

Prof. dr hab. Magdalena Osińska
Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
Katedra Ekonometrii i Statystyki

Toruń, dn. 10 stycznia 2019 r.

Wydział Zarządzania P.Cz.
Sekretariat

Wpł. dn. 15.02.2019.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Zbigniewa Galara na temat
„Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwach sektora farmaceutycznego”
napisanej pod kierunkiem dr hab. Adama Sadowskiego, prof. UŁ



1. Sformułowanie problemu badawczego, celu i hipotez pracy

Zarządzanie ryzykiem, pomimo długotrwałej dyskusji na temat adekwatności tego terminu, stało się w ostatnich 20. latach fundamentalnym i koniecznym elementem działania podmiotów indywidualnych, przedsiębiorstw, branż, rynków, gospodarek krajowych i wreszcie gospodarki globalnej. Definicje ryzyka mogą zawierać zarówno pierwiastek negatywny jak i neutralny. W procesie zarządzania ryzykiem rozumianym głównie, jako minimalizacja negatywnego wpływu czynników ryzyka, należy dokonać identyfikacji tych czynników a następnie ocenić siłę i prawdopodobieństwo ich wpływu na nieoczekiwane odstępstwa od zakładanego poziomu lub stanu i monitorować zagrożenia. Spektrum metod zarządzania ryzykiem jest bardzo szerokie, obejmuje metody ilościowe (statystyczne, ekonometryczne, symulacyjne, analityczne i prognostyczne), metody eksperckie, metody jakościowe a nawet tzw. wycucie rynku, które związane jest z wiedzą i doświadczeniem menedżera. Metody te są warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym potencjalnego zmniejszenia zagrożenia; równie ważne są także dostęp do wiarygodnych informacji, dostęp do właściwego oprogramowania komputerowego, szybkość podejmowania działań i permanentny monitoring zmian czynników wywołujących zagrożenia, a także zestaw procedur umożliwiających działanie w razie wykrycia zagrożenia. Sektor farmaceutyczny jest obszarem, w którym bardzo dotkliwie odczuwane są skutki pomyłek w zakresie produkcji i dystrybucji leków i paraleków, co wynika z faktu wysokiego zaufania społecznego do przedsiębiorstw z tego obszaru. Z drugiej strony obowiązujące regulacje firmowane przez *European Medicines Agency* (w Europie) oraz *Food and Drug Administration* (w USA) są spełnione jedynie częściowo i to tylko przez najbardziej innowacyjne firmy farmaceutyczne. Z tych powodów podjęcie się przez mgr Zbigniewa Galara próby ukazania możliwości implementacji kompleksowego systemu zarządzania ryzykiem w wytwórni farmaceutycznej należy przyjąć z dużym uznaniem. Problem badawczy został przez Doktoranta określony przez szereg pytań badawczych, odnoszących się do: pojęcia i praktycznego aspektu zarządzania ryzykiem w farmacji; źródeł ryzyka w procesie farmaceutycznym; relacji dotyczącej metod analizy ryzyka w postaci *ex ante* oraz *ex post*; określenia procesu podlegającego największej ochronie przed zagrożeniami w firmie farmaceutycznej, obok

biznesowych wskaźników *Key Performance Indicators*; rozróżnienia między metodą ekspercką (podejściem dokumentacyjnym) oraz metodą ilościową (podejściem opartym na bazach danych o ryzyku).

W pracy postawiono hipotezę główną oraz cztery hipotezy pomocnicze. Hipoteza główna głosi, że wdrożenie systemu zarządzania ryzykiem w zakładzie farmaceutycznym poprawia poziom bezpieczeństwa pacjenta przyjmującego wyprodukowane przez ten zakład leki, a w związku z tym, z uwagi na całkowitą, bo ponad właścicielską odpowiedzialność wytwórcy za produkt, redukuje to koszty długofalowe prowadzenia działalności przez wytwórnice farmaceutyczne.

Na hipotezy pomocnicze składają się następujące stwierdzenia:

H1: System zarządzania ryzykiem metodą ekspercką (podejście dokumentacyjne), posiada mniejsze możliwości i jest mniej skalowalny, w odróżnieniu od ilościowego systemu zarządzania ryzykiem, działającego w oparciu o hurtownię danych o ryzyku, będącego silnie zautomatyzowanym programistycznie narzędziem oceny oraz mitygacji ryzyka.

H2: System zarządzania ryzykiem w jego ilościowej wersji, działający w oparciu o hurtownię danych o ryzyku, wymaga okresowych porównań przewidywań systemu na temat ryzyka przyszłego (*ex ante*), z faktycznymi zagrożeniami jakie uprzednio historycznie wystąpiły (*ex post*), w celu kalibrowania wag istotności poszczególnych czynników ryzyka, wpływających na ryzyko wypadkowe, będące zagrożeniem dla głównego celu firmy.

H3: Wszystkie informacje gromadzone w analizach ryzyka, mogą posłużyć jako materiał do tworzenia systemu wspomagania podejmowania decyzji biznesowych. Ze względu na fakt, że system tego rodzaju tworzy świadomość rozumienia procesów funkcjonowania firmy z unikatowej perspektywy, z punktu widzenia ryzyka.

H4: W zarządzaniu ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym, powinno implementować się innowacyjne kierunki rozwoju sektora informatycznego, takie jak zasób technik uczenia maszynowego (ang. *machine learning*), jak i sprawdzone techniki wykorzystywane z powodzeniem w innych sektorach gospodarki.

