

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 427

Taksonomia 27

**Klasyfikacja i analiza danych –
teoria i zastosowania**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)

e-ISSN 2392-0041

ISSN 1505-9332 (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

| | |
|---|----|
| Wstęp | 9 |
| Beata Bal-Domańska: Propozycja procedury oceny zrównoważonego rozwoju w układzie <i>presja – stan – reakcja</i> w ujęciu przestrzennym / Proposal of the assessment of poviats sustainable development in the pressure – state – response system in spatial terms..... | 11 |
| Tomasz Bartłomowicz: Pomiar preferencji konsumentów z wykorzystaniem metody <i>Analytic Hierarchy Process</i> / Analytic Hierarchy Process as a method of measurement of consumers’ preferences..... | 20 |
| Maciej Beręsewicz, Marcin Szymkowiak: Analiza skupień wybranych lokalnych rynków nieruchomości w Polsce z wykorzystaniem internetowych źródeł danych / Cluster analysis of selected local real estate markets in Poland based on Internet data sources..... | 30 |
| Beata Bieszk-Stolorz: Wybrane modele przeciętnego efektu oddziaływania w analizie procesu wychodzenia z bezrobocia / Chosen average treatment effect models in the analysis of unemployment exit process..... | 40 |
| Justyna Brzezińska: Modele IRT i modele Rascha w badaniach testowych / IRT and Rasch models in test measurement..... | 49 |
| Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska: Geograficznie ważona regresja jako narzędzie analizy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego na przykładzie regionów Unii Europejskiej / Geographically weighted regression as a tool of analysis of socio-economic development level of regions in the European Union..... | 58 |
| Sabina Denkowska: Zastosowanie analizy wrażliwości do oceny wpływu nieobserwowanej zmiennej w <i>Propensity Score Matching</i> / The application of sensitivity analysis in assessing the impact of an unobserved confounder in Propensity Score Matching..... | 66 |
| Adam Depta: Zastosowanie analizy czynnikowej do wyodrębnienia aspektów zdrowia wpływających na jakość życia osób jękających się / The application of factor analysis to the identification of the health aspects affecting the quality of life of stuttering people..... | 76 |
| Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat: Taksonomiczno-ekonometryczna procedura wyceny nieruchomości dla różnych miar porządkowania / Taxonomic and econometric method of real estate valuation for various classification measures..... | 84 |

| | |
|--|-----|
| Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król: Segmentacja konsumentów smartfonów na podstawie preferencji wyrażonych / Segmentation of smartphones' consumers on the basis of stated preferences | 94 |
| Ewa Genge: Zmienne towarzyszące w ukrytym modelu Markowa – analiza oszczędności polskich gospodarstw domowych / Latent Markov model with covariates – Polish households' saving behaviour | 103 |
| Joanna Górna, Karolina Górna: Modelowanie wzrostu gospodarczego z wykorzystaniem narzędzi ekonometrii przestrzennej / Economic growth modelling with the application of spatial econometrics tools | 112 |
| Alicja Grześkowiak: Wielowymiarowa analiza kompetencji zawodowych według grup wieku ludności / Multivariate analysis of professional competencies with respect to the age groups of the population | 122 |
| Agnieszka Kozera, Feliks Wysocki: Problem ustalania współrzędnych obiektów modelowych w metodach porządkowania liniowego obiektów / The problem of determining the coordinates of model objects in object linear ordering methods | 131 |
| Mariusz Kubus: Lokalna ocena mocy dyskryminacyjnej zmiennych / Local evaluation of a discrimination power of the variables..... | 143 |
| Paweł Lula, Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Analiza wydźwięku polskojęzycznych opinii konsumenckich ukierunkowanych na cechy produktu / Feature-based sentiment analysis of opinions in Polish..... | 153 |
| Aleksandra Łuczak, Agnieszka Kozera, Feliks Wysocki: Ocena sytuacji finansowej jednostek samorządu terytorialnego z wykorzystaniem rozmytych metod klasyfikacji i programu R / Assessment of financial condition of local government units with the use of fuzzy classification methods and program R | 165 |
| Dorota Rozmus: Badanie stabilności taksonomicznej czynnikowej metody odległości probabilistycznej / Stability of the factor probability distance clustering method | 176 |
| Adam Sagan, Aneta Rybicka, Justyna Brzezińska: <i>Conjoint analysis</i> oparta na modelach IRT w zagadnieniu optymalizacji produktów bankowych / An IRT-approach for conjoint analysis for banking products preferences..... | 184 |
| Michał Stachura: O szacowaniu centrum populacji określonego obszaru na przykładzie Polski / On estimating centre of population of a given territory. Poland's case | 195 |
| Michał Stachura, Barbara Wodecka: Wybrane aspekty i zastosowania modeli zdarzeń ekstremalnych / Selected facets and application of models of extremal events | 205 |
| Iwona Staniec, Jan Żółtowski: Wykorzystanie analizy log-liniowej do wyboru czynników determinujących współpracę w przedsiębiorczości | |

