

Jolanta Pochopień, Rafał Balina
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Skuteczność zagranicznych modeli do prognozowania bankructwa przedsiębiorstw transportu drogowego towarów

Wprowadzenie

Zainteresowanie problematyką prognozowania zagrożeń w funkcjonowaniu przedsiębiorstw pojawiło się w Stanach Zjednoczonych. Szczególne nasilenie zapotrzebowania na modele predykcyjne wystąpiło w okresie wielkiego światowego kryzysu gospodarczego. Dynamiczny rozwój dyskryminacyjnych modeli wczesnego ostrzegania został zapoczątkowany przez E. Altmana, który to w latach 60-tych opracował modele umożliwiające szybkie wykrywanie zagrożeń w funkcjonowaniu przedsiębiorstw. Badania były następnie kontynuowane przez licznych autorów opracowujących modele dla gospodarek różnych państw i stosujących coraz to nowocześniejsze metody wielowymiarowej analizy danych.

Celem niniejszego artykułu jest weryfikacja skuteczności ważniejszych zagranicznych modeli do prognozowania zagrożenia bankructwem przedsiębiorstw z branży transportu drogowego towarów.

Zakres badań

Badaniami objęto łącznie 40 przedsiębiorstw z branży transportu drogowego towarów (PKD 49.41z). Badania dotyczyły lat 2007-2009. W badaniach wykorzystano bilanse oraz rachunki zysków i strat przedsiębiorstw działających na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, w formie spółek z ograniczoną odpowiedzialnością.

Dobór próby do badań miał charakter celowo – losowy. Do badań wykorzystano 20 przedsiębiorstw, które zbankrutowały w 2009 roku oraz 20 przedsiębiorstw nieprzerwanie prowadzących swoją działalność od 2005 roku. W badaniach, w grupie bankrutów uwzględniono te przedsiębiorstwa, które publikowały sprawozdania finansowe w Monitorze Polskim B, co najmniej za trzy ostatnie lata przed wystąpieniem do sądu z wnioskiem o ogłoszenie upadłości w 2009 roku, charakteryzowały się ujemnym kapitałem własnym oraz stratami finansowymi. Przedsiębiorstwom tym przeciwstawiono przedsiębiorstwa, które prowadziły swoją działalność oraz wartość ich aktywów była zbliżona do wartości aktywów w grupie wylosowanych bankrutów, a różnice w tym względzie nie były większe niż 500 000zł.

W 2009 roku przedsiębiorstw spełniających warunek uznania ich za bankrutów było 51. Po ustaleniu listy przedsiębiorstw spełniających warunki względem bankrutów uszeregowano je rosnąco wg numeru KRS. Następnie dokonano losowania dwudziestu przedsiębiorstw, wylosowano co drugie przedsiębiorstwo rozpoczynając losowanie od podmiotu znajdującego się na pozycji piątej. Przedsiębiorstw, które nieprzerwanie prowadziły swoją działalność było 529. Wśród przedsiębiorstw stale funkcjonujących dokonano ich doboru do próby również w sposób losowy. Po uszeregowaniu przedsiębiorstw spełniających warunki uznania ich za niezagrożone bankructwem, analogicznie jak w przypadku przedsiębiorstw uznanych za bankruta, w branży transportu drogowego towarów wylosowano co dwudzieste szóste przedsiębiorstwo zaczynając od podmiotu znajdującego się na pozycji czwartej.

Ocena skuteczności wybranych zagranicznych modeli dyskryminacyjnych

W związku z pojawiającym się trendem dotyczącym analizowania bankructwa w ujęciu branżowym [5] właściwym wydaje się weryfikacja zagranicznych modeli do prognozowania bankructwa przedsiębiorstwa z branży transportu drogowego towarów.

Ze względu na wykorzystanie w badaniach danych finansowych spółek z ograniczoną odpowiedzialnością, z dalszych rozważań wykluczono modele, które skonstruowano na potrzeby spółek akcyjnych lub innych form prawnych. Założenia dotyczące niniejszego badania ograniczyły liczbę możliwych do wykorzystania modeli prognozowania zagrożenia bankrutem. W związku z tym dokonano weryfikacji przydatności następujących zagranicznych modeli do oceny zagrożenia bankrutem:

- Model Altman'a II,
- Model Altman'a III,
- Model Springete'a,
- Model Legautl'a,
- Model van Fredrikslust'a I.