Oceniając wybór problematyki pracy należy stwierdzić, że zarówno temat pracy jak i problem badawczy zostały zdefiniowane w sposób kompleksowy, spójny i nowatorski. Zdefiniowane zostało wyodrębnione zagadnienie badawcze, którego rozwiązanie odpowiada wymogom stawianym pracom doktorskim. Hipoteza główna została sformułowana w sposób ogólny i odnosi się zarówno do bezpieczeństwa pacjenta, jak i do redukcji kosztów firmy farmaceutycznej. Dwie pierwsze hipotezy pomocnicze pozwalają określić szczegółowy kierunek badań przyjęty przez mgr. Z. Galara. Dotyczy on przede wszystkim wykorzystania znacznych zasobów informacji o charakterze ilościowym i zalet podejścia algorytmicznego (częściowo zautomatyzowanego) w celu ograniczenia ryzyka farmaceutycznego. Dwie kolejne hipotezy (H3 i H4) stanowią zdania niefalsyfikowalne i z tego powodu nie powinny być rozważane jako hipotezy badawcze. Hipoteza 3 jest oczywista, natomiast H4 mogłaby mieć charakter metodyczny, gdyby usunąć z niej słowo „powinno”. Podsumowując tę część oceny należy stwierdzić, że sformułowane pytania badawcze, hipoteza główna i dwie hipotezy pomocnicze stanowią spójną całość i jednoznacznie wskazują kierunki badań prowadzonych w ocenianej dysertacji doktorskiej. Warto podkreślić, co nie wynika bezpośrednio ze sformułowanych przez Doktoranta zdań, że oceniana praca odnosi się

bezpośrednio do ryzyka logistycznego. związanego z łańcuchami dostaw ze szczególnym uwzględnieniem hurtowni i aptek, wyznaczeniem optymalnego poziomu zapasów i zapewnieniu ogólnej ciągłości dostaw leków. Do zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa produkcji i konfekcjonowania leków odnoszą się normy związane bezpośrednio z charakterystyką procesu produkcyjnego obowiązującego w farmacji i nadzorem nad tym procesem. Z tego powodu praca wpisuje się w nurt zainteresowań badawczych *nauk o zarządzaniu*.

Rozprawa doktorska mgr Zbigniewa Galara odnosi się do tematyki aktualnej, ważnej zarówno dla teorii jak i dla praktyki zarządczej, a cel pracy i hipotezy badawcze mają charakter naukowy. Dodatkowo warto podkreślić, że problem badania czynników ryzyka wytwórni farmaceutycznej praktycznie nie był przedmiotem szerszych analiz empirycznych, co wynika przede wszystkim z ograniczonej dostępności do danych liczbowych, zatem wiedza na ten temat nie jest powszechna i wymaga zastosowania nietrywialnych metod badawczych. Na tej podstawie stwierdzam, że temat przedstawionej mi do oceny rozprawy doktorskiej posiada walory oryginalności, został sformułowany prawidłowo, przedmiot badań uważam za istotny dla nauki i praktyki, zaś ujęcie problemu badawczego stanowi wyodrębnione zadanie naukowe, odpowiadające wymogom stawianym rozprawom doktorskim w dyscyplinie *nauki o zarządzaniu*.

2. Struktura i zawartość pracy

Rozprawa składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów, zakończenia, cytowanej literatury, spisu tabel, spisu wykresów, streszczenia w języku angielskim oraz siedmiu załączników, co zajmuje 341 stron. Literatura cytowana w pracy obejmuje łącznie 308 pozycji pochodzących w przeważającej większości z ostatnich 20. lat. Zakres przedmiotowy oraz czasowy cytowanej literatury w pełni odpowiada zagadnieniom prezentowanym w pracy. Praca ma charakter metodyczno-aplikacyjny. Struktura pracy jest w zasadzie prawidłowa a podział treści spójny i logiczny. Jedyne obecność streszczenia w języku angielskim przed załącznikami wydaje się pewnego rodzaju wtrąceniem.

Praca została zorganizowana w taki sposób, że najpierw omówiono kwestie pojęciowe związane z ryzykiem, definiując ryzyko w ujęciu negatywnym a więc w kontekście oczekiwanej straty. Od samego początku Autor koncentruje się na ryzyku farmaceutycznym, minimalizując kwestie ogólniejsze, dzięki czemu praca jest skupiona wokół zarysowanej tematyki. W rozdziale pierwszym omówione zostały ponadto zagadnienia regulacyjne w zakresie ryzyka w farmacji, najczęstsze zagrożenia występujące w farmacji, założenia implementacji systemu zarządzania ryzykiem oraz ryzyko występujące w sektorze farmaceutycznym na poziomie badawczo-rozwojowym, a więc przed wprowadzeniem leku do obiegu rynkowego lub medycznego. W rozdziale tym ryzyko zostało powiązane z jakością wyrobów farmaceutycznych, przez co ma ono bezpośredni związek z procesami technologicznymi. Zawartość tego rozdziału oceniam pozytywnie.

Przedmiotem rozdziału drugiego są „Metodologie systemów zarządzania ryzykiem przedsiębiorstwa farmaceutycznego”, tj. metody, narzędzia i techniki służące ocenie ryzyka. Są to na przykład: metodyka przyczyn i skutków wad (FMEA), czy będąca jej rozwinięciem

analiza rodzajów przyczyn i krytyczności wad (FMECA), a także analiza drzewa błędów (FTA) opracowana w 1962 r. dla celów wykorzystania w badaniach kosmicznych. Omówiono tutaj także istotne procedury wspomagające metody zarządzania ryzykiem. W rozdziale tym jest mowa o metodach skoringowych, jednak żadnej konkretnej metody Autor nie wymienia, nie wspomina też nic o modelach probitowych czy logitowych i ich zastosowaniu w ocenie ryzyka w farmacji. Ogólnie treści zawarte w tym rozdziale oceniam pozytywnie.

