

Selekcja wskaźników informatywnych w funkcjach dyskryminacyjnych

Arkadiusz Górski, Agnieszka Parkitna, Sylwia Trzeciak*

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza w zakresie zdolności predykcyjnej wskaźników finansowych używanych przy konstrukcjach funkcji w modelach diagnozowania bankructwa. Badania służą wzbogacaniu listy wskaźników informatywnych. W Polsce nie znajdują one wciąż należytego zastosowania. Oddziałuje to niekorzystnie na sytuację rodzimych przedsiębiorców. Intensywność dyfuzji bankructw rośnie w zaskakującym tempie i dotyczy nie tylko sektora małych i średnich przedsiębiorstw, ale coraz częściej światowych gigantów. Badane modele nie są idealne i za ich pomocą można czasami popełnić duże błędy, ponieważ skonstruowane są ze wskaźników finansowych. Pozwalają one na wcześniejsze wykrycie nieprawidłowości w finansach przedsiębiorstw, w związku z czym powinny służyć zarządowi jako narzędzie do monitorowania sytuacji w przedsiębiorstwie. Wskaźniki finansowe są wyliczane na podstawie sprawozdań finansowych, czyli na podstawie danych historycznych, które nie uwzględniają obecnego stanu gospodarki. Sama konstrukcja funkcji modeli odznacza się różnorodnością doboru wielorakich składowych, a logikę doboru składu i formy ich funkcji zawartych w niej zmiennych charakteryzuje ogromna różnorodność. Podstawowym pytaniem, jakie powinno być postawione w tym miejscu, to: które wskaźniki finansowe wybrali autorzy poszczególnych modeli?

Słowa kluczowe: zdolność predykcyjna, wskaźniki informatywne, funkcje dyskryminacyjne

Wprowadzenie

Funkcja dyskryminacyjna wykorzystuje analizę wskaźnikową oraz sformalizowane narzędzia wnioskowania. Wskaźnik syntetyczny konstruowany jest na podstawie danych empirycznych stanowiących zazwyczaj kilka wskaźników cząstkowych, którym przypisuje się współczynniki tzw. wagi, określające wkład danej zmiennej do funkcji dyskryminacyjnej. Motywem wyboru tematu pracy było zdobycie empirycznej wiedzy w zakresie zdolności predykcyjnej wskaźników finansowych używanych przy konstrukcjach funkcji w modelach predykcji bankructwa. Kolejnym powodem, dla którego wybrano ten temat, jest zainteresowanie problematyką metod wczesnego ostrzegania i dążenie do wzbogacania wskaźników informatywnych.

* dr inż. Arkadiusz Górski, Politechnika Wroclawska, Katedra Systemów Zarządzania, e-mail: Arkadiusz.gorski@pwr.edu.pl; dr inż. Agnieszka Parkitna, Politechnika Wroclawska, Katedra Infrastruktury Zarządzania, e-mail: Agnieszka.Parkitnai@pwr.edu.pl; mgr Sylwia Trzeciak, Politechnika Wroclawska, Katedra Infrastruktury Zarządzania, e-mail: trzeciak@interia.eu.

1. Istota modeli dyskryminacyjnych

Modele dyskryminacyjne należą do grupy modeli parametrycznych i są wykorzystywane do prognozowania upadłości. Istota tych modeli polega na wyodrębnieniu ilości zbiorów zmiennych w celu określenia właściwej funkcji klasyfikującej oraz zbadania jej wartości czy też znaku. Wyliczona wartość funkcji dyskryminacyjnej pozwala wysnuć wnioski dotyczące przyszłej sytuacji finansowej i zaklasyfikować przedsiębiorstwo do grupy zagrożonej lub niezagrożonej upadłością. Modele dyskryminacyjne dzieli się na modele jednowymiarowe i wielowymiarowe (Korol, Prusak 2009: 87); te drugie, cechując się wyższą skutecznością, dominują wśród prowadzonych badań. Modele analizy dyskryminacyjnej są najpopularniejszą grupą metod prognozowania upadłości (Analiza... 2007). Istota tych modeli polega na rozdzielaniu zbioru badanych przypadków na dwie bądź więcej klas, których wydzielenie ma istotne znaczenie informacyjne dla stosującego model. Przeprowadzając przegląd literatury, przygotowano zestawienie najważniejszych modeli funkcji dyskryminacyjnych wraz z procentowym określeniem ich sprawności (tab. 1 i 2) (Antonowicz 2007: 133–168; Rusek 2010: 48; Nahotko 2003: 82; Kaczmarek 2014: 75; Jędrzejewski 2005: 101; Wieczerzyńska 2009: 69–70).

