

Toruń, dnia 12 czerwca 2023 roku

Prof. dr hab. Maciej Zastempowski
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Bartłomieja Lisowskiego

*pt. Conditions for Building a Technological Advantage of Smart Enterprises
in the Age of Industry 4.0.*

Promotor: dr hab. Anna Adamik, prof. PŁ

Promotor pomocniczy: dr inż. Katarzyna Szymańska

1. Uwagi wstępne

Podstawą wydania opinii jest pismo prof. dr hab. Jacka Otto, Przewodniczącego Rady ds. Stopni Naukowych Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Łódzkiej z dnia 22 maja 2023 r.

Przedstawiona do recenzji, napisana w języku angielskim, rozprawa doktorska obejmuje w swej części merytorycznej cztery rozdziały (w tym również wstęp oraz zakończenie) i zawiera się na 216 stronach. Część uzupełniającą stanowią: bibliografia (396 pozycji i 17 źródeł internetowych), spis rysunków, tabel, 2 załączniki oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. Całość rozprawy doktorskiej, obejmująca właściwą część merytoryczną oraz część uzupełniającą, mieści się na 260 stronach.

Zgodnie z wymaganiami ustawowymi (Art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz.U.2023.742) rozprawa doktorska, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego lub oryginalne dokonanie artystyczne oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej lub artystycznej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej. Mając na uwadze powyższe, przy ocenie rozprawy doktorskiej mgr Bartłomieja Lisowskiego przyjąłem następujące kryteria: znaczenie

podjętej tematyki, poprawność w sformułowaniu celów oraz hipotez badawczych, metodykę badawczą, strukturę rozprawy oraz jej stronę warsztatową.

2. Znaczenie podjętej tematyki

Podjęta w rozprawie problematyka budowania przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART w dobie Przemysłu 4.0 stanowi bardzo interesujący i aktualny problem badawczy. Świadczy o tym nawet pobieżna analiza baz bibliometrycznych Scopus (489 publikacji naukowych zawierających następujące hasła: *smart AND enterpris* AND "industry 4.0" AND technolog** w tytule, abstrakcie i słowach kluczowych; w tym w bieżącym roku już 46 prac) i Web of Science (362 publikacji naukowych, w tym w bieżącym roku 26), wskazująca na silne i rosnące zainteresowanie tymi zagadnieniami. Biorąc pod uwagę, z jednej strony, niezwykle dynamikę i niepewność otaczającego nas świata (nie tylko gospodarczego), z drugiej zaś gwałtowny rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych (opartych na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym), przedsiębiorstwa chcące temu sprostać zmuszone są do nieustającego dostosowywania się do „nowej rzeczywistości”, co z kolei wymusza zmiany w strategii i modelach biznesowych. Tworzy to nowy typ organizacji – SMART, które bazując na otwartej kulturze, otwartych zasobach oraz otwartej wiedzy, potrafią wykorzystywać nowoczesne technologie do tworzenia nowych metod produkcji, zarządzania produkcją i informacją, a dzięki temu do kreowania nowych produktów (innowacje radykalne i inkrementalne). Dlatego też uważam, iż podjęta przez mgr Bartłomieja Lisowskiego próba identyfikacji i charakterystyki uwarunkowań przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART oraz oceny zależności poziomu przewagi konkurencyjnej od poziomu przewagi technologicznej tych przedsiębiorstw wydaje się niezwykle interesująca i nośna badawczo.

3. Cele pracy i pytania/hipotezy badawcze

Luki badawcze, cel główny, cele szczegółowe, problemy badawcze oraz hipotezy mgr Bartłomiej Lisowski przedstawił we wstępie do pracy (s. 9-11) oraz w rozdziale 3.2 (s. 115-119).

Część tą Doktorant rozpoczyna od wskazania czterech interesujących luk poznawczych (s. 117):¹

¹ Cytowane fragmenty w tłumaczeniu z języka angielskiego, w którym napisana jest dysertacja.

- teoretycznej - „wynikała z konieczności zdefiniowania pojęć potencjału technologicznego i przewagi technologicznej jako składowych budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa”,

- empirycznej – „związana jest z potrzebą dalszych badań nad analizą i oceną przewagi technologicznej przedsiębiorstw jako determinanty budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw SMART”,

- metodologicznej – „wynika z potrzeby większej operacjonalizacji i standaryzacji metod pomiaru potencjału technologicznego i przewagi technologicznej przedsiębiorstw, zwłaszcza tych o cechach SMART”;

- praktycznej – „wskazująca na potrzebę większej liczby rekomendacji praktyki biznesowej w celu poprawy konkurencyjności przedsiębiorstw, zwłaszcza o cechach SMART, poprzez odpowiednio ukierunkowane wzmacnianie ich potencjału technologicznego i budowanie przewagi technologicznej.”

