

dr hab. Ewa Majerowska, prof. UG
Katedra Ekonometrii
Wydział Zarządzania
Uniwersytet Gdański

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Jacksona Arroyave
pt. „Evaluation of long-term trajectories for Colombian businesses
based on statistical models of firm’s bankruptcy prediction”**

(„Ocena długoterminowych trajektorii dla firm kolumbijskich na podstawie modeli statystycznych przewidywania upadłości firm”)

**w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk społecznych
w dyscyplinie ekonomia i finanse**

1. Podstawy sporządzenia recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dziedziny Naukowej Nauki Społeczne Prodziekana ds. nauki Wydziału Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej p. prof. PG dr. hab. Tomasza Korola z dnia 7 lipca 2023 roku w sprawie powierzenia mi przez Radę Dziedziny Nauk Społecznych Politechniki Gdańskiej funkcji recenzenta z prośbą o zrecenzowanie pracy doktorskiej mgr. inż. Jacksona Arroyave.

Recenzja została przygotowana zgodnie z obowiązującą Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668).

2. Ocena rozprawy doktorskiej

Do oceny złożono rozprawę doktorską mgr. inż. Jacksona Arroyave. pt. „Evaluation of long-term trajectories for Colombian businesses based on statistical models of firm’s bankruptcy prediction” („Ocena długoterminowych trajektorii dla firm kolumbijskich na podstawie modeli statystycznych przewidywania upadłości firm”).

Praca napisana została w języku angielskim, składa się ze 189 stron. Zawiera: wprowadzenie, cztery rozdziały, zakończenie, ograniczenia i rekomendacje dotyczące kierunku przyszłych badań, bibliografię (która zajmuje 19 stron), spis rysunków i tabel.

Zgodnie z art. 187 punkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668) „Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych (...)”. Warunek ten zatem został spełniony.

Rozprawa doktorska poświęcona jest trajektoriom kondycji finansowej przedsiębiorstw i ich wykorzystaniem w celu przewidywania upadłości. Autor przybliżył podstawowe zagadnienia związane z upadłością przedsiębiorstw oraz jej źródłami. Następnie opisał metody stosowane do przewidywania upadłości. W rozdziale empirycznym pracy zaproponował konstruowanie i wykorzystanie trajektorii budowanych w oparciu o wybrane metody analizy, będące elementem pomocnym w przewidywaniu upadłości. Zaproponowana przez Doktoranta tematyka pracy jest aktualna i stanowi przedmiot współczesnych badań naukowych. Można zatem stwierdzić, że wpisuje się w nurt badań prowadzonych w dyscyplinie ekonomia i finanse.

Zakres rozprawy obejmuje przybliżenie szeroko rozumianej problematyki związanej z upadłością firm i metodologią stosowaną w tym zakresie oraz empiryczną ocenę skuteczności zaproponowanej metodologii opartej o trajektorie kondycji finansowej przedsiębiorstw. Tytuł rozprawy odzwierciedla jej zawartość. Wątpliwość pojawia się przy tłumaczeniu tytułu na język polski. Według tłumaczenia upadłość utożsamiana jest z bankructwem, jednakże według polskiego nazewnictwa nie są to pojęcia równoważne.

Wstęp rozprawy zawiera uzasadnienie wyboru tematu podjętego przez Autora, jego motywacje oraz znaczenie. Głównym celem pracy, według Doktoranta, było opracowanie długookresowych trajektorii z wykorzystaniem powszechnie stosowanych modeli upadłości, a także dwóch zaproponowanych przez siebie modeli upadłości oraz ocena ich efektywności w kontekście prognostycznym. Badanie przeprowadzono dla firm kolumbijskich i jest ono nowatorskim dla tego rynku w sensie ujęcia długookresowego. Jako cele pomocnicze Doktorant wskazał: porównanie efektywności trajektorii z wykorzystaniem modeli dyskryminacyjnych i modeli logitowych, identyfikację głównych czynników wyjaśniających upadłość kolumbijskich firm, estymację dwóch modeli dyskryminacyjnych, zaproponowanych dla analizowanych firm, oraz usystematyzowanie literatury z zakresu prognozowania upadłości ze szczególnym uwzględnieniem rynku kolumbijskiego. Cele te zostały sformułowane prawidłowo. Należałoby może zmienić ich kolejność, gdyż przegląd i usystematyzowanie literatury pozwala wskazać lukę badawczą, którą ma wypełnić niniejsza praca. Następnie