Tabela 1

Funkcje dyskryminacyjne modeli klasycznych

Nazwa i sprawność modelu	Funkcja opisująca model Przedział interpretacji
1	2
Altman	
Z_{A1} 89,73%	$Z_{A1} = 1,2 \times X1 + 1,4 \times X2 + 3,3 \times X3 + 0,6 \times X4 + 1,0 \times X5$ $Z1 < 1,81$ przedsiębiorstwo miało bardzo złą sytuację $1,81 < Z_{A1} < 2,675$ szara strefa
Z_{A2} 89,30%	$Z_{A2} = 0,717 \times X1 + 0,847 \times X2 + 3,107 \times X3 + 0,420 \times X4 + 0,998 \times X5$ $Z_{A2} \leq 1,20$ szansa na bankructwo bardzo wysoka $1,21 < Z_{A2} < 2,89$ szara strefa
Z_{A3} 91,45%	$Z_{A3} = 6,56 \times X1 + 3,26 \times X2 + 6,72 \times X3 + 1,05 \times X4$ $Z_{A3} \leq 1,10$ szansa na bankructwo bardzo wysokie $1,11 < Z_{A3} < 2,59$ szara strefa
Weinrich	
Z_{W1}	$Z_{W1} = 0,1521653 \times X1 + 0,9870483 \times X2 - 0,0258087 \times X3 + 0,0345653 \times X4 - 0,0268425 \times X5$ $Z_{W1} > 24$ szansa na bankructwo bardzo wysoka
Springate	
Z_S 92,5%	$Z_S = 1,03 \times A + 3,07 \times B + 0,66 \times C + 0,40 \times D$ $Z_S < 0,862$ oznacza upadłość przedsiębiorstw
Fulmera	
Z_F 98%	$Z_F = 5,528 \times V1 + 0,212 \times V2 + 0,073 \times V3 + 1,270 \times V4 - 0,120 \times V5 + 2,335 \times V6 + 0,575 \times V7 + 1,083 \times V8 + 0,894 \times V9 - 6,075$ $Z_F < 0$ oznacza upadłość przedsiębiorstw
Legaulta	
CA-SCORE 83%	CA-SCORE = $4,5913 \times A + 4,5080 \times B + 0,3936 \times C - 2,7616$ CA-SCORE < 0 oznacza upadłość przedsiębiorstw

1	2
Beatgea	
Z _B	Z _B = a1 × X1 + a2 × X2 + a3 × X3 Model ten uważa się za niedokończony i brak jest wartości granicznych
Altmana i Lavalleea	
Z _{AL} 88,22%,	Z _{AL} = -1,6108 + 0,23414 × X1 + 0,62096 × X2 + 0,89075 × X3 + 0,5779 × X4 + 0,50355 × X5 Z _{AL} ≤ 0 – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością
Ko	
Z _{Ko}	Z _{Ko} = 0,868 × X1 + 0,198 × X2 + 0,048 X3 + 0,436 × X4 + 0,115 × X5 Z _{Ko} < 0,5 – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością
Koha i Killougha	
Z _{KK}	Z _{KK} = -1,2601 – 0,8701 × X1 + 2,1981 × X2 + 0,1184 × X3 + 0,8960 × X4 Z _{KK} < 0 – duże prawdopodobieństwo upadłości
Mączyńska	
Z _(M) 94,11%,	Z _(M) = 1,5 × X1 + 0,08 × X2 + 10 × X3 + 5 × X4 + 0,3 × X5 + 0,1 × X6 Z _(M) ≤ 0 – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością

Źródło: opracowanie własne.

Stosowanie modeli opracowanych w jednym kraju do oceny przedsiębiorstw w innym kraju zazwyczaj nie sprawdzało się. W Polsce praktycznie dopiero pod koniec XX wieku naukowcy zaczęli tworzyć modele dostosowane do specyfiki krajowej gospodarki.