Następnie Doktorant formułuje cel główny, którym jest (s. 117-118):

- „identyfikacja i charakterystyka uwarunkowań przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART oraz ocena zależności poziomu przewagi konkurencyjnej od poziomu przewagi technologicznej tych przedsiębiorstw”,

oraz siedem poniższych celów szczegółowych:

- „O1: Ocena kluczowych wymagań dla przedsiębiorstw SMART w erze Przemysłu 4.0,
- O2: Identyfikacja i usystematyzowanie uwarunkowań budowania przewagi technologicznej w przedsiębiorstwach SMART,
- O3: Stworzenie i operacjonalizacja narzędzia badawczego do oceny poziomu przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART,
- O4: Identyfikacja zależności pomiędzy stopniem znajomości i zakresu zastosowania wymagań ery Przemysłu 4.0 a poziomem potencjału technologicznego przedsiębiorstw SMART,
- O5: Identyfikacja zależności pomiędzy poziomem rozwoju potencjału technologicznego a poziomem przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART,
- O6: Identyfikacja zależności pomiędzy poziomem przewagi technologicznej a poziomem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw SMART,
- O7: Opracowanie procedury postępowania w procesie budowania przewagi technologicznej w przedsiębiorstwach SMART”.

Tak określone cele szczegółowe doprowadziły mgr Bartłomieja Lisowskiego do zaproponowania siedmiu poniższych, sformułowanych w postaci pytań, problemów badawczych (s. 118):

- Q1: Jakie są kluczowe wymagania ery Przemysłu 4.0 dla pomyślnego funkcjonowania przedsiębiorstw SMART?

- Q2: Jakie warunki determinują budowanie przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART?
- Q3: Jak oceniać poziom przewagi technologicznej w przedsiębiorstwach SMART?
- Q4: Jak stopień znajomości i zakres zastosowania wymagań ery Przemysłu 4.0 wpływa na poziom potencjału technologicznego w przedsiębiorstwach SMART?
- Q5: Jak poziom rozwoju potencjału technologicznego przedsiębiorstw SMART wpływa na poziom ich przewagi technologicznej?
- Q6: Jak poziom przewagi technologicznej wpływa na poziom przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw SMART?
- Q7: Jak budować przewagę technologiczną przedsiębiorstw SMART?

Szczegółowa lektura rozprawy doktorskiej mgr Bartłomieja Lisowskiego pozwala mi na sformułowanie następujących stwierdzeń:

- właściwie i szczegółowo wyodrębniono luki badawcze,
- cele są ambitne i sformułowane poprawnie, wyraźnie wyznaczają kierunek prowadzonych badań,
- pytania badawcze dobrze opisują zidentyfikowane luki i są powiązane z określonymi celami.

Hipotezy badawcze, oprócz pytań badawczych, stanowią istotny punkt odniesienia przy dokonywaniu oceny wartości naukowej pracy. Doktorant, w efekcie przeprowadzonego przeglądu literatury, wskazuje na następującą hipotezę główną (s. 118-119):

- „MH - Umiejętność kształtowania przewagi technologicznej w dobie Przemysłu 4.0 zwiększa efektywność procesu budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw SMART.”

oraz cztery szczegółowe:

- „H1: Stopień znajomości wymagań ery Przemysłu 4.0 wspiera rozwój potencjału technologicznego przedsiębiorstw SMART.
- H2: Zastosowanie rozwiązań zgodnych z wymogami ery Przemysłu 4.0 zwiększa poziom rozwoju potencjału technologicznego przedsiębiorstw SMART.
- H3: Im wyższy poziom rozwoju potencjału technologicznego, tym wyższy poziom przewagi technologicznej uzyskiwany przez przedsiębiorstwa SMART w dobie Przemysłu 4.0.
- H4: Im wyższy poziom przewagi technologicznej, tym wyższy poziom przewagi konkurencyjnej osiąganej przez przedsiębiorstwa SMART w dobie Przemysłu 4.0.”

Oceniając hipotezy uważam, że zostały one poprawnie sformułowane i są nośne badawczo. Jednoznacznie wyznaczyły one kierunek i zakres przeprowadzonych

badania, a ich weryfikacja umożliwiła mgr Bartłomiejowi Lisowskiemu realizację założonych celów badawczych.

