Computing. Wykorzystując metodę analizy i krytyki piśmiennictwa krajowego i zagranicznego (głównie anglosaskiego) połączoną z metodą indukcyjną, Autorka określiła zależności pomiędzy technologią wirtualizacji i efektami ekonomicznymi, mierzonymi za pomocą kalkulatorów ROI/TCO. Omówiła też model Green Computing, przykłady ekologicznych rozwiązań oraz wyjaśniła, dlaczego technologia wirtualizacji wpisuje się w trend zielonego IT. Przechodząc do Cloud Computingu, czyli modelu chmury obliczeniowej, przedstawiła dostępne w literaturze definicje, rodzaje chmur oraz usługi i przykłady ich zastosowania. Wyeksponowała technologiczny aspekt CC, czyli opis wirtualizacji w kontekście chmury obliczeniowej, w której technologia wirtualizacji wspiera CC poprzez separację systemów operacyjnych i aplikacji od sprzętu komputerowego

W rozdziale drugim Autorka wyeksponowała rolę wirtualizacji w dynamicznej infrastrukturze IT (proponuje przejście do chmury obliczeniowej i dzierżawienie usług informatycznych u dostawcy), poprzez wprowadzenie w wirtualizację środowiska informatycznego (serwer, desktop, aplikacja, prezentacja (interfejs), pamięć i sieć). Przedstawione w literaturze przedmiotu - według różnych autorów – architektury wirtualizacji uznała za niepełne i niewystarczające. Dlatego zaproponowała własny podział, przytaczając

opis i zastosowanie pięciu typów architektury (z wyszczególnieniem ich zalet i wad) i oddzielając metody wirtualizacji (ze względu na ich architekturę) od jej rodzajów, typów i zastosowania. Zaprezentowała też zestaw dostępnych rozwiązań wirtualizacyjnych, przypominając, że wybór najwłaściwszego z nich zależy od wymagań dotyczących modelu zastosowania systemu komputerowego dostępnego na rynku; procesów biznesowych danej organizacji; posiadanego już sprzętu; kosztów OPEX (Operating Expenditures) oraz wydatków na wdrożenie CAPEX (Capital Expenditures). Wiele uwagi w tym rozdziale poświęciła modelom (z uwzględnieniem ich kluczowych etapów i faz) wdrażania rozwiązań wirtualizacyjnych (według Autorki wdrażanie tych rozwiązań powinno objąć całe środowisko IT organizacji i wszystkie jej procesy) oraz metodom wirtualizacji zasobów informatycznych (przedstawiła pięć różnych podejść), wskazując przy tym, że proces wirtualizacji determinują wymagania systemowe wirtualizowanego rozwiązania i charakterystyka zasobów sprzętowych. Wykorzystując zalecenia Grupy Gartnera, bazujących na informacjach uzyskanych z ponad 200 ankiet dyrektorów finansowych, określiła prognozy rynku rozwoju technologii wirtualizacji ze wskazaniem firmy VMware jako lidera tego rynku. Rozwój i skalowalność e-biznesu w Polsce i na świecie - zdaniem Autorki - gwarantuje dalszy wzrost usług technologii wirtualizacji, pomimo inflacji, wojny na Ukrainie, wysokich stóp procentowych i spowolnienia gospodarczego.

