



Dr hab. inż. Joanna Kałkowska, prof. PP
Wydział Inżynierii Zarządzania
Politechnika Poznańska

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Cezarego Winkowskiego
pod tytułem:

**„Metodyka projektowania marszrut rozwoju technologii
na przykładzie branży poligraficznej w Polsce”**

napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Katarzyny Halickiej, prof. Politechniki
Białostockiej oraz promotor pomocniczej dr Anny Kononiuk

1. Podstawa opracowania recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Cezarego Winkowskiego pod tytułem: „Metodyka projektowania marszrut rozwoju technologii na przykładzie branży poligraficznej w Polsce”, napisana pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Katarzyny Halickiej, prof. Politechniki Białostockiej oraz promotor pomocniczej dr Anny Kononiuk.

Recenzowana praca składa się ze streszczenia w języku polskim i angielskim, wstępu, pięciu rozdziałów, zakończenia, bibliografii, wykazu tabel, wykazu rysunków oraz trzech załączników. Rozprawa wydana została drukiem przez Politechnikę Białostocką. Tekst tego wydawnictwa liczy łącznie 270 stron, z czego na spis bibliografii, tabel, rysunków i załączników przypadają końcowe 44 strony.

Podstawą opracowania recenzji jest uchwała nr 5/07/2023 Rady Naukowej Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej z dnia 7 lipca 2023 (pismo WIZ.4130.6.2023 pani dr hab. Katarzyny Czerewacz-Filipowicz, prof. PB – Dyrektor Instytutu Nauk o Zarządzaniu i Jakości Politechniki Białostockiej) o powołaniu mnie na recenzenta.

2. Ocena doboru problemu badawczego

Rozprawa doktorska mgr inż. Cezarego Winkowskiego przygotowana została w ramach dyscypliny naukowej: nauki o zarządzaniu i jakości (w dziedzinie nauk społecznych). W zakresie tej dyscypliny, rozprawa lokuje się w jej dwóch subdyscyplinach: zarządzanie

strategiczne (analiza strategiczna i planowanie strategiczne) oraz zarządzanie produkcją, usługami i technologią (kontekst zarządzania działalnością taktyczną i operacyjną).

Rozprawa dotyczy badawczego problemu osadzonego w naukach o zarządzaniu i jakości, związanego z konceptualną i utylitarną potrzebą metodycznego ujęcia zagadnienia projektowania potencjalnych kierunków rozwoju technologii w szybko-zmiennej perspektywie czasowej czwartej rewolucji przemysłowej (Industry 4.0), w warunkach zacierania się granicy pomiędzy światem materialnym a cyfrowym. Imperatywem bazowym takiej właśnie innowacji metodycznej jest brak (nie zidentyfikowano) w dotychczasowych zasobach teorii i praktyki dostatecznej wiedzy w zakresie rozwiązań umożliwiających traktowanie technologii jako systemu obejmującego: zbiór dotyczących jej danych i informacji, jej twórców i użytkowników, przestrzeń wirtualną, wyposażenie o charakterze fizycznym, programy sterujące pracą sprzętu, środki łączności i sieci oraz metody, struktury, reguły i sposoby połączenia w całość działań, zasobów i oprogramowania. Luka „narzędziowa” zarządzania technologiami ery globalizacji oraz nasilających się wymagań *Smart World* dotyczy braku metodyki marszrut rozwoju technologii uwzględniającej siedem jej komponentów, takich jak: przestrzeń wirtualna (*virtual space*), bazy danych (*database*), oprogramowanie (*hardware*), środki łączności i sieci (*net*), procedury (*orgware*), zasoby osobowe (*humanware*), wyposażenie fizyczne (*software*). Luka szczegółowa „branżowa” związana z rozwojem, tytułowych dla tej rozprawy, przedsiębiorstw poligraficznych w Polsce wiąże się z brakiem określenia wpływu czynników otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego, w największym stopniu determinujących długookresową perspektywę przyszłego rozwoju technologii poligraficznych w naszym kraju. Wiarygodność takich założeń została przez Autora rozprawy zidentyfikowana w formie przeprowadzonych analiz poznawczych problemu. Opis tych analiz i badań literaturowych jest treścią wstępu oraz pierwszych dwóch, numerowanych rozdziałów dysertacji.