W rozdziale trzecim pt. „Rozwój nowych technik użytecznych w zarządzaniu ryzykiem oraz inspiracje z innych sektorów gospodarki”, Autor skupił się na omówieniu nowoczesnych technik związanych ze sztuczną inteligencją oraz uczeniem maszynowym. Poza tym, że sformułowanie tytułu rozdziału jest niezręczne stylistycznie, jego treść ma raczej charakter poznawczy, ponieważ narzędzia uczenia maszynowego (sztuczne sieci neuronowe, *deep learning*) oraz towarzyszące im programy komputerowe (*Python, R*) nie zostały wykorzystane w kolejnych rozdziałach rozprawy. Przytoczone przykłady z rynków ubezpieczeniowego i finansowego mają charakter podstawowy. Warto zauważyć, że na rynkach tych wykorzystywane są znacznie bardziej zaawansowane metody oceny ryzyka, które w tym przypadku nie zostały przytoczone. Rozdział ten oceniam jako umiarkowanie potrzebny dla rozwiązania problemów zarysowanych w ocenianej rozprawie, pozwala on jednak na zaprezentowanie szerokiej wiedzy Doktoranta w zakresie różnorodnych metod analitycznych.

W rozdziale 4 zarysowane zostały podstawowe aspekty zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym. W rozdziale tym sformułowane zostały podstawowe aspekty dotyczące jakości procesu produkcyjnego i produktu finalnego, jak również łańcucha dostaw i procesów logistycznych w farmacji i związanego z nimi ryzyka. Zagadnienia poruszone w tej części pracy odnoszą się do projektu systemu holistycznego systemu zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym i mają charakter autorski. Autor wyróżnił trzy stany optymalne systemu zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym. Pierwszym jest minimalny wskaźnik poziomu obsługi klienta; drugim docelowa liczba wstrzymań i wycofań określonych leków, trzecim natomiast docelowa liczba reklamacji z powodu fałszerstw. Budowa takiego systemu, wraz z jego hierarchizacją, wskaźnikami, metodami analizy, procedurami oraz warunkami brzegowymi jest oczywiście zagadnieniem przekraczającym zakres ocenianej rozprawy doktorskiej. Jednak zamieszczone w nim wskazania mają charakter zarówno generalizujący jak i użyteczny, stąd rozważania te należy ocenić pozytywnie.

Przedmiotem rozdziału piątego są analityczne metody mitygacji ryzyka w łańcuchu dostaw. Najważniejsza część tego rozdziału odnosi się do analizy popytu zarówno na poziomie hurtowni jak i na poziomie aptek, a także analizy zapasów i wyznaczenia zapasu bezpiecznego. Przedmiotem badania w tym rozdziale jest również kwestia zarządzania ryzykiem procesu logistycznego w farmacji przy wykorzystaniu metod ilościowych oraz metod eksperckich. W tej części pracy mgr Z. Galar miał największą możliwość zastosowania metod statystycznych, ekonometrycznych i symulacyjnych (które także pojawiły się w rozdziale 4). Wyraźnie podkreślił on przewagę podejścia analitycznego, opartego na hurtowniach danych oraz częściowo zautomatyzowanym procesie obróbki i analizy danych dostępnych w systemach *Business Intelligence*, będących obecnie podstawą wielu decyzji zarządczych, szczególnie o charakterze operacyjnym. Warto w tym miejscu także podkreślić,

że Autor podjął się implementacji szeregu metod ilościowych i symulacyjnych do oceny i zarządzania ryzykiem w firmie farmaceutycznej, co w dyscyplinie *nauk o zarządzaniu* zdarza się relatywnie rzadko. Do testowania zagadnień związanych z zarządzaniem ryzykiem Doktorant wykorzystał dane realne jednego z polskich koncernów farmaceutycznych, natomiast do obliczeń symulacyjnych wykorzystane zostało środowisko *Business Intelligence QlikView* a w pewnej części także arkusz kalkulacyjny. Wszystkie obliczenia zostały wykonane według autorskich kodów źródłowych, które zostały zaprezentowane w siedmiu załącznikach do pracy. Metody analityczne stosowane w tym rozdziale są metodami standardowymi, np. Model Holta i Wintersa, czy model sezonowości z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych. Zostały one jednak wkomponowane w zarządzanie ryzykiem łańcucha dostaw w farmacji w taki sposób, aby ich użycie było naturalnie powiązane z posiadanymi zasobami danych, a interpretacja dawała efekty w postaci redukcji ryzyka. Prezentacja wyników pracy jest bardzo czytelna i klarowna, Autor bardzo jasno opisuje zastosowane w pracy procedury statystyczne i analityczne.

3. Komentarze i uwagi merytoryczne

Otrzymane przez p. mgr. Z. Galara wyniki są bardzo cenne dla poznania czynników ryzyka w przedsiębiorstwie farmaceutycznym oraz włączenia standardowych i niestandardowych metod ilościowych w celu bieżącego korzystania z dostępnych danych ilościowych. Wskazał on także na możliwości wykorzystania nowoczesnych i bardziej zaawansowanych metod uczenia maszynowego czy wykorzystania oprogramowania typu *Business Intelligence* w sektorze farmaceutycznym. Uwzględnienie specyfiki sektora decyduje o tym, że przedstawione w pracy analizy i ich wyniki można uznać za spójne.