| | |
|--|-----|
| technologicznej / Use of log-linear analysis for the selection determinants of cooperation in technological entrepreneurship..... | 215 |
| Marcin Szymkowiak, Wojciech Roszka: Potencjał gospodarczy gmin aglomeracji poznańskiej w ujęciu taksonomicznym / The economic potential of municipalities of the Poznań agglomeration in the light of taxonomy analysis..... | 224 |
| Lucyna Wojcieszka: Zastosowanie modeli klas ukrytych w badaniu opinii respondentów na temat roli państwa w gospodarce / Implementation of latent class models in the respondents' survey on the role of the country in economy..... | 234 |

Wstęp

W dniach 14–16 września 2015 r. w Hotelu Novotel Gdańsk Marina w Gdańsku odbyła się XXIV Konferencja Naukowa Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS (XXIX Konferencja Taksonomiczna) „Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania”, zorganizowana przez Sekcję Klasyfikacji i Analizy Danych Polskiego Towarzystwa Statystycznego oraz Katedrę Statystyki Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego.

W trakcie dwóch sesji plenarnych oraz 13 sesji równoległych wygłoszono 58 referatów poświęconych aspektom teoretycznym i aplikacyjnym zagadnienia klasyfikacji i analizy danych. Odbyła się również sesja plakatowa, na której zaprezentowano 14 plakatów.

Teksty 24 recenzowanych artykułów naukowych stanowią zawartość prezentowanej publikacji z serii Taksonomia nr 27. Teksty 25 recenzowanych artykułów naukowych znajdują się w Taksonomii nr 26.

Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak

Alicja Grześkowiak

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: alicja.grzeskowiak@ue.wroc.pl

WIELOWYMIAROWA ANALIZA KOMPETENCJI ZAWODOWYCH WEDŁUG GRUP WIEKU LUDNOŚCI¹

MULTIVARIATE ANALYSIS OF PROFESSIONAL COMPETENCIES WITH RESPECT TO THE AGE GROUPS OF THE POPULATION

DOI: 10.15611/pn.2016.427.13

Streszczenie: W dobie gospodarki opartej na wiedzy niezmiernie ważne jest kształtowanie kompetencji zawodowych. Poziom umiejętności oraz luki kompetencyjne stają się ważnym przedmiotem badań w sytuacji postępującego starzenia się ludności Polski i prognozowanych zmian w zasobach siły roboczej. W artykule przeprowadzono analizę współwystępowania kompetencji w odniesieniu do różnych grup wieku. Podstawą analiz były wyniki dwóch badań sondażowych dotyczących Polski (Bilans Kapitału Ludzkiego, Międzynarodowe Badanie Kompetencji Osób Dorosłych). Badanie przeprowadzono dwutorowo, wykorzystując informacje dotyczące deklarowanego poziomu kompetencji oraz wskaźniki ich wykorzystania w pracy zawodowej. Ze względu na specyficzną strukturę danych w celu identyfikacji powiązań zastosowano wieloraką analizę czynnikową. Przeprowadzone badanie wskazuje na istnienie związków pomiędzy kompetencjami, ich wykorzystywaniem oraz wiekiem respondentów.

Słowa kluczowe: kompetencje zawodowe, wieloraka analiza czynnikowa, analiza głównych składowych, grupy wieku ludności.

Summary: The development of the professional competencies is a vital task in the era of the knowledge-based economy. The skills' level and the competency gaps have become an important subject of research in the context of the aging Polish population and the projected changes in the labour force. The analysis of interdependencies of the competencies in relation to various age groups is presented in this paper. The analyses were carried out on the basis of the data from two surveys concerning Polish respondents (Study of Human Capital, Programme for the International Assessment of Adult Competencies). The study was conducted in two directions using the information on the declared level of the compe-

¹ Praca naukowa sfinansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu badawczego nr 2012/05/B/HS4/02499.

tencies and the indicators of their use at work. Due to the specific structure of the data, the multiple factor analysis was applied to identify relations. The research reveals some associations among the competencies, their use and the age of the respondents.

Keywords: professional competencies, multiple factor analysis, principal components analysis, age groups of the population.