Z pozycji recenzenta kwestii doboru problemu badawczego przez Doktoranta uważam, że tematyka dysertacji pod tytułem „Metodyka projektowania marszrut rozwoju technologii na przykładzie branży poligraficznej w Polsce” autorstwa mgr inż. Cezarego Winkowskiego, zalicza się do kategorii otwartych problemów naukowych dyscypliny nauk o zarządzaniu i jakości. W obrębie tej tematyki naukowo zasadne jest więc poszukiwanie tytułowych rozwiązań metodycznych wraz z ich branżową egzemplifikacją.

Próba wypełnienia dostrzeżonej przez mgr inż. Cezarego Winkowskiego, otwartej luki metodycznej zaowocowała postawieniem (do rozwiązania w dysertacji) trzech, następujących pytań badawczych:

- W jaki sposób doskonalić metodykę marszrut rozwoju technologii?
- Które czynniki (społeczne, technologiczne, ekonomiczne, ekologiczne, polityczne, odnoszące się do wartości, prawne) w największym stopniu determinują przyszły rozwój technologii poligraficznych w Polsce?
- Które z czynników otoczenia przedsiębiorstw branży poligraficznej charakteryzują się największą niepewnością rozwojową?

Odpowiedzią na powyższe pytania są podlegające confirmacji i weryfikacji w rozprawie trzy następujące hipotezy badawcze:

- Metodykę marszrut rozwoju technologii można doskonalić poprzez włączenie do niej siedmiu określonych komponentów technologii.

- Czynniki technologiczne i wartości w największym stopniu determinują rozwój branży poligraficznej.
- Największą niepewnością rozwojową w branży poligraficznej w Polsce charakteryzują się czynniki polityczne.

Celem głównym dysertacji było doskonalenie istniejących rozwiązań w zakresie metodyki marszrut rozwoju technologii poprzez autorskie uwzględnienie siedmiu komponentów, takich jak: wyposażenie fizyczne (*hardware*), oprogramowanie (*software*), środki łączności i sieci (*net*), procedury (*orgaware*), zasoby osobowe (*humanware*), baza danych (*database*), przestrzeń wirtualna (*virtual space*), a także czynników otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego przedsiębiorstw oraz adaptacja nowej, oryginalnej metodyki marszrut rozwoju technologii do branży poligraficznej. Realizacja wymienionego celu głównego rozprawy wiązała się z osiągnięciem pięciu celów szczegółowych o charakterze poznawczym, metodycznym oraz aplikacyjnym. Są one następujące:

- synteza prac studialnych z zakresu metodyki marszrut rozwoju technologii,
- analiza uwarunkowań rozwoju technologii poligraficznych w Polsce,
- opracowanie długookresowych scenariuszy rozwoju technologii poligraficznych w Polsce,
- sformułowanie założeń i metodyki marszrut rozwoju technologii uwzględniającej siedem komponentów technologii,
- opracowanie marszrut rozwoju technologii poligraficznych w Polsce w trzech perspektywach czasowych: 2023–2025, 2026–2030 i po roku 2030.

Reasumując, oceniam jednoznacznie pozytywnie całość kwestii dotyczących doboru przez Doktoranta problemu badawczego, obejmującą: naukowe usytuowanie przedmiotu, podmiotu i metody badań, pytania badawcze, hipotezy oraz główny i szczegółowe (poznawcze i użyteczne) cele rozprawy. Moja, powyższa ocena dotyczy także zaprezentowanej w treści dysertacji logicznej sekwencji realizacji procesu badawczego.