Doktorant określił pięć pytań badawczych, które pozwoliły na realizację celu badawczego. Do każdego z pytań zdefiniował hipotezy badawcze. Pierwsza z nich zakłada, że wartości wskaźników finansowych dla firm w Kolumbii, tych które upadły i niezagrożonych statystycznie, różnią się od siebie. Druga, że modele dyskryminacyjne można wykorzystać do tworzenia długookresowych trajektorii dla kolumbijskich firm. Trzecia hipoteza podaje, że do tworzenia takich trajektorii można wykorzystać modele logitowe. Czwarta hipoteza, składająca się z dwóch części, wskazuje, że wzrost efektywności prognozowania upadłości następuje wtedy, kiedy wykorzystuje się zaproponowane trajektorie. Ostatnia natomiast podaje, że ścieżka typowej trajektorii dla firm zagrożonych upadłością jest inna niż dla firm, które nie są upadłością zagrożone. Hipotezy te zostały sformułowane prawidłowo. Z drugiej strony można byłoby się w nich odnieść do innych metod prognozowania upadłości firm. W kolejnej części wstępu Autor wskazuje elementy będące wkładem własnym w rozwój nauki z punktu widzenia teorii, jak i metodologii w opisywanym zakresie. Wstęp kończy krótki opis zawartości poszczególnych rozdziałów pracy.

Pierwszy rozdział pracy oparty jest o literaturę przedmiotu. Wstępna jego część zawiera definicje pojęcia upadłości i bankructwa firm. Autor zwrócił uwagę na złożoność pojęć i ich niejednoznaczne ujęcie w literaturze przedmiotu. Kolejny podrozdział dotyczy procesu bankructwa ze wskazaniem jego typów oraz faz, które znaleźć można w pracach naukowych. Następny podrozdział zawiera elementy związane ze źródłami upadłości firm. Ta część stanowi istotny element pracy. Na uwagę zasługuje zestawienie przez Doktoranta różnych podejść do przyczyn bankructwa. Autor powołał się w nim na prace naukowe prezentowane przez wielu ekonomistów. Podrozdział piąty dotyczy trajektorii opartych o wskaźniki finansowe. Doktorant wymienił najczęściej stosowane wskaźniki, opisał znane w literaturze przykłady proponowanych trajektorii oraz ich wykorzystanie. W ostatnim podrozdziale wskazał na ograniczenia, które można zidentyfikować przy tego typu analizie.

Drugi rozdział pracy ma charakter metodologiczny. We wstępie tego rozdziału Autor podzielił metody, jakie można wykorzystać do prognozowania upadłości firm, na trzy grupy, do których należą: metody statystyczne, techniki sztucznej inteligencji oraz techniki zespołowe. Widać tu pewną niekonsekwencję, gdyż w kolejnych podrozdziałach pracy podzielił metody na: statystyczne, uczenia maszynowego oraz hybrydowe, wykorzystujące wybrane algorytmy. Opisując modele statystyczne, sięgnął do źródłowych prac Beavera i Altmana. Dość ogólnie Autor opisał analizę jednoczynnikową. Następnie przybliżył modele indeksu ryzyka. Kolejny podrozdział dotyczy wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej. Część ta zawiera opis

tego podejścia oraz charakterystykę zdecydowanie większej liczby badań, w których zostało ono wykorzystane. Autor przybliżył wybrane badania, w wielu przypadkach zapisał oszacowane równania, wskazując jednocześnie czynniki finansowe mające istotne znaczenie przy prognozowaniu upadłości. Zabrakło mi w tym podrozdziale pewnego uporządkowania, na przykład ze względu na metodę estymacji, kraj, z którego pochodzą firmy, okres analizy lub według innego kryterium. Informacji dotyczących szczegółów ekonometryczno-statystycznych jest tu, według mnie, zbyt mało, stąd odnoszę wrażenie że dobór badań był przypadkowy. Kolejny podrozdział dotyczy modeli logitowych. Ponownie ta część pracy zawiera opis metody oraz przykłady jej zastosowań. Zapisane równania ogólne modelu logitowego powtarzają się. W ostatniej części podrozdziału Autor przywołał badanie dotyczące firm kolumbijskich. Podrozdział trzeci dotyczy metod uczenia maszynowego. Doktorant opisał w nim algorytm najbliższych K-sąsiadów, drzewa decyzyjnego, lasów losowych, sieci neuronowych i inne. Ta część pracy zawiera głównie elementy teoretyczne (z drobnymi wyjątkami), takie jak: opis metod i procedury zastosowania. Kolejna część dotyczy metod hybrydowych. Autor wspomniał w niej metody DEA oraz CBR, NN i SVM. Z kolei w dalszej części przywołał kilka badań, w których autorzy porównują wyniki uzyskane z wykorzystaniem różnych metod. Ponownie brak mi tu uzasadnienia takiej struktury podrozdziału. Ostatnia część zawiera wnioski sformułowane na podstawie wcześniejszych rozważań.