1. Wstęp

Polska, podobnie jak wiele państw, staje przed wyzwaniami związanymi z procesem starzenia się ludności. Przemiany w strukturze populacji znajdują w najbliższych dziesięcioleciach przełożenie na zmiany w zasobach i strukturze siły roboczej, co skłania do prowadzenia badań w zakresie poziomu umiejętności oraz istnienia luk kompetencyjnych w odniesieniu do grup wieku. Prowadzone w ostatnich latach badania wskazują na istnienie powiązań pomiędzy posiadanymi zasobami kompetencji a wiekiem respondentów (zob. [Burski i in. 2013; Górniak (red.) 2013; Grześkowiak 2015]). Celem artykułu jest pogłębiona, wielowymiarowa analiza tej problematyki zorientowana na badanie współwystępowania kompetencji z uwzględnieniem ich różnego charakteru (kompetencje miękkie, twarde) oraz wskazanie powiązań umiejętności z wyszczególnionymi kategoriami wieku. Jako narzędzie analityczne wykorzystano wieloraką analizę czynnikową (*multiple factor analysis*) dającą możliwość badania zbiorów danych, w których występują grupy zmiennych.

2. Charakterystyka materiału badawczego

W analizach wykorzystano dane pochodzące z dwóch źródeł – badań sondażowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. W obu przypadkach zastosowano taki sam podział respondentów na pięcioletnie grupy wieku (z wyjątkiem pierwszego, otwartego przedziału): poniżej 20, 20–24, 25–29, 30–34, 35–39, 40–44, 45–49, 50–54, 55–59, 60–64.

Informacje na temat samooceny kompetencji pobrano z bazy ogólnopolskiego badania Bilans Kapitału Ludzkiego 2013, w trakcie którego przeprowadzono wywiady z 17 600 osobami w wieku produkcyjnym. Rozpatrzono następujący zestaw kompetencji [PARP 2013, s. 18, 19, 23]: wyszukiwanie i analiza informacji oraz wyciąganie wniosków (oznaczenie na rysunku w dalszej części pracy – Analiza), obsługa, montowanie i naprawa urządzeń technicznych (Maszyny), wykonywanie obliczeń (Obliczenia), obsługa komputera i wykorzystanie Internetu (ICT), biegle posługiwanie się językiem polskim w mowie i piśmie (Polski), znajomość języka obcego (Język obcy), samoorganizacja pracy i przejawianie inicjatywy (Inicjatywa), kontakty z innymi ludźmi, zarówno ze współpracownikami, jak i klientami

czy podopiecznymi (Komunikacja), organizowanie i prowadzenie prac biurowych (Biuro), zdolności kierownicze i organizacja pracy innych (Kierowanie), dyspozycyjność (Dyspozycyjność), zdolności artystyczne i twórcze (Artystyczne), sprawność fizyczna (Sprawność).

Do analizy przyjęto odsetki osób z poszczególnych grup wieku deklarujących, że posiadają wysoki lub bardzo wysoki poziom poszczególnych kompetencji. W przypadku znajomości języka obcego, ze względu na dychotomiczną konstrukcję odpowiedzi w kwestionariuszu (dwa warianty: tak, nie) przyjęto odsetek osób deklarujących znajomość języka obcego. Pierwsze sześć z wymienionych kompetencji należy do grupy umiejętności twardych, kolejne pięć do grupy umiejętności miękkich. Wobec trudności z zaklasyfikowaniem zdolności artystycznych oraz sprawności fizycznej do którejsz z grup, utworzyły one osobny podzbiór o nazwie „Inne”.

Drugi wykorzystany zbiór danych, dotyczący wykorzystania kompetencji w pracy zawodowej, pochodzi z Międzynarodowego Badania Kompetencji Osób Dorosłych PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) 2011–2012. W tym projekcie badawczym próba dla Polski liczyła 9366 osób w wieku 16–65 lat. W przeprowadzonej analizie wzięto pod uwagę syntetyczne wskaźniki wykorzystania kompetencji w pracy zawodowej skonstruowane i obliczone przez zespół analityczny PIAAC na podstawie odpowiedzi udzielonych na różne pytania dotyczące stosowania umiejętności (zob. [OECD 2013a, s. 143]). Uwzględnione wskaźniki dotyczą wykorzystywania umiejętności: czytania (oznaczenie na rysunku w dalszej części pracy – Czytanie), pisania (Pisanie), wykonywania obliczeń (Obliczenia), wykorzystania ICT (ICT), uczenia się (Uczenie), organizowania pracy (Organizacja), związanych z wywieraniem wpływu (Wpływ), planowania (Planowanie).