4. *Metodyka badawcza*

Recenzowana rozprawa mgr Bartłomieja Lisowskiego ma charakter teoretyczno-empiryczny. Zdecydowały o tym, przyjęte przez niego metody badawcze. W części teoretycznej wykorzystał on bowiem metody analizy logicznej oraz dedukcji, zaś w części empirycznej syntezę, analizę przyczynowo - skutkową oraz indukcję. Wszystkie te metody zostały właściwie zastosowane.

Przyjęta przez Doktoranta metodyka badawcza jest odpowiednia do realizacji sformułowanych celów, problemów badawczych i weryfikacji postawionych hipotez.

Na bardzo pozytywną ocenę zasługuje zaplanowanie oraz przeprowadzenie przeglądu literatury. Ocenę istniejącego stanu wiedzy (w części teoretycznej) mgr Bartłomiej Lisowski oparł na 396 pozycjach bibliograficznych. Znalazły się tu monografie i artykuły naukowe opublikowane zarówno w języku polskim (108), jak i angielskim (2988). Wszystkie one zostały właściwie dobrane. Są to zarówno publikacje, które można uznać za klasyczne, jak i te opublikowane w ostatnich latach. Przeprowadzony przegląd dotyczył następujących kluczowych kwestii: koncepcji i definicji Przemysłu 4.0; zagadnień organizacyjnych związanych z Przemysłem 4.0 oraz ich związków z technologiami (głównie IC); koncepcji SMART, jej definicji i komponentów (obszarów); zarządzania organizacjami SMART; konkurencyjności, przewagi konkurencyjnej i ich modeli; technologii, przywództwa technologicznego i ich uwarunkowań.

Chciałbym podkreślić, iż przeprowadzona przez mgr Bartłomieja Lisowskiego krytyczna analiza literatury, dała mu silną podstawę dla zaproponowanych hipotez oraz przeprowadzenia, opisanych w dalszej części rozprawy, badań empirycznych. Jest także świadectwem Jego dużej erudycji.

Wśród drobnych uwag o charakterze polemicznym dotyczących tej części chciałbym zwrócić uwagę na dwie kwestie. Po pierwsze, żałować należy, iż mimo tak obszernego przeglądu Doktorant nie sięgnął po narracyjny systematyczny przegląd literatury (np. w oparciu o bazy Scopus czy WoS). Zdecydowanie podniosłoby to poziom merytoryczny tej części. Po drugie, dla percepcji tekstu wartościowszym byłoby, gdyby mgr Bartłomiej Lisowski wyprowadził hipotezy w części teoretycznej jako konsekwencje swoje wywodu.

Na pozytywną ocenę zasługuje również cześć prezentując metodykę badawczą (rozdział 3). Mgr Bartłomiej Lisowski rozpoczyna od przedstawienia branży

motoryzacyjnej w Polsce, wskazując tym samym liczebność populacji oraz jej podstawowe charakterystyki. Następnie przypomina luki badawcze, cel główny, cele szczegółowe, problemy badawcze oraz hipotezy. Kolejno przechodzi do opisu wykorzystanych metod statystycznych (m.in. ANOVA, testy Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis, Levene, Welch, Bonferroni, Tamhane T2, chi-2, Fisher, korelacje: Spearman, Kendall Tau-c, Pearson, oraz alfa Cronbach'a), doboru próby badawczej oraz jej charakterystyki. Ostatecznie badanie przeprowadzono na spełniającej wymogi reprezentatywności próbie 151 przedsiębiorstw.

Moją drobną polemikę budzą jedynie dwie kwestie. Po pierwsze, kolejność zaprezentowania poszczególnych elementów metodyki badawczej, tzn. dobór próby i jej charakterystykę umieściłbym po przedstawieniu branży motoryzacyjnej a przed wykorzystanymi metodami analizy danych. Po drugie, skoro Doktorant proponuje autorskie narzędzie pomiaru (do oceny poziomu przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART w erze Przemysłu 4.0.) to, czy nie warto było sięgnąć również po eksploracyjną analizę czynnikową (EFA). Tym nie mniej, wyrażam opinię, iż część ta powinna stanowić swoisty benchmark dla innych doktorantów.

Podsumowując tą część, wyraźnie chciałbym podkreślić trzy kwestie. Po pierwsze, bardzo rzetelnie przeprowadzony przegląd literatury. Po drugie, bardzo interesująco (i szczegółowo) przedstawiony proces badawczy. Po trzecie, odpowiednie metody statystyczne. Uważam, iż kwestie te świadczą o dużej dojrzałości naukowo-badawczej mgr Bartłomieja Lisowskiego.

5. *Struktura rozprawy*

Struktura rozprawy jest w poprawna i zgodna z koncepcją badawczą. We wstępie do rozprawy Doktorant przedstawił luki badawcze, cele badań oraz pytania badawcze, a także zaprezentował plan projektu badawczego i rozprawy.