Rozdział trzeci rozprawy poświęcony jest relatywnie szczegółowemu opisowi zmiennych wykorzystanych do budowy modeli. We wstępnej części podrozdziału 3.2 Autor wskazał, powołując się na publikowane badania, że najczęściej stosowanymi wskaźnikami przy modelowaniu niewypłacalności były: udział dochodu netto w sumie aktywów oraz udział aktywów obrotowych w zobowiązaniach krótkoterminowych. Tu pojawia się znowu nieścisłość. Jak to się ma do tytułu rozdziału, odnoszącego się do modeli prognostycznych i tytułu podrozdziału 3.2.1, który dotyczy prognozowania ryzyka. Ryzyko to szerokie pojęcie nie tylko w ekonomii, niewyjaśnione w pracy, stąd uważam, że tytuł tego podrozdziału jest nieadekwatny do jego zawartości. W podrozdziałach 3.2.2-3.2.7 Autor opisał wybrane, powszechnie znane wskaźniki finansowe. Na uwagę zasługuje podrozdział 3.3, w którym Doktorant w sposób tabelaryczny zestawiał wskaźniki finansowe, jakie najczęściej stosowane były w badaniach empirycznych pochodzących z ostatnich lat. Ta część pracy wskazuje na znajomość badań w zakresie modelowania upadłości firm, zwłaszcza że badania te dotyczą różnych rynków, różnych okresów. Wykorzystano w nich wiele różnych metod, w tym statystycznych.

Ostatni, czwarty rozdział rozprawy, stanowi badanie własne Autora. Analiza empiryczna objęła 26770 firm kolumbijskich, z czego 2333 firmy, które upadły. Firmy pochodziły z różnych sektorów. Do badań wykorzystano dane roczne, obejmujące okres 2000-2015. Początek rozdziału zawiera: opis próby badawczej, jej ogólną charakterystykę oraz listę wybranych wskaźników finansowych. Następnie obliczono korelacje pomiędzy zmiennymi. Jako *Figure 4.5* Autor wskazał trzy wskaźniki, które zostały wybrane do modelu. Brak tu potwierdzenia ekonometrycznego, że taki model można uznać za poprawny, nadający się do wnioskowania. Brak też wartości statystyk podstawowych testów. Pod koniec podrozdziału 4.3 Autor pisze, że założona hipoteza pierwsza została potwierdzona. Stwierdzenia takiego nie potwierdzono żadnym testem, jedynie obserwacją wyników zawartych w tabelach. Uwaga, co do braku statystyk testów, dotyczy także podrozdziału 4.4.2. Przytoczone w podrozdziale 4.4.1 modele powstały w różnych latach. Próby statystyczne, które wykorzystano do ich oszacowania, pochodziły z różnych okresów i dotyczyły różnych rynków ze względu na poziom ich rozwoju i zarazem dojrzałości. Istnieje wiele badań wskazujących na efekty specyficzne krajów, choćby już w samej Unii Europejskiej. Pojawia się zatem pytanie, czy ma sens wyznaczanie trajektorii i porównywanie ich z wykorzystaniem modeli budowanych dla różnych okresów i różnych rynków z tymi, stworzonymi przez Doktoranta, uwzględniającymi specyfikę rynku kolumbijskiego. Sugeruję raczej porównanie z wcześniejszymi badaniami dla firm kolumbijskich lub z krajów ościennych. Ponadto Autor nie sprawdził, jakie rozkłady mają modelowane zmienne. Może zamiast średniej i odchylenia standardowego do tworzenia trajektorii lepiej byłoby wykorzystać medianę i kwantyle. Wartościowym elementem tego rozdziału jest oszacowanie własnego modelu oraz wyznaczenie trajektorii na jego podstawie z uwzględnieniem mediany i wartości progowych. Rozdział ten kończy podsumowanie badania oraz odniesienie do wszystkich hipotez sformułowanych we wstępie pracy.