3. Ocena przyjętej formy i trybu realizacji celów badań oraz uzyskanych rezultatów

Treść rozprawy prezentowanej środowisku profesjonalnemu przez jej Autora, ma formę następujących modułów sekwencyjnie realizujących tryb badawczy procesu osiągania zadeklarowanych celów naukowych:

- przeprowadzenie analiz literaturowych obejmujących dwa związane z problemem badawczym dysertacji konteksty: zarządzania technologiami w perspektywie długookresowej oraz przyszłościowych determinant kierunkujących naukowe i aplikacyjne wyzwania w zakresie doskonalenia metodyk budowy marszrut rozwoju technologii (*rozdziały pierwszy i drugi rozprawy*),
- konstrukcję strukturalną uniwersalnego, autorskiego modelu tytułowej metodyki rozprawy obejmującą: schemat metodyki oraz opisy, charakterystyki i prezentacje etapów jej wypełniania konkretną treścią (*rozdział trzeci*),
- opracowanie (opis i ocena wraz z rekomendacją scenariusza pożądanego) wyjściowych dla operacjonalizacji metodyki projektowania marszrut rozwoju technologicznego czterech scenariuszy rozwoju technologii poligraficznych w Polsce (*rozdział czwarty*),

- nadanie sensu empirycznego, czyli operacjonalizacja autorskiej metodyki projektowania marszrut rozwoju technologicznego poprzez opracowanie trzech marszrut rozwoju wybranych technologii poligraficznych w Polsce odniesionych do trzech perspektyw czasowych (*rozdział piąty rozprawy*).

Należy zgodzić się z konkluzjami przeprowadzonych przez mgra inż. Cezarego Winkowskiego analiz literaturowych. Wnioski te jednoznacznie wskazują na fakt, że metoda marszrut rozwoju technologii (*technology roadmapping*) skuteczniej (niż zidentyfikowane przez wielu badaczy słabości i ograniczenia projektów *foresightowych*) pozwala na wyznaczenie krytycznych funkcji technologii oraz ułatwia decydującym na różnych szczeblach zarządzania, wybór odpowiednich ścieżek jej rozwoju w dobie szybko zmieniających się i rozwijających technologii, przy jednoczesnej silnej konkurencji rynkowej.

Mimo iż metoda marszrut rozwoju technologii jest wykorzystywana od ponad trzydziestu lat, to w dalszym ciągu jest rozwijana poprzez adaptację nowych koncepcji, wskazywanie możliwości powiązania z innymi metodami analizy strategicznej bądź nowych obszarów zastosowań. Wciąż istnieje potrzeba opracowania nowego podejścia umożliwiającego przewidywanie potencjalnych kierunków rozwoju technologii w różnej perspektywie czasowej. Niezbędne jest również traktowanie technologii jako systemu obejmującego zbiór danych i informacji dotyczących danej technologii, jej twórców i użytkowników, przestrzeń wirtualną, wyposażenie o charakterze fizycznym, programy sterujące pracą sprzętu, środki łączności i sieci oraz metody, struktury, reguły i sposoby połączenia w całość działań, zasobów i oprogramowania.

Niewątpliwym osiągnięciem autorskim studiów literaturowych przeprowadzonych przez mgra inż. Cezarego Winkowskiego jest wskazanie luk badawczych determinujących przyszłościowe wyzwania, stojące przed doskonaleniem metodyk budowy marszrut rozwoju technologii. Luki te są następujące:

- lepsze dostosowanie marszrut rozwoju technologii do możliwości wdrożeniowych przedsiębiorstwa i klienckich oczekiwań użytkowników,
- budowanie marszrut rozwoju technologii z uwzględnieniem systematycznego procesu identyfikacji nowych możliwości biznesowych,
- precyzyjne wskazanie atrakcyjności rezultatów marszrut rozwoju technologii w obszarze badań i rozwoju dla sektora biznesu,
- całościowe spojrzenie na to, jak technologie i rynki mogą ewaluować w czasie i co tego typu zmiany oznaczają dla przyszłych produktów,
- doskonalenie metodyki budowy marszrut rozwoju technologii, poszukiwanie ich właściwej struktury w obliczu rozwoju nowych, informatycznych narzędzi współczesnego zarządzania,
- doskonalenie metod skutecznej operacjonalizacji i wdrażania marszrut rozwoju technologii celem zapewnienia utrzymania tych marszrut „przy życiu”.

Zarządzanie technologiami powinno być ukierunkowane na perspektywę długookresową oraz uwzględniać odpowiedzialność technologicznych innowacji za środowisko naturalne, los przyszłych pokoleń oraz rozwój cywilizacyjny. Skutki stosowania nowej, przełomowej technologii (zarówno pozytywne jak i negatywne) muszą być analizowane w perspektywie kilkudziesięciu lat. Wymaga to nie tylko poszukiwania nowych źródeł wiedzy o technologiach, lecz także rozwijania nowych metod i narzędzi doskonalenia zarządzania technologiami.