W rozdziale trzecim Autorka zaprezentowała ujęcie ekonomiczne technologii wirtualizacji, wykorzystując wyniki analizy ROI/TCO oraz analizy tej technologii w kontekście polityki CSR i pojęcia ESG. Podstawą rozwinięcia aspektu ekonomicznego technologii wirtualizacji były wskaźniki ROI i TCO i klasyfikacja kosztów wdrażania. Autorka słusznie zauważa, że zastosowanie narzędzi badania efektywności i nakładów związanych z zastosowaniem przedsięwzięć informatycznych przez menedżerów IT powinno poprzedzić ustalenie kosztów wdrożenia nowej technologii oraz krótkoterminowego i długoterminowego zysku, jaki osiągnie firma wdrażając nową technologię. Jednakże ustalenie tych wielkości – jak dalej stwierdza – jest bardzo trudne, a nierzadko niemożliwe, wskutek braku badań z tego zakresu. Recenzent również napotkał w przeszłości tego rodzaju ograniczenia i trudności, bowiem zleceniobiorca i zleceniodawca unikają ujawniania przyczyn i skutków niepowodzenia nowych wdrożeń informatycznych. Ponadto, najtrudniej jest dobrać odpowiednią metodę oceny efektywności tych wdrożeń, pomimo coraz powszechniejszej świadomości, że technologia wirtualizacji umożliwia efektywniejsze wykorzystanie infrastruktury informatycznej poprzez konsolidację serwerów i wprowadzenie maszyny wirtualnej. Dlatego Autorka podjęła trudne zadanie zdefiniowania mierzalnych i niemierzalnych efektów, nakładów i kryteriów oceny efektywności informatyzacji, czyli wskaźników ROI (zwrot z inwestycji informatycznych) i TCO (koszty całkowite posiadania i eksploatacji IT) w perspektywie od 3 do 6 lat jako najpopularniejszej interdyscyplinarnej metody (z jej wadami i zaletami) oceny efektywności (łączy badania finansistów, statystyków, matematyków i technologów informatycznych) projektów informatycznych i oceny skuteczności działania organizacji. Podejmując się utworzenia kalkulatora ROI/TCO do automatyzacji obliczeń wprowadziła podział kosztów – bazując na trzech klasyfikacjach różnych autorów – na koszty inwestycyjne CAPEX (koszty rozwoju produktu i SI) i koszty operacyjne OPEX (koszty utrzymania SI). Nie nawiązała przy tym do przekrojów ewidencyjnych tych kosztów w badanych organizacjach, dlaczego? Nie odnotowała też, że klasyfikacja ta nie zawiera podziału kosztów na koszty bezpośrednie i koszty pośrednie, ani podziału na koszty zmienne i koszty stałe posiadania i eksploatacji środowiska

informatycznego. W końcowym fragmencie tego rozdziału wytypowała pięć bezpłatnych kalkulatorów ROI/TCO, które poddała analizie w celu wyboru wersji, która najlepiej odzwierciedla „ducha” rozprawy, najlepiej przystaje do jej treści merytorycznej oraz stworzenia i zastosowania w praktyce autorskiego kalkulatora ROI/TCO, umożliwiającego porównanie systemu dostosowanego do specyficznych wymagań organizacji i analizy kosztów implementacji rozwiązań wirtualizacyjnych we własnej infrastrukturze organizacji i migracji posiadanych zasobów do usług CC. Rozważania dotyczące aspektu ekonomicznego technologii wirtualizacji zawarte w tym rozdziale należy uznać za twórczy i znaczący fragment rozprawy.

W rozdziale czwartym przeprowadziła dwukrotną analizę porównawczą kalkulatorów ROI/TCO i przedstawiła przebieg studium pięciu przypadków implementacji technologii wirtualizacji przez polskie i międzynarodowe organizacje. Dla wdrożenia wirtualizacji najlepszym – według porównań Autorki – okazał się kalkulator Azure TCO Calculator, ponieważ działa zgodnie z opcją Autorki, umożliwia wyliczenie (podczas symulacji) TCO kosztów całkowitych posiadanej infrastruktury i kosztów jej funkcjonowania oraz wskaźnik zwrotu z inwestycji ROI. Jednak nie oddziela wydatków inwestycyjnych CAPEX od kosztów operacyjnych OPEX, i nie zawiera kosztów szkolenia i konsultingu oraz kosztów likwidacji sprzętu zbędnego, dlatego wymaga rozbudowy i uzupełnienia.

Gromadząc informacje (krok I) niezbędne dla studium tych przypadków, podczas spotkań w organizacjach lub telefonicznie (w toku pytań zamkniętych, półotwartych i otwartych), posłużyła się metodą wywiadu pogłębionego (Individual in Depth Interview IDI). Wnioski z tych wywiadów podzieliła na 4 obszary: ocenę znajomości pojęcia wirtualizacji i jej stopnia zastosowania; ocenę znajomości pojęcia idei Green Computing, CSR oraz ESG i ich zastosowania; ocenę znajomości pojęcia Cloud Computing i jej zastosowania oraz ocenę efektów wdrożenia rozwiązań wirtualizacyjnych. Informacje pozyskane ze źródeł teoretycznych i materiałów empirycznych wykorzystwała (krok II) w ustalaniu wymagań funkcjonalnych i struktury (krok III) prototypu kalkulatora ROI/TCO.