Rozdział pierwszy mgr Bartłomiej Lisowski poświęcił koncepcji SMART w erze Przemysłu 4.0. Omówił tu istotę ery Przemysłu 4.0 w zakresie rozwoju tej koncepcji oraz zidentyfikował jej wymagania technologiczne i poza-technologiczne. Na tym tle przedstawił koncepcję organizacji SMART oraz dokonał charakterystyki jej kluczowych obszarów określonych jako: otwarta kultura, otwarte zasoby oraz otwarta wiedza. Ostatnią część tego rozdziału poświęcił analizie ewolucji procesu zarządzania w organizacji SMART oraz prezentacji modeli biznesowych ery Przemysłu 4.0.

Rozdział drugi wprowadza czytelnika w problematykę konkurencyjności, przewagi konkurencyjnej oraz uwarunkowań budowy przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw SMART w erze Przemysłu 4.0. W dalszej części mgr Bartłomiej

Lisowski definiuje przewagę technologiczną, przedstawia proces oraz uwarunkowania jej budowy. Rozdział ten wieńczy propozycja autorskiego narzędzia oceny poziomu przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART w erze Przemysłu 4.0.

W kolejnym rozdziale Doktorant przedstawił metodykę badawczą, wraz z jej uzasadnieniem, charakterystykę branży motoryzacyjnej, jak i wylosowanej próby badawczej.

Rozdział czwarty to prezentacja wyników badań empirycznych. W pierwszej części mgr Bartłomiej Lisowski przedstawia statystyczną analizę uzyskanych danych, analizę porównawczą uwarunkowań budowy przewagi technologicznej przez badane przedsiębiorstwa SMART, a następnie analizę zależności pozwalającą mu na weryfikację postawionych hipotez. Rozdział ten finalizuje omówieniem autorskiej procedury postępowania w procesie budowy przewagi technologicznej.

Pracę wieńczy zakończenie, w którym doktorant prezentuje kluczowe wnioski końcowe, ograniczenia badawcze oraz kierunki rekomendowanych dalszych badań w analizowanym zakresie.

6. Strona warsztatowa – ocena formalna

Strona warsztatowa opiniowanej rozprawy doktorskiej mgr Bartłomieja Lisowskiego zasługuje na bardzo pozytywną, wręcz wyróżniającą, ocenę. Pracę cechuje wnikliwość dociekań, zarówno w odniesieniu do źródeł wtórnych, jak i pierwotnych. Doktorant wyczerpująco objaśnia wykorzystywane pojęcia i charakteryzowane zjawiska. Sposób zaprezentowania zawartych w pracy treści i ich ujęcie charakteryzują się dyscypliną toku wywodu, komunikatywnością i brakiem zbędnych dygresji. Wykorzystane metody zostały użyte zgodnie z zaleceniami metodologii badań naukowych.

Do drobnych usterek formalnych, nie wpływających na wysoką pozytywną ocenę, zliczam:

- dzielenie tabel między stronami przez przenoszenia „główek” (np. s. 16-17, 31-32, 33-34 itd.),
- drobne błędy w przypisach np. s. 84 „(Mirosław et al., 2013)”,
- niewyraźne wykresy 3.1, 4.17-4.24,
- mało precyzyjne wyjaśnienie użytych skrótów np. SIDFI4.0T, SIDFNTRI4.0, SISAI4.0T itd.,
- szkoda, że na wykresie 4.37 nie pokazano oznaczeń hipotez.

6. Konkluzja końcowa

Analiza całości recenzowanej rozprawy doktorskiej mgr Bartłomieja Lisowskiego pozwala na stwierdzenie, iż stanowi ona interesujące studium badawcze, prezentujące problematykę budowania przewagi technologicznej przedsiębiorstw SMART w dobie Przemysłu 4.0. Pracę tą oceniam bardzo pozytywnie zarówno w warstwie teoretycznej, jak i empirycznej.

Dokonując oceny całości pracy, pragnę jednoznacznie wyrazić opinię, iż stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wskazując na odpowiedni poziom wiedzy teoretycznej jej Autora oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia przez niego pracy naukowej.

Biorąc pod uwagę wszystkie przyjęte kryteria oceny stwierdzam, iż recenzowana rozprawa doktorska mgr Bartłomieja Lisowskiego pt. *„Conditions for Building a Technological Advantage of Smart Enterprises in the Age of Industry 4.0.”*, odpowiada warunkom stawianym tego typu opracowaniom i wnoszę do Rady ds. Stopni Naukowych Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Łódzkiej o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Pozwalam sobie również sformułować wniosek o jej wyróżnienie stosowną nagrodą.

Marek Lotemkowski