W moim przekonaniu, na pozytywną ocenę zasługuje także fakt, że mgr inż. Cezary Winkowski, w ramach swojej rozprawy doktorskiej skupił się właśnie na metodycznym oraz narzędziowym doskonaleniu *technology roadmappingu*, ponieważ podejście takie ma charakter horyzontalny, związany ze wszystkimi etapami procesu zarządzania technologią, tj. od identyfikacji po eksploatację.

Przytoczone wyżej konstatacje stanowiły dla Doktoranta inspirację dla twórczego opracowania autorskiej metodyki projektowania marszrut rozwoju technologii i osadzenia sensu empirycznego (czyli operacjonalizacji) tej koncepcji w określonych uwarunkowaniach branży poligraficznej w Polsce. Sześć etapów tej metodyki (obejmujących trzy jej fazy: wstępną, pogłębioną i zasadniczą) tworzy następującą strukturalną sekwencję:

- Etap 1. Planowanie (określenie celów budowy marszruty, określenie grup interesariuszy, określenie horyzontu czasowego).
- Etap 2. Konstrukcja bazowej marszruty rozwoju technologii uwzględniającej siedem komponentów technologii (wybór priorytetowych technologii, określenie struktury marszruty rozwoju technologii z uwzględnieniem siedmiu komponentów technologii, określenie zawartości w obrębie poszczególnych warstw, identyfikacja występujących powiązań i zależności wewnątrzwarstwowych i międzywarstwowych w określonym horyzoncie czasowym, wizualizacja marszruty).
- Etap 3. Identyfikacja kluczowych czynników determinujących rozwój technologii (identyfikacja czynników wpływających na rozwój technologii, weryfikacja i agregacja czynników, ocena ważności i niepewności czynników determinujących rozwój technologii, analiza i interpretacja wyników).
- Etap 4. Opracowanie scenariuszy rozwoju technologii priorytetowych.
- Etap 5. Opracowanie marszrut technologii priorytetowych w warunkach scenariusza pożądanego.
- Etap 6. Ewaluacja marszrut rozwoju technologii (ocena marszrut, identyfikacja potencjalnych przeszkód, rekomendacje dotyczące dalszego rozwoju implementacji technologii).

W mojej ocenie struktura metodyki (powstała jako rezultat przeprowadzonych w rozprawie analiz źródeł wtórnych i pierwotnych) została przez Autora zaprojektowana starannie. Uważam, że zaproponowane rozwiązanie conceptualne ma charakter twórczy. Jego sens empiryczny mgr inż. Cezary Winkowski wykazał w czwartym i piątym rozdziale swojej dysertacji, które obejmują identyfikację i charakterystykę technologii poligraficznych w Polsce, identyfikację kluczowych czynników rozwoju oraz „operacjonalizacyjne” (w odniesieniu do swojej, autorskiej metodyki) następujące dwa rodzaje opracowań:

- pierwsze - dotyczące scenariuszy rozwoju wybranych technologii poligraficznych w Polsce,
- drugie - prezentujące marszruty rozwoju tych technologii w Polsce w warunkach scenariusza pożądanego.

Podkreślam ponadto (w zakresie formy i trybu realizacji celów badań), że zaprezentowane w przedmiotowej rozprawie autorstwa mgr inż. Cezarego Winkowskiego, następujące jakościowe i ilościowe metody oraz techniki badawcze takie jak na przykład: analiza SWOT, model pięciu sił Portera, analiza STEEPVL, *roadmapping*, marszruty rozwoju technologii,

metody statystyczne, metoda scenariuszowa, *Desk research*, wywiady pogłębione, panel ekspercki, burza mózgów, badania ankietowe CATI, w pełni potwierdzają Jego kompetencje merytoryczne i narzędziowe w zakresie samodzielnego prowadzenia badań w naukach o zarządzaniu i jakości.