Następnie, podczas warsztatów demonstracyjnych z dwoma menedżerami IT, przeprowadziła ewaluację kalkulatora (krok IV), wykorzystując symulację i odpowiednie narzędzia dla dwukrotnej analizy porównawczej efektywności zastosowania technologii wirtualizacji w czterech organizacjach, najpierw na stworzonym prototypie kalkulatora ROI/TCO, a następnie na jego ulepszonej wersji. Zadaniem walidacji (krok V), według linii badań zgodnej z DSR, była ocena artefaktu Autorki z punktu widzenia jego trafności, użyteczności, skuteczności, efektywności i trwałości. Całość postępowania podporządkowała metodzie badawczej DSR, która wymaga odpowiedzi na osiem podstawowych pytań (s. 151-153, na wszystkie pytania Autorka odpowiedziała poprawnie, osiągając sukces). Badanie zakończyło się opracowaniem implikacji teoretycznych i praktycznych, co jest równoznaczne z osiągnięciem głównego celu dysertacji, czyli opracowaniem prototypu kalkulatora ROI/TCO do oceny efektywności zastosowania technologii wirtualizacji, jego późniejszą praktyczną weryfikacją, ewaluacją w wybranych organizacjach i walidacją.

Rozważania dotyczące własnego pojęcia wirtualizacji, propozycji prototypu kalkulatora ROI/TCO wykorzystanego w ocenie efektywności wykorzystania zasobów informatycznych organizacji, potrzeby konsolidacji (głównie serwerów i oprogramowania), wirtualizacji i przejścia do chmury obliczeniowej jako kolejny etap rozwoju infrastruktury IT, należy uznać za twórczy i znaczący fragment rozprawy z uwagi na ich oryginalność, głęboką refleksję nad

zakresem i przydatnością tych pojęć i narzędzi, jak również celowością ich wdrażania do praktyki.

Dysertację kończy podsumowanie, zawierające trafne wnioski, sformułowane na podstawie badań, głównie własnych, zgodnych z DRS, linią badań literaturowych oraz wynikami badań studialnych i empirycznych. Rezultaty wielostopniowych badań i ich interpretacja dowodzą, iż Autorka zebrała reprezentatywny i wyczerpujący materiał teoretyczny i empiryczny, niezbędny do opracowania i wdrożenia rozwiązań wirtualizacyjnych, analizy transferu wiedzy w toku tej realizacji, a także potwierdzenia prawidłowej jej konstrukcji i przydatności praktycznej.

W zakończeniu Autorka przedstawiła syntetycznie i przejrzyste logiczne następstwo własnych dociekań i rozważań, uzyskane rezultaty badań ze szczególnym uwypukleniem rozwiązań wirtualizacyjnych przy zastosowaniu technologii wirtualizacji, zwiększających efektywność infrastruktury informatycznej i poziom usług organizacji.

Podsumowując, należy stwierdzić, że Autorka zaprezentowała kompleksowy a zarazem wyczerpujący materiał empiryczny (oceniła pięć wdrożeń technologii wirtualizacji poprzez dobór celowy w sposób zdywersyfikowany – w sektorze publicznym – biblioteka szkoły, wydawnictwo, dwie firmy informatyczne z branży ubezpieczeniowej i w sektorze prywatnym – firma informatyczna), który umiejętnie przetworzyła (z zastosowaniem słabo upowszechnionych metod badawczych, np. DSR), bogato i wszechstronnie zilustrowała graficznie i zinterpretowała z dużym znawstwem. Jest to przekonujący dowód dobrej znajomości zasad tworzenia, weryfikacji poprawności i przydatności zaproponowanej koncepcji wdrożenia technologii wirtualizacji i prototypu ROI/TCO. Umiejętnie wyeksponowała (zachowując właściwe proporcje) i wzajemnie powiązała aspekty teoretyczne, biznesowe i praktyczne.