Tabela 2

Funkcje dyskryminacyjne modeli polskich

1	2
Nazwa i sprawność modelu	Funkcja opisująca model Przedział interpretacji
Appenzeller i Szarzec	
Z _(AS 1-2) ≤ 0 - przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku,	
Z _{AS2} 88,23%	Z _(AS2) = 0,819 × X1 + 2,567 × X2 – 0,005 × X3 – 0,0095 × X4 + 0,0006 × X5 – 0,556
Z _{AS1} 85,29%	Z _(AS1) = 1,286 × X1 – 1,305 × X2 – 0,226 × X3 + 3,015 × X4 – 0,005 × X5 – 0,009 × X6 – 0,661
Mączyńska i Zawadzki	
Z _(INE PAN 1-7) ≤ 0 - przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku	
Z _{INE PAN7} 88,4%	Z _(INE PAN7) = 9,498 × X2 + 3,566 × X5 + 2,903 × X7 + 0,452 × X9 – 1,498
Z _{INE PAN6} 85,2%	Z _(INE PAN6) = 9,478 × X2 + 3,613 × X5 + 3,246 × X7 + 0,455 × X9 + 0,802 × X11 – 2,478
Z _{INE PAN5} 85,2%	Z _(INE PAN5) = 9,004 × X2 + 1,177 × X5 + 1,889 × X6 + 3,134 × X7 + 0,5 × X9 + 0,16 × X10 + 0,749 × X11 – 1,962
Z _{INE PAN4} 87,5%	Z _(INE PAN4) = 6,029 × X1 + 6,546 × X2 + 1,546 × X5 + 1,463 × X6 + 3,585 × X7 + 0,363 × X9 + 0,172 × X10 + 0,114 × X11 – 0,593
Z _{INE PAN3} 93,8%	Z _(INE PAN3) = 5,896 × X1 + 2,831 × X2 + 0,539 × X5 + 2,538 × X6 + 3,655 × X7 + 0,467 × X8 + 0,179 × X9 + 0,226 × X10 + 0,168 × X11 – 0,678
Z _{INE PAN2} 93,8%	Z _(INE PAN2) = 5,837 × X1 + 2,231 × X2 + 0,222 × X3 + 0,496 × X4 + 0,945 × X5 + 2,028 × X6 + 3,472 × X7 + 0,495 × X8 + 0,166 × X9 + 0,195 × X10 + 0,03 × X11 – 0,392
Z _{INE PAN1} 96,9%	Z _(INE PAN1) = 5,577 × X1 + 1,427 × X2 + 0,154 × X3 + 0,31 × X4 + 1,937 × X5 + 1,598 × X6 + 3,203 × X7 + 0,436 × X8 + 0,192 × X9 + 0,14 × X10 + 0,386 × X11 + 1,715 × X12 – 9,832