Pan mgr Zbigniew Galar wykazał się ponadto wysokimi kompetencjami analitycznymi, w szczególności swobodą posługiwania się danymi i metodami ich analizy w dostosowaniu do potrzeb sektora farmaceutycznego. Istotnym wkładem w rozwiązanie problemu naukowego jest zastosowanie oprogramowania *QlikView* i napisanie autorskich kodów umożliwiających pełne wykorzystanie tego systemu do celów analitycznych. Czytając rozprawę, od samego początku daje się zauważyć, że jej koncepcja została określona bardzo jednoznacznie i konkretnie zaś analiza została wykonana w sposób rzetelny.

Z recenzenckiego obowiązku należy wskazać na pewne słabsze aspekty ocenianej pracy doktorskiej. W głównej mierze dotyczą one niezręczności językowych. Szczególnie trudno czyta się nadmiernie rozbudowane zdania, w których wyjaśnienia podaje się w nawiasach. Wydaje się, że - poza indywidualnym stylem Autora - pośpiech spowodował, iż styl pracy nie zawsze jest poprawny, a niektóre zdania nie zawsze są zrozumiałe. W rozdziale drugim Autor pisze o „metodologiach” systemów zarządzania ryzykiem. Owe „metodologie” zamiennie nazywa technikami. Prawdopodobnie wynika to z tłumaczenia z języka angielskiego, w którym *methodology* oznacza metodę oraz metodologię. W języku polskim metodologia jest nauką o metodach, stąd lepszym terminem byłyby „metody stosowane w systemach zarządzania ryzykiem”. Warto podkreślić, że w metodologii nauk rozróżnia się pojęcia: metodologia, metodyka, metoda, technika, narzędzie, analiza. Terminy te należałoby stosować adekwatnie do ich znaczenia. W wielu wypadkach zdanie zaczyna się od „Gdzie”

(np. na str.10 i kolejnych) lub od „Czyli”. Autor stosuje słowo „ilość” zarówno do rzeczowników policzalnych jak i niepoliczalnych. Na str. 173 pojawiło się określenie „analiza monte carlo wyliczana jest”. Nie jest sformułowanie poprawne, analiza Monte Carlo jest metodą symulacyjną, która umożliwia wyliczenie określonych funkcji i wskaźników. Rysunek 9 ilustrujący siłę i kierunek korelacji liniowej i krzywoliniowej można uznać za zbędny, zwłaszcza że w badaniu ryzyka ocenie podlegają różne typy powiązań i różne typy danych, w tym dane mierzalne na skali nominalnej lub porządkowej. Tego rodzaju przykłady sugerują, że Autor nie miał czasu na rzetelną konsultację językową pracy. Zwracam na to uwagę, ponieważ praca jest interesująca i mogłaby (w części lub w całości) zostać opublikowana, co wymagałoby jej przerehabilitacji oraz eliminacji błędów językowych.

Ponadto w rozdziale trzecim znajduje się podrozdział dotyczący analizy ryzyka w ubezpieczeniach i finansach. Jest on potraktowany bardzo pobieżnie i z tego punktu widzenia przeniesienie omawianych w nim metod do farmacji może być ryzykowne. Powstaje jednak pytanie, które spośród metod oceny ryzyka stosowanych w sektorze finansowym są szczególnie przydatne w farmacji. W pracy zabrakło mi badania zjawisk o charakterze wyjątkowo rzadkim, których skutki są jednak dla firmy bardzo dotkliwe. Chodzi tu w szczególności o zastosowanie teorii zjawisk ekstremalnych. Czy metody wynikające z tej teorii – stosowane zresztą m.in. w analizie ryzyka w finansach – mogą znaleźć zastosowanie również w farmacji?

4. Ogólna ocena rozprawy

Dokonując całościowej oceny rozprawy mgr Zbigniewa Galara można wskazać szereg zalet, potwierdzających szeroką i głęboką wiedzę Doktoranta oraz Jego warsztat badawczy. Do szczególnych osiągnięć rozprawy zaliczam:

- prezentację i systematyzację zagadnień związanych z ryzykiem w firmie farmaceutycznej, zarówno w odniesieniu do bezpieczeństwa leków jak i logistycznej obsługi klienta,
- autorską propozycję podstaw systemu zarządzania ryzykiem w firmie farmaceutycznej,
- klasyfikację metod – jakościowych i ilościowych - oraz narzędzi zarządzania ryzykiem operacyjnym w sektorze farmaceutycznym,
- opracowanie i przedstawienie empirycznych przykładów dotyczących hurtowni i aptek, ze szczególnym uwzględnieniem analizy zapasów, rytmiczności dostaw i związanych z nimi kosztów,
- opracowanie kodów źródłowych umożliwiających implementację omawianych metod w środowisku QlikView.

5. Ocena końcowa

Obowiązkiem recenzenta jest zarówno wskazanie i podkreślenie zalet recenzowanego dzieła jak i ocena jego słabszych stron. W przypadku rozprawy autorstwa pana mgr. Zbigniewa Galara zalety zdecydowanie przeważają nad wskazanymi uchybieniami. Przygotowana przez

Niego rozprawa doktorska pt. *Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwach sektora farmaceutycznego* jest oryginalnym studium w pełni potwierdzającym wiedzę i warsztat badawczy Doktoranta, pozwalający na rozwiązywanie problemów badawczych w dziedzinie nauk ekonomicznych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu. Stwierdzam jednoznacznie, że praca ta spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. W związku z tym wnoszę do Rady Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej o przyjęcie pracy doktorskiej i dopuszczenie Pana mgr. Zbigniewa Galara do jej publicznej obrony.



RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Zbigniewa Galara na temat
„Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwach sektora farmaceutycznego”
napisanej pod kierunkiem dr hab. Adama Sadowskiego, prof. UŁ

1. Sformułowanie problemu badawczego, celu i hipotez pracy

Zarządzanie ryzykiem, pomimo długotrwałej dyskusji na temat adekwatności tego terminu, stało się w ostatnich 20. latach fundamentalnym i koniecznym elementem działania podmiotów indywidualnych, przedsiębiorstw, branż, rynków, gospodarek krajowych i wreszcie gospodarki globalnej. Definicje ryzyka mogą zawierać zarówno pierwiastek negatywny jak i neutralny. W procesie zarządzania ryzykiem rozumianym głównie, jako minimalizacja negatywnego wpływu czynników ryzyka, należy dokonać identyfikacji tych czynników a następnie ocenić siłę i prawdopodobieństwo ich wpływu na nieoczekiwane odstępstwa od zakładanego poziomu lub stanu i monitorować zagrożenia. Spektrum metod zarządzania ryzykiem jest bardzo szerokie, obejmuje metody ilościowe (statystyczne, ekonometryczne, symulacyjne, analityczne i prognostyczne), metody eksperckie, metody jakościowe a nawet tzw. wycucie rynku, które związane jest z wiedzą i doświadczeniem menedżera. Metody te są warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym potencjalnego zmniejszenia zagrożenia; równie ważne są także dostęp do wiarygodnych informacji, dostęp do właściwego oprogramowania komputerowego, szybkość podejmowania działań i permanentny monitoring zmian czynników wywołujących zagrożenia, a także zestaw procedur umożliwiających działanie w razie wykrycia zagrożenia. Sektor farmaceutyczny jest obszarem, w którym bardzo dotkliwie odczuwane są skutki pomyłek w zakresie produkcji i dystrybucji leków i paraleków, co wynika z faktu wysokiego zaufania społecznego do przedsiębiorstw z tego obszaru. Z drugiej strony obowiązujące regulacje firmowane przez *European Medicines Agency* (w Europie) oraz *Food and Drug Administration* (w USA) są spełnione jedynie częściowo i to tylko przez najbardziej innowacyjne firmy farmaceutyczne. Z tych powodów podjęcie się przez mgr Zbigniewa Galara próby ukazania możliwości implementacji kompleksowego systemu zarządzania ryzykiem w wytwórni farmaceutycznej należy przyjąć z dużym uznaniem. Problem badawczy został przez Doktoranta określony przez szereg pytań badawczych, odnoszących się do: pojęcia i praktycznego aspektu zarządzania ryzykiem w farmacji; źródeł ryzyka w procesie farmaceutycznym; relacji dotyczącej metod analizy ryzyka w postaci *ex ante* oraz *ex post*; określenia procesu podlegającego największej ochronie przed zagrożeniami w firmie farmaceutycznej, obok

biznesowych wskaźników *Key Performance Indicators*; rozróżnienia między metodą ekspercką (podejściem dokumentacyjnym) oraz metodą ilościową (podejściem opartym na bazach danych o ryzyku).

W pracy postawiono hipotezę główną oraz cztery hipotezy pomocnicze. Hipoteza główna głosi, że wdrożenie systemu zarządzania ryzykiem w zakładzie farmaceutycznym poprawia poziom bezpieczeństwa pacjenta przyjmującego wyprodukowane przez ten zakład leki, a w związku z tym, z uwagi na całkowitą, bo ponad właścicielską odpowiedzialność wytwórcy za produkt, redukuje to koszty długofalowe prowadzenia działalności przez wytwórnice farmaceutyczne.

Na hipotezy pomocnicze składają się następujące stwierdzenia:

H1: System zarządzania ryzykiem metodą ekspercką (podejście dokumentacyjne), posiada mniejsze możliwości i jest mniej skalowalny, w odróżnieniu od ilościowego systemu zarządzania ryzykiem, działającego w oparciu o hurtownię danych o ryzyku, będącego silnie zautomatyzowanym programistycznie narzędziem oceny oraz mitygacji ryzyka.

H2: System zarządzania ryzykiem w jego ilościowej wersji, działający w oparciu o hurtownię danych o ryzyku, wymaga okresowych porównań przewidywań systemu na temat ryzyka przyszłego (*ex ante*), z faktycznymi zagrożeniami jakie uprzednio historycznie wystąpiły (*ex post*), w celu kalibrowania wag istotności poszczególnych czynników ryzyka, wpływających na ryzyko wypadkowe, będące zagrożeniem dla głównego celu firmy.

H3: Wszystkie informacje gromadzone w analizach ryzyka, mogą posłużyć jako materiał do tworzenia systemu wspomagania podejmowania decyzji biznesowych. Ze względu na fakt, że system tego rodzaju tworzy świadomość rozumienia procesów funkcjonowania firmy z unikatowej perspektywy, z punktu widzenia ryzyka.

H4: W zarządzaniu ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym, powinno implementować się innowacyjne kierunki rozwoju sektora informatycznego, takie jak zasób technik uczenia maszynowego (ang. *machine learning*), jak i sprawdzone techniki wykorzystywane z powodzeniem w innych sektorach gospodarki.