Dlatego dobrze się stało, że Doktorantka włączyła się do dyskusji nad tymi problemami, zwłaszcza eko-rachunkiem, przeprowadzając obszerne badania, wyjaśniające szereg wątpliwości i poszerzające dotychczasową wiedzę o skutkach braku właściwych metod i procedur tworzenia, wdrażania i realizacji skutecznych rozwiązań wirtualizacyjnych. Doktorantka ma świadomość, że potrzebne są dalsze badania, rozległa wiedza i determinacja w nieustannych poszukiwaniach najlepszych dla danej organizacji metod, środków i praktyk wirtualizowania procesów informacyjnych i decyzyjnych. Słusznie zatem postuluję potrzebę kontynuacji rozpoczętych badań dotyczących łączenia zarządzania z technologią wirtualizacji.

Odnosząc się do całej treści recenzowanej rozprawy pragnę stwierdzić, że w pełni odpowiada tytułom rozdziałów i podrozdziałów, jest sformułowana nadzwyczaj przejrzyste, przystępnie i logicznie. W każdym fragmencie rozprawy zachowana jest zasada ciągłości i adekwatności treści do tytułu danego fragmentu. Doktorantka posłużyła się nowoczesnym, ale wciąż mało upowszechnionym w kraju warsztatem naukowym (metoda DSR), odpowiednim do problemów rozwiązywanych w rozprawie i odpowiadającym standardom rozpraw doktorskich. Zakres badań empirycznych jest wystarczający dla udowodnienia tezy głównej i też uzupełniających rozprawy.

Recenzowana rozprawa zawiera podstawowe elementy pracy doktorskiej: sformułowanie problemu do rozwiązania (opracowanie koncepcji wdrażania technologii wirtualizacji i stworzenie prototypu kalkulatora ROI/TCO)), charakterystykę przedmiotu badań, omówienie procedur, metod i narzędzi tworzenia, realizacji, wdrożenia technologii wirtualizacji i weryfikacji, ewaluacji i walidacji opracowanego prototypu kalkulatora ROI/

Układ, struktura i treść pracy zostały przedstawione w sposób zapewniający realizację celów rozprawy i udowodnienie przyjętych hipotez badawczych. Rozprawa jest napisana bardzo przystępnym, fachowym i zrozumiałym językiem, co sprawia że tekst czyta się i przyswaja z dużą łatwością. Należy podkreślić, że prócz wysokich walorów teoretycznych i poznawczych dysertacji, związanych z przedstawieniem w interesującym i twórczym ujęciu ważnej tematyki z pogranicza nauk o zarządzaniu, finansach i informatyki, rozprawa zawiera również potencjał aplikacyjny dzięki skrupulatnie zrealizowanym i opisanym badaniom jakościowym.

3. Uwagi szczegółowe do oceny merytorycznej rozprawy

Dokonując oceny merytorycznej recenzowanej rozprawy należy podkreślić jej interdyscyplinarny charakter i dużą wartość poznawczą, użyteczność przemyśleń i badań oraz znaczący wkład do teorii i praktyki wzorców tworzenia, realizacji oraz wdrażania spójnej, całościowej strategii wirtualizacji całej infrastruktury IT w polskim biznesie. Zakres przeprowadzonych studiów literaturowych (zwłaszcza literatury anglojęzycznej 36,64% łącznej liczby pozycji bibliograficznych tej rozprawy) jest wystarczający dla udowodnienia tez badawczych i celów recenzowanej rozprawy doktorskiej. Doktorantka przedstawiła dowody, że jest doświadczonym znawcą źródeł, metod i narzędzi tworzenia i wdrażania technologii wirtualizacji. Dobra znajomość najnowszej, krajowej, anglojęzycznej literatury przedmiotu oraz doświadczenie praktyczne Doktorantki, udział w licznych konferencjach i sympozjach, podczas których prezentowała również własną myśl badawczą, poddając ją weryfikacji teoretyków i praktyków, stworzyły mocny fundament dla późniejszych dociekań, rozważań i twórczych propozycji, niezbędnych dla pełnej realizacji celów rozprawy. Cele te są ambitne i niełatwe, ale Autorka sprostała temu wyzwaniu. Warsztat naukowy i badawczy należy do mocnych stron rozprawy. Pewną słabością rozprawy jest brak szerszej klasyfikacji kosztów utrzymania i funkcjonowania infrastruktury informatycznej z podziałem na koszty bezpośrednie i koszty pośrednie, a także zaproponowanie podziału tych kosztów na stałe i zmienne, jako jedyne podziału decyzyjnego. W prawdzie Autorka przytacza podział tych kosztów na bezpośrednie i pośrednie, ale w swojej klasyfikacji nie zawarła tego podziału, dlaczego? Autorka uwzględniła jednak aspekty organizacyjne, techniczne i ekonomiczne analizowanych kalkulatorów, a więc aspekty ściśle merytoryczne, dotyczące pożądanego przebiegu wirtualizacji procesów, realizacji i wdrażania technologii wirtualizacji i stosowania autorskiego kalkulatora ROI/TCO w organizacjach. Tym samym, wpisała się w metodyczny kształt i charakter rozprawy, wzbogacony obszernym materiałem empirycznym (zbadala 5 kalkulatorów i wdrożenie technologii wirtualizacji w 4 organizacjach, 29 rysunków i 61 tablic), oryginalnymi zaleceniami praktycznymi, które uwiarygodniają jej koncepcję.