4. Podsumowanie recenzji. Dyskusja. Konkluzja finalna

Uważam, że mgr inż. Cezary Winkowski w swojej rozprawie pod tytułem: „Metodyka projektowania marszrut rozwoju technologii na przykładzie branży poligraficznej w Polsce”, trafnie dostrzegł i z powodzeniem wypełnił otwartą lukę narzędziową nauk o zarządzaniu i jakości poprzez udoskonalenie *status quo* w zakresie projektowania rozwojowego *technology roadmappingu*. Dla określonego przypadku technologii poligraficznych w Polsce skutecznie wyznaczył, które czynniki makrootoczeniowe w największym stopniu determinują przyszły rozwój tych technologii oraz, które wręcz generują największą niepewność rozwojową.

Doktorant odpowiedział tym samym na główne pytania badawcze swojej rozprawy oraz zweryfikował jej hipotezy badawcze: naukową - metodyczną oraz dwie empiryczne: technologiczną i przyczynową związaną z rozwojem branży poligraficznej w Polsce. Ponadto, Doktorant spełnił także wymóg osiągnięcia celu głównego swojej dysertacji, określonego jako doskonalenie istniejących rozwiązań w zakresie metodyki marszrut rozwoju technologii poprzez autorskie uwzględnienie siedmiu komponentów technologii, takich jak: wyposażenie fizyczne (*hardware*), oprogramowanie (*software*), środki łączności i sieci (*net*) procedury (*orgaware*), zasoby osobowe (*humanware*), baza danych (*database*), przestrzeń wirtualna (*virtual space*), a także czynników otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego przedsiębiorstw oraz adaptacja nowej, oryginalnej metodyki marszrut rozwoju technologii do branży poligraficznej.

Mgr inż. Cezary Winkowski zrealizował również pięć założonych celów szczegółowych (rezultatów) o charakterze poznawczym, metodycznym oraz aplikacyjnym, które objęły syntezę prac studialnych z zakresu metodyki marszrut rozwoju technologii, analizę uwarunkowań rozwoju technologii poligraficznych w Polsce, opracowanie długookresowych scenariuszy rozwoju technologii poligraficznych w Polsce, sformułowanie założeń i metodyki marszrut rozwoju technologii uwzględniającej siedem wymienionych wyżej komponentów technologii oraz opracowanie marszrut rozwoju technologii poligraficznych w Polsce w trzech perspektywach czasowych: 2023–2025, 2026–2030 i po roku 2030.

Wieloaspektowość ujęcia tematu rozprawy doktorskiej potwierdza rozległą wiedzę profesjonalną mgr inż. Cezarego Winkowskiego w podjętym obszarze tematycznym oraz Jego wysokie, badawcze kompetencje merytoryczne.

Należy również podkreślić, że przygotowana rozprawa została napisana z dużą dbałością o poprawność językową, estetyczną formę graficzną i edytorską. Praca zawiera starannie wykonane rysunki, tabele, schematy, które syntetyzują wiele wątków treści. Lektura pracy sprawia czytelnikowi wiele satysfakcji. Z uwagi na klarowną i logiczną sekwencję prezentowanego przekazu, czyta się ją ze zrozumieniem.

Dla potrzeb publicznej dyskusji nad doktoratem pozwalam sobie sformułować następujące pytanie: W jaki sposób technologia *Nanographic Printing* umożliwia realizację postulatów

zrównoważonego rozwoju oraz integracji z informatycznymi narzędziami współczesnego zarządzania?

Reasumując uważam, że praca doktorska mgr inż. Cezarego Winkowskiego pod tytułem: „Metodyka projektowania marszrut rozwoju technologii na przykładzie branży poligraficznej w Polsce”, napisana pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Katarzyny Halickiej, prof. Politechniki Białostockiej oraz promotor pomocniczej dr Anny Kononiuk spełnia wymogi stawiane dysertacjom doktorskim przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668, z późniejszymi zmianami).

Wnioskuje zatem o przyjęcie recenzowanej rozprawy przez Radę Naukową Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej oraz dopuszczenie jej do publicznej obrony.

*

Mając na uwadze fakt, że przedstawiona dysertacja stanowi naukowo i praktycznie istotne oraz oryginalne, autorskie osiągnięcie poznawcze a także wnosi znaczący wkład w rozwój nauk o zarządzaniu i jakości, wnoszę także o wyróżnienie tej rozprawy.