1	2
Wierzba	
Z_{DW} 92%	$Z_{(DW)} = 3,26 \times X_1 + 2,16 \times X_2 + 0,3 \times X_3 + 0,69 \times X_4$ $Z_{(DW)} \leq 0$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Prusak	
Z_{P4} 91,91%	$Z_{(P4)} = -0,3758 + 3,7657 \times X_1 + 0,1049 \times X_2 - 1,6765 \times X_3 + 3,5230 \times X_4$ $Z_{(P4)} \leq 0$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{P3} 97,86%	$Z_{(P3)} = -1,1760 + 6,9973 \times X_1 + 0,1191 \times X_2 + 0,1932 \times X_3$ $Z_{(P3)} \leq 0$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{P2} 94,87%	$Z_{(P2)} = -1,8713 + 1,4383 \times X_1 + 0,1878 \times X_2 + 5,0229 \times X_3$ $Z_{(P2)} < -0,7$ – przedsiębiorstwo zagrożone bankructwem w perspektywie 2 lat, $-0,7 < Z_{(P2)} < 0,2$ – „szara strefa”
Z_{P1} 94,87%	$Z_{(P1)} = -1,5685 + 6,5245 \times X_1 + 0,1480 \times X_2 + 0,4061 \times X_3 + 2,1754 \times X_4$ $Z_{(P1)} < -0,13$ – przedsiębiorstwo zagrożone bankructwem w perspektywie 1 roku $-0,13 < Z_{(P1)} < 0,65$ – „szara strefa”
Hołda	
Z_H 92,5%	$Z_{(H)} = 0,605 + 0,681 \times X_1 - 0,0196 \times X_2 + 0,00969 \times X_3 + 0,000672 \times X_4 + 0,157 \times X_5$ $Z_{(H)} \leq -0,3$ – wysoka szansa bankructwa w perspektywie 1 roku, $-0,3 < Z_{(H)} < 0,1$ – nieokreślone prawdopodobieństwo bankructwa („szara strefa”)
Hadasik	
Z_{DH5} 96,72%	$Z_{(DH5)} = -2,4716 \times X_1 + 0,00246069 \times X_2 - 0,0138937 \times X_3 + 0,0243387 \times X_4 + 0,335969 \times X_5 - 0,71245 \times X_6 + 1,46434 \times X_7 + 2,59323$ $Z_{(DH5)} \leq -0,42895$ – firmy zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{DH4} 93,44%	$Z_{(DH4)} = -2,62766 \times X_1 + 0,0013463 \times X_2 - 0,00922513 \times X_3 + 0,0272307 \times X_4 + 2,41753$ $Z_{(DH4)} \leq -0,354915$ – firma zagrożona upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{DH3} 95,08%	$Z_{(DH3)} = -2,40435 \times X_1 + 0,00230258 \times X_2 - 0,0127826 \times X_3 + 0,365425 \times X_5 - 0,765526 \times X_6 + 1,59079 \times X_7 + 2,36261$ $Z_{(DH3)} \leq -0,374345$ – firma zagrożona upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{DH2} 95,45%	$Z_{(DH2)} = 2,21854 \times X_1 + 0,00254294 \times X_2 - 0,0140733 \times X_3 + 0,0186057 \times X_4 + 0,703585 \times X_5 - 1,2966 \times X_6 + 1,52891 \times X_7 + 2,76843$ $Z_{(DH2)} \leq 0$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{DH1} 93,18%	$Z_{(DH1)} = -2,50761 \times X_1 + 0,00141147 \times X_2 - 0,00925162 \times X_3 + 0,0233545 \times X_4 + 2,60839$ $Z_{(DH1)} \leq 0$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Poznański –Hamrol, Czajka, Piechocki	
Z_{HCP} 92,98%–96,15%	$Z_{(HCP)} = 3,562 \times X_1 + 1,588 \times X_2 + 4,288 \times X_3 + 6,719 \times X_4 - 2,368$ $Z_{(HCP)} \leq 0$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Gajdki i Stosa	
Z_{GS5} 82,86%	$Z_{(GS5)} = 2,0552 \times X_4 + 1,7260 \times X_9 - 0,0005 \times X_{10} + 0,1155 \times X_{11}$ $Z_{(GS5)} < -0,49$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku $(-0,49) \leq Z_{(GS5)} < 0,49$ – brak interpretacji funkcji (szara strefa)
Z_{GS4} 75,46%	$Z_{(GS4)} = -0,0856425 \times X_3 + 0,9220985 \times X_4 - 0,594687 \times X_6 + 0,000774 \times X_8 + 0,6535995 \times X_9 + 0,7732059$ $Z_{(GS4)} \leq 0,45$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{GS3} 78,24%	$Z_{(GS3)} = 0,20098985 \times X_3 + 0,7609754 \times X_4 - 0,341096 \times X_6 + 0,0013027 \times X_8 + 0,9659628 \times X_9$ $Z_{(GS3)} \leq 0,44$ – przedsiębiorstwo zagrożone upadłością w perspektywie 1 roku,
Z_{GS2} 62,73%	$Z_{(GS2)} = 0,017803 \times X_1 + 0,138657 \times X_3 - 4,31026 \times X_4 + 0,588694 \times X_6 - 0,01038 \times X_7 + 0,437449$ $Z_{(GS2)} \geq 0,432589$ – firma zagrożona upadłością w perspektywie 1 roku
Z_{GS1} 59,84%	$Z_{(GS1)} = 0,01935 \times X_1 + 1,094753 \times X_2 + 0,179052 \times X_3 - 6,35257 \times X_4 + 0,291098 \times X_5$ $Z_{(GS1)} \geq 0,494549$ – firma zagrożona upadłością w perspektywie 1 roku

Źródło: opracowanie własne.