Do oceny trafności klasyfikacji przedsiębiorstw wykorzystano macierz oceny trafności modelu dyskryminacyjnego. Jest to narzędzie, które przedstawia podsumowanie dotyczące poprawności wskazań oszacowanego modelu [2]. Macierz ta jest macierzą kwadratową o wymiarach $k \times k$ – gdzie k stanowi liczbę klas decyzyjnych. Wiersze macierzy odpowiadają poprawnym klasom decyzyjnym, kolumny natomiast odpowiadają decyzjom estymowanym przez model.

Ogólny schemat macierzy klasyfikacji przedsiębiorstw przy wykorzystaniu analizy dyskryminacyjnej do oceny modelu predykcji zagrożenia bankrutem przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Macierz oceny trafności modelu dyskryminacyjnego

Rzeczywista przynależność przedsiębiorstwa	Prognozowana przynależność przedsiębiorstwa na podstawie modelu	
	Zagrożone bankrutem	Niezagrożone bankrutem
Zagrożone bankrutem	Klasyfikacja prawidłowa	Klasyfikacja błędna
Niezagrożone bankrutem	Klasyfikacja błędna	Klasyfikacja prawidłowa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1].

Takie przedstawienie wyników dotyczących trafności prognoz pozwala na wyznaczenie sprawności modelu. W przypadku analizy dyskryminacyjnej możliwe jest określenie trzech rodzajów jego sprawności.

W przypadku sprawności modelu wyróżnia się [4]:

- sprawność I stopnia (SP_1), która określa jaki odsetek bankrutów został zakwalifikowany prawidłowo przez model, obliczany jest zgodnie z następującą formułą:

$$SP_1 = \frac{P_1}{P_1 + NP_1} \cdot 100 \%$$

- sprawność II stopnia (SP_2), która określa jaki procent przedsiębiorstw niezagrożonych bankrutem został sklasyfikowany poprawnie, wyznaczany jest zgodnie z poniższą formułą:

$$SP_2 = \frac{P_2}{P_2 + NP_2} \cdot 100 \%$$

- sprawność ogólna (SP_0), określa jaki procent wszystkich analizowanych przedsiębiorstw został sklasyfikowany prawidłowo przez model. Wzór pozwalający wyznaczyć sprawność ogólną przedstawia poniższe równanie:

$$SP_0 = \frac{P_1 + P_2}{P_1 + NP_1 + P_2 + NP_2} \cdot 100 \%$$

Przy czym we wzorach dotyczących sprawności modelu dyskryminacyjnego przyjęto następujące oznaczenia:

P_1 – prognozowana liczba bankrutów zaklasyfikowana jako przedsiębiorstwa zagrożone bankructwem,
 P_2 – prognozowana liczba niebankrutów zaklasyfikowana jako przedsiębiorstwa niezagrożone bankructwem,

NP_1 – liczba niebankrutów zaklasyfikowana do grupy przedsiębiorstw zagrożonych bankructwem,

NP_2 – liczba bankrutów zaklasyfikowanych do grupy przedsiębiorstw niezagrożonych bankructwem.

Określenie sprawności modelu w grupie testowej pozwala na dokonanie oceny modelu pod względem jego przydatności w praktyce. Weryfikację skuteczności modeli w odniesieniu do analizowanych branż rozpoczęto od oceny przydatności modeli zagranicznych, w kontekście oceny zagrożenia bankructwem. Wyniki dotyczące sprawności modeli: Altman'a II, Altman'a III, Springete'a, Legautl'a, van Fredrikslust'a I, przedstawiono w tabeli 2.

Uzyskane wyniki wykazały, że najwyższą sprawność ogólną (SP_0) wynoszącą 80% miał model Altman'a III, który na 40 branżach pod uwagę przedsiębiorstw poprawnie rozpoznał 32. Jednocześnie należy nadmienić, że model lepiej rozpoznawał przedsiębiorstwa niezagrożone bankructwem niż bankrutów, gdyż sprawność drugiego stopnia wyniosła 100%, a sprawność pierwszego stopnia kształtowała się na poziomie 60%. Drugim w kolejności pod względem sprawności ogólnej był model Altman'a II. Sprawność modelu w rozpoznawaniu przedsiębiorstw niezagrożonych bankructwem i bankrutów była zbliżona i wahała się od 70% dla przedsiębiorstw niezagrożonych bankructwem do 85%, w przypadku bankrutów.