Oceniając wybór problematyki pracy należy stwierdzić, że zarówno temat pracy jak i problem badawczy zostały zdefiniowane w sposób kompleksowy, spójny i nowatorski. Zdefiniowane zostało wyodrębnione zagadnienie badawcze, którego rozwiązanie odpowiada wymogom stawianym pracom doktorskim. Hipoteza główna została sformułowana w sposób ogólny i odnosi się zarówno do bezpieczeństwa pacjenta, jak i do redukcji kosztów firmy farmaceutycznej. Dwie pierwsze hipotezy pomocnicze pozwalają określić szczegółowy kierunek badań przyjęty przez mgr. Z. Galara. Dotyczy on przede wszystkim wykorzystania znacznych zasobów informacji o charakterze ilościowym i zalet podejścia algorytmicznego (częściowo zautomatyzowanego) w celu ograniczenia ryzyka farmaceutycznego. Dwie kolejne hipotezy (H3 i H4) stanowią zdania niefalsyfikowalne i z tego powodu nie powinny być rozważane jako hipotezy badawcze. Hipoteza 3 jest oczywista, natomiast H4 mogłaby mieć charakter metodyczny, gdyby usunąć z niej słowo „powinno”. Podsumowując tę część oceny należy stwierdzić, że sformułowane pytania badawcze, hipoteza główna i dwie hipotezy pomocnicze stanowią spójną całość i jednoznacznie wskazują kierunki badań prowadzonych w ocenianej dysertacji doktorskiej. Warto podkreślić, co nie wynika bezpośrednio ze sformułowanych przez Doktoranta zdań, że oceniana praca odnosi się

bezpośrednio do ryzyka logistycznego, związanego z łańcuchami dostaw ze szczególnym uwzględnieniem hurtowni i aptek, wyznaczeniem optymalnego poziomu zapasów i zapewnieniu ogólnej ciągłości dostaw leków. Do zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa produkcji i konfekcjonowania leków odnoszą się normy związane bezpośrednio z charakterystyką procesu produkcyjnego obowiązującego w farmacji i nadzorem nad tym procesem. Z tego powodu praca wpisuje się w nurt zainteresowań badawczych *nauk o zarządzaniu*.

Rozprawa doktorska mgr Zbigniewa Galara odnosi się do tematyki aktualnej, ważnej zarówno dla teorii jak i dla praktyki zarządczej, a cel pracy i hipotezy badawcze mają charakter naukowy. Dodatkowo warto podkreślić, że problem badania czynników ryzyka wytwórni farmaceutycznej praktycznie nie był przedmiotem szerszych analiz empirycznych, co wynika przede wszystkim z ograniczonej dostępności do danych liczbowych, zatem wiedza na ten temat nie jest powszechna i wymaga zastosowania nietrywialnych metod badawczych. Na tej podstawie stwierdzam, że temat przedstawionej mi do oceny rozprawy doktorskiej posiada walory oryginalności, został sformułowany prawidłowo, przedmiot badań uważam za istotny dla nauki i praktyki, zaś ujęcie problemu badawczego stanowi wyodrębnione zadanie naukowe, odpowiadające wymogom stawianym rozprawom doktorskim w dyscyplinie *nauki o zarządzaniu*.

2. Struktura i zawartość pracy

Rozprawa składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów, zakończenia, cytowanej literatury, spisu tabel, spisu wykresów, streszczenia w języku angielskim oraz siedmiu załączników, co zajmuje 341 stron. Literatura cytowana w pracy obejmuje łącznie 308 pozycji pochodzących w przeważającej większości z ostatnich 20. lat. Zakres przedmiotowy oraz czasowy cytowanej literatury w pełni odpowiada zagadnieniom prezentowanym w pracy. Praca ma charakter metodyczno-aplikacyjny. Struktura pracy jest w zasadzie prawidłowa a podział treści spójny i logiczny. Jedyne obecność streszczenia w języku angielskim przed załącznikami wydaje się pewnego rodzaju wtrąceniem.

Praca została zorganizowana w taki sposób, że najpierw omówiono kwestie pojęciowe związane z ryzykiem, definiując ryzyko w ujęciu negatywnym a więc w kontekście oczekiwanej straty. Od samego początku Autor koncentruje się na ryzyku farmaceutycznym, minimalizując kwestie ogólniejsze, dzięki czemu praca jest skupiona wokół zarysowanej tematyki. W rozdziale pierwszym omówione zostały ponadto zagadnienia regulacyjne w zakresie ryzyka w farmacji, najczęstsze zagrożenia występujące w farmacji, założenia implementacji systemu zarządzania ryzykiem oraz ryzyko występujące w sektorze farmaceutycznym na poziomie badawczo-rozwojowym, a więc przed wprowadzeniem leku do obiegu rynkowego lub medycznego. W rozdziale tym ryzyko zostało powiązane z jakością wyrobów farmaceutycznych, przez co ma ono bezpośredni związek z procesami technologicznymi. Zawartość tego rozdziału oceniam pozytywnie.

Przedmiotem rozdziału drugiego są „Metodologie systemów zarządzania ryzykiem przedsiębiorstwa farmaceutycznego”, tj. metody, narzędzia i techniki służące ocenie ryzyka. Są to na przykład: metodyka przyczyn i skutków wad (FMEA), czy będąca jej rozwinięciem

analiza rodzajów przyczyn i krytyczności wad (FMECA), a także analiza drzewa błędów (FTA) opracowana w 1962 r. dla celów wykorzystania w badaniach kosmicznych. Omówiono tutaj także istotne procedury wspomagające metody zarządzania ryzykiem. W rozdziale tym jest mowa o metodach skoringowych, jednak żadnej konkretnej metody Autor nie wymienia, nie wspomina też nic o modelach probitowych czy logitowych i ich zastosowaniu w ocenie ryzyka w farmacji. Ogólnie treści zawarte w tym rozdziale oceniam pozytywnie.