Analiza dyskryminacyjna zmierza do redukcji wielowymiarowej przestrzeni liczby zmiennych do jednej wielkości zagregowanej (Kowalak 2008: 201–206; Zaleska 2002: 23–50). Bardzo ważne jest przy tym wyselekcjonowanie tych wskaźników, które są

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
(wynik brutto + Amortyzacja)/zobowiązania																X	1
Kapitał obrotowy netto/kapitał całkowity		X															1
Nadwyżka finansowa netto/zobowiązania			X														1
Nadwyżka netto/zob. krótkoterminowe				X													1
Zobowiązania bieżące/aktywa										X							1
Kapitał własny/sprzedaż								X									1
Kapitał własny/ aktywa											X						1
K.W./(Pas. – środki płynne – nieruchomości)												X					1
(Wynik operacyjny + amortyzacja – podatki)/zob. krótkoterminowe												X					1
Log (EBIT/odsetki)										X							1
(Pasywa bieżące – środki pieniężne + należności + krótkoterminowe papiery wartościowe)/nadwyżka finansowa netto								X									1
Stała										X	X		X		X		4
Liczba wskaźników w modelu	2	4	6	6	5	5	4	5	3	10	4	4	5	5	5	6	16

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku polskich modeli funkcji dyskryminacyjnej stwierdzono, że ich konstrukcja opiera się na mniejszej ilości wskaźników finansowych. Polskie modele funkcji dyskryminacyjnej opierają się na 42 wskaźnikach finansowych. Analizując powtarzalność wskaźników finansowych w poszczególnych modelach, wytypowano te o największej „popularności”, przyjmując podobne kryterium jak poprzednio, czyli 5 wystąpień. Badanie wykazało, że jest aż 12 tego typu wskaźników finansowych i są to:

- wynik brutto/aktywa – 8-krotnie,
- wynik netto/aktywa – 6-krotnie,
- aktywa obrotowe/zob. krótkoterminowe – 15-krotnie,
- kapitał obrotowy majątek trwały – 5-krotnie,
- sprzedaż/aktywa – 14-krotnie,
- (zapasy × 365 dni)/sprzedaż – 7-krotnie,
- (należności × 365 dni)/sprzedaż – 8-krotnie,
- zobowiązania/aktywa – 9-krotnie,
- kapitał własny/aktywa – 7-krotnie,
- wynik operacyjny/koszty finansowe – 7-krotnie,
- (wynik netto – amortyzacja)/zobowiązania – 5-krotnie,
- zobowiązania i rezerwy na zobowiązania/[(wynik operacyjny – amortyzacja) × (12/okres obrotowy)] – 5-krotnie.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Logarytm dziesiętny aktywów																		X									1	
Rotacja należności + rotacja zapasów																										X	1	
Wskaźniki struktury kapitało-majątkowej oraz obsługi zadłużenia																												
Zobowiązania/aktywa		X	X	X				X	X	X	X	X	X															9
Kapitał własny/aktywa																			X	X	X	X	X	X	X			7
Wynik operacyjny/koszty finansowe																			X	X	X	X	X	X	X			7
(Wynik netto + amortyzacja)/zobowiązania																			X	X	X	X	X					5
Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania/[(wynik operacyjny + amortyzacja) * (12/okres obrachunkowy)]																			X	X	X					X	X	5
Koszty operacyjne/zob. krótkoterminowe												X	X	X	X													4
Aktywa/ zobowiązania					X																							1
Kapitał stały/majątek całkowity						X																						1
Zob. uprzywilejowane/zobowiązania			X																									1
(Wynik netto + amortyzacja)/sprzedaż			X																									1
zobowiązania krótkoterminowe /K.C.														X														1
(L.pitał własny – zakładowy)/aktywa																				X								1
Stała		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
Liczba wskaźników w modelu	5	6	5	6	4	5	5	8	7	5	8	6	5	3	4	5	4	13	12	10	9	8	6	5	7	6	26	

Źródło: opracowanie własne.