Tab. 2. Sprawność modeli zagranicznych służących do prognozowania zagrożenia bankructwem dla przedsiębiorstw z branży transportu drogowego towarów [%]

Model	Sprawność [%]		
	SP_1	SP_2	SP_0
Altman'a II	85,0	70,0	77,5
Altman'a III	60,0	100,0	80,0
Springete'a	70,0	25,0	47,5
Legautl'a	35,0	100,0	67,5
van Fredrikslust'a I	100,0	0,0	50,0

Źródło: Badania własne.

Pozostałe modele charakteryzowały się niższą skutecznością ogólną. Jednak należy zwrócić uwagę na wysoki poziom skuteczności w rozpoznawaniu przedsiębiorstw zagrożonych bankructwem w modelach Springete'a i van Fredrikslust'a, które wynosiły odpowiednio 70% i 100%. Skuteczność rozpoznawania przedsiębiorstw niezagrożonych bankructwem kształtowała się poniżej 50%, co jest poziomem zbyt niskim.

W przypadku modelu Legautl'a skuteczność rozpoznawania przedsiębiorstw niezagrożonych bankructwem wynosi 100%, sprawność natomiast rozpoznawania bankrutów była poniżej 40%, co poważnie ogranicza możliwości skutecznego wykorzystywania tego modelu do oceny kondycji przedsiębiorstw w Polsce.

Należy nadmienić, że wyniki te odbiegają od skuteczności ogólnej na jaką wskazywał Altman, w swoich badaniach [1]. Jednak aby model uznać za użyteczny jego ogólna sprawność powinna kształtować się powyżej 80% [3]. W związku z tym stosowanie modeli zagranicznych do oceny przedsiębiorstw z analizowanej branży powinno być dokonywane z ostrożnością, gdyż ryzyko popełnienia błędu wynosi w przypadku przedsiębiorstw z badanych branż co najmniej 20%, co ogólnie jest poziomem wysokim.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania dowodzą, że dotychczas skonstruowane zagraniczne modele wczesnego ostrzegania, charakteryzują się dość niskim poziomem skuteczności predykcji zagrożenia bankructwem dla przedsiębiorstw działających w Polsce w branży transportu drogowego towarów, wyjątek stanowi model Altman'a III, który ma sprawność na poziomie 80%.

Streszczenie

W artykule dokonano weryfikacji skuteczności pięciu wybranych zagranicznych modeli do prognozowania zagrożenia bankructwem przedsiębiorstw z branży transportu drogowego towarów. Modele dyskryminacyjne dają możliwość dostrzeżenia odpowiednio wcześniej sygnałów ostrzegawczych i podjęcia decyzji, które mogą zapobiec upadłości przedsiębiorstwa.

Abstract

The paper verifies the effectiveness of the five selected models for forecasting the foreign threat of companies bankruptcy of the road freight transport. Discriminatory models can prevent from making incorrect decision, which may cause company's insolvency.

Literatura

- [1]. Altman E. I., *Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*, Journal of Finance, No 4, Vol. XXIII, 1996, s. 598-599.
- [2]. Card D. H., *Using known map category marginal frequencies to improve estimates of thematic map accuracy*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 49, s. 431-439; Congalton R. G., (1991), *A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data*, Remote Sensing of Environment, Vol. 37, s. 35-46; Li Q., Racine J. S., (2007), *Nonparametric Econometrics. Theory and Practice*, Princeton University Press, Princeton, 1992, s. 240.
- [3]. Korol T., Prusak B., *Upadłość przedsiębiorstwa a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, Wydawnictwo Cedewu, Warszawa, 2005, s. 19-34.
- [4]. Prusak B., *Metody wykorzystywane w analizie porównawczej modeli oceny zagrożenia przedsiębiorstwa upadłością*, artykuł prezentowany na I Międzynarodowa Konferencja Naukowa ENTIME, Gdańsk, 2004.
- [5]. Sojak S., Stawicki J., *Wykorzystanie metod taksonomicznych do oceny kondycji ekonomicznej przedsiębiorstw*, Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości, Nr 3 (59), 2001, s. 45-52.