W rozprawie został silnie wyeksponowany wątek metodologiczny (rozpoznanie i zaproponowanie koncepcji wdrażania technologii wirtualizacji i prototypu kalkulatora ROI/TCO), wątek analityczny (identyfikacja i ocena strategii metod wdrażania wirtualizacji w polskich organizacjach), a także wątek aplikacyjny (dwukrotna analiza porównawcza zastosowania kalkulatorów ROI/TCO). Uwzględniając oryginalność, adaptacyjność i elastyczność tej koncepcji należy sądzić, że zostanie zaakceptowana przez praktykę i znajdzie szerokie zastosowanie.

W konkluzji stwierdzam, iż Doktorantka:

1. usystematyzowała – nie tylko na użytek recenzowanej rozprawy – wiedzę w zakresie wirtualizacji i roli technologii wirtualizacji w biznesie, ustaliła ich wzajemne powiązania, chociaż mogłaby w większym stopniu uwzględnić zaistnienie stworzonego kalkulatora ROI/TCO (tylko częściowo spełniła ten postulat przeprowadzając dwukrotną analizę efektów jego zastosowania) w naukach o zarządzaniu, gdzie ubiega się o stopień naukowy;
2. uzasadniła przekonująco potrzebę utworzenia i zastosowania całościowej, spójnej strategii wirtualizacji infrastruktury informatycznej organizacji w powiązaniu z jej biznesem;
3. przedstawiła charakterystykę stosowanych sposobów i metod wdrażania technologii wirtualizacji w badanych organizacjach i wyniki tej analizy;
4. przedstawiła istotę i koncepcję wirtualizacji procesów oraz twórczo włączyła się w trend ekologiczny wirtualizacji ;
5. stworzyła kalkulator ROI/TCO i przeprowadziła dwukrotną weryfikację jego przydatności w organizacjach, polegającej na szczegółowym opisie i analizie jego wdrożenia i określeniu korzyści wynikających z jego zastosowania;
6. wskazała kierunki dalszych badań, wykorzystania, udoskonalania i rozwoju koncepcji wirtualizacji procesów w organizacji.

4. Uwagi dyskusyjne i formalne

Wysoce pozytywna ocena recenzowanej rozprawy doktorskiej z zauważeniem drobnych usterek rzeczowych, stylistycznych i literówek. I tak:

1. na s. 130 Doktorantka stwierdza, że udoskonalona metodyka (zamiast metoda) ROI jest głównym narzędziem pomiaru efektywności programów szkoleniowych. Poprzestaje jednak na głośnym stwierdzeniu, dlaczego?
2. w rozdziale 3 rozprawy (s. 133) Doktorantka omawiając klasyfikację kosztów posiadania funkcjonowania infrastruktury informatycznej ani razu nie odnosi się do przekrojów ewidencyjnych tych kosztów w badanych organizacjach. Wątpliwość recenzenta dotyczy kwestii, czy Autorka ma świadomość istnienia takich przekrojów. Jeśli tak, to dlaczego pominęła te dane, które mają istotny wpływ na badanie efektywności rozwiązań wirtualizacyjnych?
3. Doktorantka zamiennie używa pojęcia metoda i metodyka w wyjaśnianiu zastosowania tych pojęć w funkcjonowaniu infrastruktury informatycznej (por. s. 130 i inne);
4. omawiając na s. 133 proces analizy efektywności ekonomicznej projektów informatycznych, w tym koszty i zysk (również za innymi autorami) metodami TCO i ROI, Doktorantka stwierdza, że „...wymaga to adekwatnych struktur TCO oraz niezbędnych danych historycznych i porównawczych”. Nie wyjaśnia jednak, czy takie dane są dostępne w ewidencji księgowej badanych (i pozostałych) organizacji, i czy korzystała z nich, dlaczego?
5. przedstawiając na s. 140 klasyfikację kosztów z podziałem na koszty inwestycyjne CAPEX (koszty rozwoju produktu i SI) oraz koszty operacyjne OPEX (koszty utrzymania SI) nie uwzględnia ich wewnętrznego podziału na koszty bezpośrednie i koszty pośrednie, pomija też konieczność ich podziału, w badaniach efektywności, na koszty stałe i koszty zmienne jako jedyne podziału decyzyjnego kosztów, dlaczego? Podobnie podstąpiła klasyfikując koszty dotyczące utworzonego artefaktu – prototypu kalkulatora ROI/TCO. Przypomnienia wymaga fakt, że analizując zaprezentowane w

literaturze i praktyce przekroje kosztów infrastruktury informatycznej przytoczyła ich podział na bezpośrednie i pośrednie;

6. na s. 139 Autorka pisze niezręcznie o „kwantyfikacji kosztów”. Koszty z natury wyrażane są tylko w jednostkach wartościowych (w pieniądzu), stąd nie wymagają kwantyfikacji, pojęcie to odnosi się raczej do ustalania wielkości nakładów, wyrażanych najczęściej w jednostkach naturalnych a nie wartościowych;
7. W tekście występują literówki albo brak liter.

5. Uwagi końcowe

Dokonując syntetycznej oceny rozprawy doktorskiej mgr Natalii Michalek, stwierdzam, iż:


1. Doktorantka przedstawiła rozwiązanie naukowe podjętego tematu,
2. opanowała teorię i praktykę w zakresie wystarczającym do rozwiązania problemu naukowego rozprawy,
3. wykazała wymaganą umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych i korzystania z literatury przedmiotu,
4. poprawnie sformułowała i udowodniła (w toku rozważań) tezy badawcze,
5. dokonała trafnego wyboru tematu i rozwiązała problemy trudne, aktualne i ważne dla nauki i praktyki wdrożeń skutecznej koncepcji wirtualizacji procesów w badanych organizacjach, dając w ten sposób świadectwo swojej dojrzałości naukowej.

Oczekuję też, iż Doktorantka podczas publicznej obrony odpowie na następujące pytania:

1. dlaczego eko-rachunek, czyli wirtualizacja procesów i technologia wirtualizacji – mimo niekwestionowanej przydatności – nie jest wystarczającym narzędziem usprawniania kompleksowego zarządzania procesami organizacji?
2. jakiej wiedzy, metod, środków i najlepszych praktyk potrzebuje współczesna organizacja, aby konkurować i stale podnosić jakość swoich produktów i usług rynkowych wprowadzając technologię wirtualizacji i Cloud Computing?
3. jakie są przyczyny niechęci podejmowania w piśmiennictwie zagadnień ekonomicznych wirtualizacji, stosowania w praktyce narzędzi do oceny efektywności wirtualizacji, braku procedur i standardów wdrażania technologii wirtualizacji w organizacjach i możliwości ich eliminowania?

Podsumowując stwierdzam, iż recenzowana rozprawa doktorska mgr Natalii Michalek spełnia wymagania określone w Ustawie o tytule naukowym i stopniach naukowych i wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony za jej poziom merytoryczny, zastosowanie oryginalnego podejścia badawczego i propozycji metodycznej oraz wzbogacenie praktyki, głównie informatyki w obszarze wirtualizacji procesów.

Sopot, dnia 4 września 2023 r.


Prof. dr hab. Bernard F. Kubiak