W rozdziale trzecim pt. „Rozwój nowych technik użytecznych w zarządzaniu ryzykiem oraz inspiracje z innych sektorów gospodarki”, Autor skupił się na omówieniu nowoczesnych technik związanych ze sztuczną inteligencją oraz uczeniem maszynowym. Poza tym, że sformułowanie tytułu rozdziału jest niezręczne stylistycznie, jego treść ma raczej charakter poznawczy, ponieważ narzędzia uczenia maszynowego (sztuczne sieci neuronowe, *deep learning*) oraz towarzyszące im programy komputerowe (*Python, R*) nie zostały wykorzystane w kolejnych rozdziałach rozprawy. Przytoczone przykłady z rynków ubezpieczeniowego i finansowego mają charakter podstawowy. Warto zauważyć, że na rynkach tych wykorzystywane są znacznie bardziej zaawansowane metody oceny ryzyka, które w tym przypadku nie zostały przytoczone. Rozdział ten oceniam jako umiarkowanie potrzebny dla rozwiązania problemów zarysowanych w ocenianej rozprawie, pozwala on jednak na zaprezentowanie szerokiej wiedzy Doktoranta w zakresie różnorodnych metod analitycznych.

W rozdziale 4 zarysowane zostały podstawowe aspekty zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym. W rozdziale tym sformułowane zostały podstawowe aspekty dotyczące jakości procesu produkcyjnego i produktu finalnego, jak również łańcucha dostaw i procesów logistycznych w farmacji i związanego z nimi ryzyka. Zagadnienia poruszone w tej części pracy odnoszą się do projektu systemu holistycznego systemu zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym i mają charakter autorski. Autor wyróżnił trzy stany optymalne systemu zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie farmaceutycznym. Pierwszym jest minimalny wskaźnik poziomu obsługi klienta; drugim docelowa liczba wstrzymań i wycofań określonych leków, trzecim natomiast docelowa liczba reklamacji z powodu fałszerstw. Budowa takiego systemu, wraz z jego hierarchizacją, wskaźnikami, metodami analizy, procedurami oraz warunkami brzegowymi jest oczywiście zagadnieniem przekraczającym zakres ocenianej rozprawy doktorskiej. Jednak zamieszczone w nim wskazania mają charakter zarówno generalizujący jak i użyteczny, stąd rozważania te należy ocenić pozytywnie.

Przedmiotem rozdziału piątego są analityczne metody mitygacji ryzyka w łańcuchu dostaw. Najważniejsza część tego rozdziału odnosi się do analizy popytu zarówno na poziomie hurtowni jak i na poziomie aptek, a także analizy zapasów i wyznaczenia zapasu bezpiecznego. Przedmiotem badania w tym rozdziale jest również kwestia zarządzania ryzykiem procesu logistycznego w farmacji przy wykorzystaniu metod ilościowych oraz metod eksperckich. W tej części pracy mgr Z. Galar miał największą możliwość zastosowania metod statystycznych, ekonometrycznych i symulacyjnych (które także pojawiły się w rozdziale 4). Wyraźnie podkreślił on przewagę podejścia analitycznego, opartego na hurtowniach danych oraz częściowo zautomatyzowanym procesie obróbki i analizy danych dostępnych w systemach *Business Intelligence*, będących obecnie podstawą wielu decyzji zarządczych, szczególnie o charakterze operacyjnym. Warto w tym miejscu także podkreślić,

że Autor podjął się implementacji szeregu metod ilościowych i symulacyjnych do oceny i zarządzania ryzykiem w firmie farmaceutycznej, co w dyscyplinie *nauk o zarządzaniu* zdarza się relatywnie rzadko. Do testowania zagadnień związanych z zarządzaniem ryzykiem Doktorant wykorzystał dane realne jednego z polskich koncernów farmaceutycznych, natomiast do obliczeń symulacyjnych wykorzystane zostało środowisko *Business Intelligence QlikView* a w pewnej części także arkusz kalkulacyjny. Wszystkie obliczenia zostały wykonane według autorskich kodów źródłowych, które zostały zaprezentowane w siedmiu załącznikach do pracy. Metody analityczne stosowane w tym rozdziale są metodami standardowymi, np. Model Holta i Wintersa, czy model sezonowości z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych. Zostały one jednak wkomponowane w zarządzanie ryzykiem łańcucha dostaw w farmacji w taki sposób, aby ich użycie było naturalnie powiązane z posiadanymi zasobami danych, a interpretacja dawała efekty w postaci redukcji ryzyka. Prezentacja wyników pracy jest bardzo czytelna i klarowna, Autor bardzo jasno opisuje zastosowane w pracy procedury statystyczne i analityczne.

3. Komentarze i uwagi merytoryczne

Otrzymane przez p. mgr. Z. Galara wyniki są bardzo cenne dla poznania czynników ryzyka w przedsiębiorstwie farmaceutycznym oraz włączenia standardowych i niestandardowych metod ilościowych w celu bieżącego korzystania z dostępnych danych ilościowych. Wskazał on także na możliwości wykorzystania nowoczesnych i bardziej zaawansowanych metod uczenia maszynowego czy wykorzystania oprogramowania typu *Business Intelligence* w sektorze farmaceutycznym. Uwzględnienie specyfiki sektora decyduje o tym, że przedstawione w pracy analizy i ich wyniki można uznać za spójne.