Rozpiętość liczby wskaźników jest dość znaczna – od 3 do 12. Przy konstrukcji modelu wykorzystuje się najczęściej od 4 do 6 wskaźników. W modelach zagranicznych najczęściej występuje wskaźnik opisujący obrotowość (produktywność) aktywów ogółem. Podczas gdy w modelach zagranicznych powyższy wskaźnik występował 7 razy na 16 (43,75%), to w polskich modelach popularność tego indeksu jest wyższa, gdyż został użyty 14 razy na 26 (53,84%). W modelach polskich częstszym zastosowaniem cieszy się wskaźnik opisujący płynność. W 15 modelach polskich użyto indeksu bieżącej płynności (57,69%), podczas gdy w grupie modeli zagranicznych tylko w trzech (18,75%).

Innym ciekawym zjawiskiem, jakie zauważono, jest użycie stałych we wzorach funkcji dyskryminacyjnych. W systemach zagranicznych użycie ich jest niewielkie (spośród 16 użyto tylko w 4), to w modelach polskich stałe są bardzo popularne, gdyż z pośród 26 modeli użyto ich aż w 22. Modele zbudowane są z różnej ilości wskaźników, jednakże większa liczba wskaźników nie wpływa na wyższą skuteczność modeli.

Tabela 5

Wagi w funkcjach dyskryminacyjnych

Wskaźnik	Modele zagraniczne			Modele polskie		
	liczba wskaźników	suma	średnia	liczba wskaźników	suma	średnia
Rentowności	15	57,59	2,22	15	95,33	2,44
Płynności	9	16,35	1,17	7	12,92	0,40
Rotacji	8	7,83	0,52	8	20,28	0,63
Struktury kapitałowo-majątkowej oraz zadłużenia	14	16,41	1,15	12	45,37	1,06

Źródło: opracowanie własne.

Wartość wag przypisanych do funkcji polskich jest znacznie większa od tych przypisanych modelom zagranicznym. Innym ciekawym zjawiskiem jest fakt, że wskaźniki najbardziej powszechne w modelach obcych i polskich charakteryzują się najniższymi sumami wag oraz ich średnimi.

Zastanović należałoby się, czy najczęściej stosowane wskaźniki finansowe są najbardziej informatywne. Badania korelacji przeprowadzono na próbie 100 przedsiębiorstw na dwa i trzy lata oraz na rok i dwa lata przed bankructwem (Tomczak, Przybysławski, Górski 2012: 157–166). Korelacja dla modeli Altmana, Legaulta, Springate'a, Prusaka 3, Hołdy, Appenzellera i Szarceca 1, Hadasika 1, Hadasika 3, Hadasika 4 dla badań przeprowadzonych dla modelu Mączyńskiej jest wysoka. Dla pozostałych modeli i lat korelacja jest niska lub wyniki są nieistotne statystycznie. Biorąc pod uwagę fakt, że badanie zostało przeprowadzone na tych samych spółkach przez podobnie skonstruowane modele, wyniki te są zaskakujące. Niska korelacja oznacza, że ten sam model, badając stałą próbę, wskazywał zupełnie inne spółki jako zagrożone upadłością w różnych latach.

Tabela 6

Korelacja dla modeli w zależności od czasu badania przedsiębiorstw

Model(rok)	ALT1	ALT2	ALT3	PAN61	PAN62	PAN63	HOL1	HOL2	HOL3		
ALT1	1	0,343	0,234	PAN61	1	0,188	0,129	HOL1	1	0,328	0,137
ALT2	0,343	1	0,681	PAN62	0,188	1	0,410	HOL2	0,328	1	0,579
ALT3	0,234	0,681	1	PAN63	0,129	0,410	1	HOL3	0,137	0,579	1
	BEAV1	BEAV2	BEAV3	PAN71	PAN72	PAN73	HCP1	HCP2	HCP3		
BEAV1	1	0,162	0,057	PAN71	1	0,047	-0,012	HCP1	1	0,155	0,184
BEAV2	0,162	1	0,339	PAN72	0,047	1	0,410	HCP2	0,155	1	0,425
BEAV3	0,057	0,339	1	PAN73	-0,012	0,410	1	HCP3	0,184	0,425	1
	LEG1	LEG2	LEG3	JIZ1	JIZ2	JIZ3	AIS11	AIS12	AIS13		
LEG1	1	0,340	-0,018	JIZ1	1	0,281	0,076	AIS11	1	0,314	0,095
LEG2	0,340	1	0,511	JIZ2	0,281	1	0,397	AIS12	0,314	1	0,630
LEG3	-0,018	0,511	1	JIZ3	0,076	0,397	1	AIS13	0,095	0,630	1