W zakończeniu Autor pisze, że celem pracy było poszerzenie wiedzy w zakresie predykcji upadłości firm, podczas gdy we wstępie, jak wspomniałam wcześniej, cel sformułował nieco inaczej. Zakończenie powinno zawierać wnioski wynikające z całości pracy, tak więc również odniesienie do pytań i hipotez badawczych. Ważnym elementem zakończenia są wskazane przez Doktoranta ograniczenia dotyczące badań oraz rekomendacje. Moim zdaniem powinny one zostać rozszerzone o wnioski i rekomendacje własne Autora, wynikające z przeprowadzonych badań i analiz oraz przeglądu literatury.

Wykorzystana w rozprawie bibliografia jest bardzo bogata. Zawiera ona 401 pozycji w skład których wchodzi: książki, artykuły naukowe i źródła internetowe. Na uwagę zasługuje fakt, że wiele pozycji jest najnowszych, wskazujących na aktualny stan wiedzy, dotyczących poruszanej problematyki.

Rozprawa została napisana poprawnym językiem. Występują drobne błędy redakcyjne. Na przykład przy numerach stron w bibliografii przy niektórych pozycjach jest zapis „pp.”, przy innych go brak. Spis treści jest nieco nieczytelny.

Podsumowując, przedłożona do recenzji rozprawa mgr. Jacksona Arroyave wskazuje, że Autor wykazał się w niej znajomością współczesnego rynku finansowego, rozeznaniem aktualnego stanu badań w zakresie przewidywania upadłości przedsiębiorstw i elementów z nim związanych. Wykazał się również umiejętnością przygotowania i przeprowadzenia własnego badania empirycznego, z wykorzystaniem aktualnych narzędzi statystycznych.

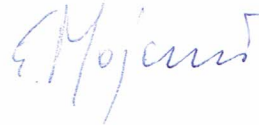
Wskazane przeze mnie powyżej uwagi krytyczne nie umniejszają ogólnie pozytywnej oceny pracy. Ostatecznie jako wkład własny w rozwój dyscypliny ekonomia i finanse można wskazać: (1) usystematyzowanie definicji bankructwa i upadłości firm wraz z ich charakterystyką, (2) dokonanie przeglądu literatury i zestawienie zmiennych wykorzystywanych w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstw, (3) przygotowanie i opis badania zagrożenia upadłością firm, (4) opracowanie trajektorii w celu poprawy efektywności prognozowania zagrożenia upadłością firm, (5) ocenę efektywności wykorzystania modeli dyskryminacyjnych i logitowych oraz interpretację wyników.

3. Wnioski końcowe

Przedstawiona do oceny przez Pana mgr. Jacksona Arroyave rozprawa doktorska pod tytułem „Evaluation of long-term trajectories for Colombian businesses based on statistical models of firm's bankruptcy prediction” („Ocena długoterminowych trajektorii dla firm kolumbijskich na podstawie modeli statystycznych przewidywania upadłości firm”) stanowi zwartą, uporządkowaną pracę. Doktorant zawarł w niej wiedzę teoretyczną oraz empiryczną z zakresu prognozowania zagrożenia upadłością przedsiębiorstw funkcjonujących na rynku, budowy modeli, tworzenia trajektorii oraz oceny ich efektywności. Stwierdzam, że Autor wniósł wkład w rozwój dyscypliny ekonomia i finanse.

Autor wykazał się znajomością współczesnych badań dotyczących finansów przedsiębiorstw w zakresie prognozowania ich upadłości. Praca charakteryzuje się spójnością i oryginalnością, w obrębie poszukiwania rozwiązań. Doktorant samodzielnie określił cel pracy, zidentyfikował lukę badawczą, zaproponował procedurę zwiększenia efektywności istniejących podejść do prognozowania upadłości oraz przeprowadził własne badania empiryczne, a zatem wykazał się umiejętnością rozwiązywania problemów naukowych.

W związku z powyższym stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Jacksona Arroyave spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w obowiązujących przepisach zgodnie z treścią art.187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668).



Sopot, 30.10.2023r.