Pan mgr Zbigniew Galar wykazał się ponadto wysokimi kompetencjami analitycznymi, w szczególności swobodą posługiwania się danymi i metodami ich analizy w dostosowaniu do potrzeb sektora farmaceutycznego. Istotnym wkładem w rozwiązanie problemu naukowego jest zastosowanie oprogramowania *QlikView* i napisanie autorskich kodów umożliwiających pełne wykorzystanie tego systemu do celów analitycznych. Czytając rozprawę, od samego początku daje się zauważyć, że jej koncepcja została określona bardzo jednoznacznie i konkretnie zaś analiza została wykonana w sposób rzetelny.

Z recenzenckiego obowiązku należy wskazać na pewne słabsze aspekty ocenianej pracy doktorskiej. W głównej mierze dotyczą one niezręczności językowych. Szczególnie trudno czyta się nadmiernie rozbudowane zdania, w których wyjaśnienia podaje się w nawiasach. Wydaje się, że - poza indywidualnym stylem Autora - pośpiech spowodował, iż styl pracy nie zawsze jest poprawny, a niektóre zdania nie zawsze są zrozumiałe. W rozdziale drugim Autor pisze o „metodologiach” systemów zarządzania ryzykiem. Owe „metodologie” zamiennie nazywa technikami. Prawdopodobnie wynika to z tłumaczenia z języka angielskiego, w którym *methodology* oznacza metodę oraz metodologię. W języku polskim metodologia jest nauką o metodach, stąd lepszym terminem byłyby „metody stosowane w systemach zarządzania ryzykiem”. Warto podkreślić, że w metodologii nauk rozróżnia się pojęcia: metodologia, metodyka, metoda, technika, narzędzie, analiza. Terminy te należałoby stosować adekwatnie do ich znaczenia. W wielu wypadkach zdanie zaczyna się od „Gdzie”

(np. na str.10 i kolejnych) lub od „Czyli”. Autor stosuje słowo „ilość” zarówno do rzeczowników policzalnych jak i niepoliczalnych. Na str. 173 pojawiło się określenie „analiza monte carlo wyliczana jest”. Nie jest sformułowanie poprawne, analiza Monte Carlo jest metodą symulacyjną, która umożliwia wyliczenie określonych funkcji i wskaźników. Rysunek 9 ilustrujący siłę i kierunek korelacji liniowej i krzywoliniowej można uznać za zbędny, zwłaszcza że w badaniu ryzyka ocenie podlegają różne typy powiązań i różne typy danych, w tym dane mierzalne na skali nominalnej lub porządkowej. Tego rodzaju przykłady sugerują, że Autor nie miał czasu na rzetelną konsultację językową pracy. Zwracam na to uwagę, ponieważ praca jest interesująca i mogłaby (w części lub w całości) zostać opublikowana, co wymagałoby jej przeredagowania oraz eliminacji błędów językowych.

Ponadto w rozdziale trzecim znajduje się podrozdział dotyczący analizy ryzyka w ubezpieczeniach i finansach. Jest on potraktowany bardzo pobieżnie i z tego punktu widzenia przeniesienie omawianych w nim metod do farmacji może być ryzykowne. Powstaje jednak pytanie, które spośród metod oceny ryzyka stosowanych w sektorze finansowym są szczególnie przydatne w farmacji. W pracy zabrakło mi badania zjawisk o charakterze wyjątkowo rzadkim, których skutki są jednak dla firmy bardzo dotkliwe. Chodzi tu w szczególności o zastosowanie teorii zjawisk ekstremalnych. Czy metody wynikające z tej teorii – stosowane zresztą m.in. w analizie ryzyka w finansach – mogą znaleźć zastosowanie również w farmacji?

4. Ogólna ocena rozprawy

Dokonując całościowej oceny rozprawy mgr Zbigniewa Galara można wskazać szereg zalet, potwierdzających szeroką i głęboką wiedzę Doktoranta oraz Jego warsztat badawczy. Do szczególnych osiągnięć rozprawy zaliczam:

- prezentację i systematyzację zagadnień związanych z ryzykiem w firmie farmaceutycznej, zarówno w odniesieniu do bezpieczeństwa leków jak i logistycznej obsługi klienta,
- autorską propozycję podstaw systemu zarządzania ryzykiem w firmie farmaceutycznej,
- klasyfikację metod – jakościowych i ilościowych - oraz narzędzi zarządzania ryzykiem operacyjnym w sektorze farmaceutycznym,
- opracowanie i przedstawienie empirycznych przykładów dotyczących hurtowni i aptek, ze szczególnym uwzględnieniem analizy zapasów, rytmiczności dostaw i związanych z nimi kosztów,
- opracowanie kodów źródłowych umożliwiających implementację omawianych metod w środowisku QlikView.

5. Ocena końcowa

Obowiązkiem recenzenta jest zarówno wskazanie i podkreślenie zalet recenzowanego dzieła jak i ocena jego słabszych stron. W przypadku rozprawy autorstwa pana mgr. Zbigniewa Galara zalety zdecydowanie przeważają nad wskazanymi uchybieniami. Przygotowana przez

Niego rozprawa doktorska pt. *Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwach sektora farmaceutycznego* jest oryginalnym studium w pełni potwierdzającym wiedzę i warsztat badawczy Doktoranta, pozwalający na rozwiązywanie problemów badawczych w dziedzinie nauk ekonomicznych w dyscyplinie nauki o zarządzaniu. Stwierdzam jednoznacznie, że praca ta spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. W związku z tym wnoszę do Rady Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej o przyjęcie pracy doktorskiej i dopuszczenie Pana mgr. Zbigniewa Galara do jej publicznej obrony.