cd. tabeli 6

	SPR1	SPR2	SPR3		PIS1	PIS2	PIS3		AIS21	AIS22	AIS23
SPR1	1	0,449	0,190	PIS1	1	0,211	0,009	AIS21	1	0,111	-0,005
SPR2	0,449	1	0,638	PIS2	0,211	1	0,224	AIS22	0,111	1	0,486
SPR3	0,190	0,638	1	PIS3	0,009	0,224	1	AIS23	-0,005	0,486	1
	TAF1	TAF2	TAF3		GIS11	GIS12	GIS13		HAD11	HAD12	HAD13
TAF1	1	0,297	0,085	GIS11	1	0,313	0,202	HAD11	1	0,305	0,188
TAF2	0,297	1	0,282	GIS12	0,313	1	0,449	HAD12	0,305	1	0,526
TAF3	0,085	0,282	1	GIS13	0,202	0,449	1	HAD13	0,188	0,526	1
	ST1	ST2	ST3		GIS21	GIS22	GIS23		HAD21	HAD22	HAD23
ST1	1	0,082	0,065	GIS21	1	0,343	0,251	HAD21	1	0,259	0,119
ST2	0,082	1	0,339	GIS22	0,343	1	0,467	HAD22	0,259	1	0,472
ST3	0,065	0,339	1	GIS23	0,251	0,467	1	HAD23	0,119	0,472	1
	MAC1	MAC2	MAC3		GIS31	GIS32	GIS33		HAD31	HAD32	HAD33
MAC1	1	1,000	0,097	GIS31	1	0,313	0,111	HAD31	1	0,362	0,156
MAC2	1,000	1	0,097	GIS32	0,313	1	0,285	HAD32	0,362	1	0,597
MAC3	0,097	0,097	1	GIS33	0,111	0,285	1	HAD33	0,156	0,597	1
	PAN11	PAN12	PAN13		GIS41	GIS42	GIS43		HAD41	HAD42	HAD43
PAN11	1	0,210	0,049	GIS41	1	0,203	-0,098	HAD41	1	0,272	0,201
PAN12	0,210	1	0,332	GIS42	0,203	1	0,380	HAD42	0,272	1	0,564
PAN13	0,049	0,332	1	GIS43	-0,098	0,380	1	HAD43	0,201	0,564	1
	PAN21	PAN22	PAN23		PRU11	PRU12	PRU13		HAD51	HAD52	HAD53
PAN21	1	0,171	-0,050	PRU11	1	0,257	0,062	HAD51	1	0,423	0,162
PAN22	0,171	1	0,406	PRU12	0,257	1	0,467	HAD52	0,423	1	0,429
PAN23	-0,050	0,406	1	PRU13	0,062	0,467	1	HAD53	0,162	0,429	1
	PAN31	PAN32	PAN33		PRU21	PRU22	PRU23		WIE1	WIE2	WIE3
PAN31	1	0,203	0,081	PRU21	1	0,276	0,054	WIE1	1	0,215	0,102
PAN32	0,203	1	0,492	PRU22	0,276	1	0,441	WIE2	0,215	1	0,392
PAN33	0,081	0,492	1	PRU23	0,054	0,441	1	WIE3	0,102	0,392	1
	PAN41	PAN42	PAN43		PRU31	PRU32	PRU33				
PAN41	1	0,122	-0,034	PRU31	1	0,226	0,164				
PAN42	0,122	1	0,406	PRU32	0,226	1	0,542				
PAN43	-0,034	0,406	1	PRU33	0,164	0,542	1				
	PAN51	PAN52	PAN53		PRU41	PRU42	PRU43				
PAN51	1	0,214	0,023	PRU41	1	0,264	0,339				
PAN52	0,214	1	0,383	PRU42	0,264	1	0,495				
PAN53	0,023	0,383	1	PRU43	0,339	0,495	1				

Opracowano za pomocą SPSS (szary kolor – wyniki nieistotne).

Źródło: na podstawie Tomczak, Przybysławski, Górski (2012): 157–166.

Uwagi końcowe

Kondycję finansową przedsiębiorstwa, a co za tym idzie, zdolność do kontynuacji działania, można oszacowywać za pomocą modeli dyskryminacyjnych. Okazuje się, że trudno wskazać zasadnicze podobieństwa pomiędzy poszczególnymi modelami. Można wyselekcjonować

wskaźniki, które z punktu widzenia przebadanych modeli są najpopularniejsze, jednakże okazuje się, że popularność ta nie przenosi się do modeli najskuteczniejszych, chociaż w modelach tych wskaźniki te również występują. Poszczególne modele charakteryzują się odmienną ilością wykorzystanych wskaźników finansowych, odmiennymi wskaźnikami, odmiennymi wagami, jak i stałymi, a mimo to ich skuteczność często jest podobna. Można zauważyć różnicę pomiędzy modelami polskimi i zagranicznymi, jednakże trudno sformułować na tej podstawie wnioski, czy jedno podejście jest lepsze od drugiego.

Literatura

- Analiza finansowa w zarządzaniu współczesnym przedsiębiorstwem* (2007), red. M. Walczak, Difin, Warszawa.
- Antonowicz P. (2007), *Metody oceny i prognoza kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw*, Wydawnictwo ODDK, Gdańsk.
- Jędrzejewski S. (2005), *Identyfikacja ryzyka upadłości przedsiębiorstw*, Ostrów Wielkopolski.
- Kaczmarek T. (2014), *Finanse przedsiębiorstw: teoria i praktyka*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
- Korol T., Prusak B. (2009), *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, CeDeWu, Warszawa.
- Kowalak R. (2008), *Ocena kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo ODDK, Gdańsk.
- Nahotko S. (2003), *Zarządzanie przedsiębiorstwem w warunkach zagrożenia upadłością*, Wydawnictwo AJG, Bydgoszcz.
- Rusek O. (2010), *Przydatność modeli dyskryminacyjnych w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Zeszyty Naukowe SGGW „Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej” nr 85.
- Tomczak S., Przybysławski B., Górski A. (2012), *Comparative analysis of the bankruptcy prediction models*, w: *Information systems architecture and technology: the use of IT models for organization management*, red. Z. Wilimowska i in., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Wieczerzyńska B. (2009), *Kryzys w przedsiębiorstwie*, CeDeWu, Warszawa.
- Zaleska M. (2002), *Identyfikacja ryzyka upadłości przedsiębiorstwa i banku*, Difin, Warszawa.

SELECTION OF INDICATORS THE INFORMATIVE FUNCTIONS DISCRIMINATORY

Abstract: Aim of the article is analysis of the scope of the predictive ability of financial indicators used in the construction and functionality in diagnosing bankruptcy. Tests are enriching the list of indicators informative. In Poland, are not they still sound applications. This impacts negatively on the situation of domestic entrepreneurs. The intensity of the diffusion of bankruptcies is growing at a surprising rate and it applies not only to the sector of small and medium-sized enterprises, but increasingly global giants. The tested models are not perfect and using them can sometimes make big mistakes, because they are constructed with financial ratios. They allow for earlier detection of abnormalities in corporate finance therefore, should serve as a management tool to monitor the situation in the company. Financial ratios are calculated based on financial statements, which is based on historical data, which does not take into account the current state of the economy. The same design feature models characterized by a diversity selection of multiple components. A selection of the composition of their logic and forms of their functions, variables contained therein It characterized by a great variety. The main question that should be asked at this point is: Which financial ratios authors have chosen different models?

Keywords: prediction, discriminate function, informative indicators

Cytowanie

- Górski A., Parkitna A., Trzeciak S. (2016). Selekcja wskaźników informatywnych w funkcjach dyskryminacyjnych. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 1 (79), 889–900; www.wneiz.pl/frfu.