Jako punkt wyjścia do analiz przyjęto średnie wartości wskaźników dla poszczególnych grup wieku, obliczone z wykorzystaniem systemu wag przyjętego w badaniu PIAAC (zob. [OECD 2013b]). Pierwsze cztery z wymienionych kompetencji określono jako umiejętności twarde, a pozostałe jako miękkie.

3. Wieloraka analiza czynnikowa jako technika analityczna

Wśród wielowymiarowych metod badania współwystępowania ważne miejsce zajmują analiza głównych składowych i analiza czynnikowa. Od czasu ich powstania na początku XX w. zasugerowano wiele modyfikacji umożliwiających badanie wewnętrznych relacji w zbiorze danych (zob. np. [Jolliffe 2002; McDonald 1985]). Jedną z nich jest koncepcja wielorakiej analizy czynnikowej zaproponowana przez B. Escofier i J. Pagès'go (zob. [Escofier, Pagès 1983, 1988]) do badania zbiorów, w których można wyróżnić grupy zmiennych opisujących te same obiekty. W podejściu klasycznym nieuwzględniającym występowania tego typu struktury roz-

wiązanie jest zdominowane przez zestaw zmiennych o największej inercji, natomiast procedura wielorakiej analizy czynnikowej poprzez odpowiednią transformację poszczególnych zestawów zmiennych zapewnia zbalansowanie ich wpływu na ostateczne rozwiązanie.

Wieloraka analiza czynnikowa przebiega w dwóch etapach [Abdi, Williams, Valentin 2013]: (1) wykonanie analizy głównych składowych oddzielnie dla każdej grupy zmiennych i znormalizowanie danej grupy poprzez podzielenie obserwacji do niej należących przez pierwszą wartość osobliwą (2) wykonanie analizy głównych składowych dla wszystkich znormalizowanych danych łącznie – wyznaczenie rozwiązania kompromisowego.

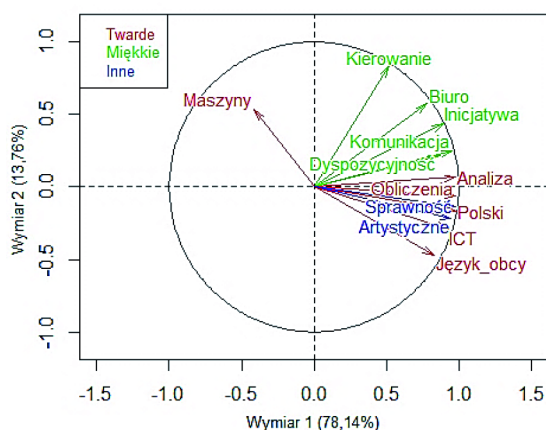
Szczegółowy opis procedury oraz jej własności można znaleźć m.in. w pracach: [Escofier, Pagès 1983; Pagès 2004; Abdi, Williams, Valentin 2013]. Bardzo dużą zaletą metody jest możliwość graficznej prezentacji rezultatów – projekcji zmiennych i obiektów na przestrzeń czynnikową, w tym wyników cząstkowych odpowiadających poszczególnym grupom zmiennych. Ciekawe rozwiązania w tym zakresie zawiera pakiet FactoMineR programu R [Lê, Josse, Husson 2008], który został wykorzystany w niniejszym artykule do wizualizacji wyników analiz.

Wieloraka analiza czynnikowa została przeprowadzona dwukrotnie, osobno dla danych pochodzących z poszczególnych badań sondażowych. W każdej z analiz obiektami badania były grupy respondentów według podziału na wskazane uprzednio pięcioletnie przedziały wieku. W pierwszym badaniu uwzględniono trzynaście zmiennych ilustrujących deklarowany poziom kompetencji – każda zmienna reprezentuje procent osób w danej grupie wieku określających swój poziom kompetencji jako wysoki lub bardzo wysoki, a w przypadku języka obcego odsetek osób uważających, że posiadają jego znajomość. W drugiej analizie wzięto pod uwagę osiem zmiennych będących uśrednionymi wartościami wskaźników wykorzystania kompetencji według grup wieku. Wskaźniki udostępnione przez zespół PIAAC mają złożony charakter, nie są mianowane, a ich konstrukcja zakłada transformację, wyniku której ich średnia wynosi 2, a odchylenie standardowe 1 [OECD 2013a].

4. Analiza kompetencji w ujęciu deklaratywnym

Analizę samooceny kompetencji przeprowadzono z uwzględnieniem podziału umiejętności na trzy grupy: umiejętności twarde, miękkie i inne. Zastosowanie wielorakiej analizy czynnikowej umożliwiło redukcję wielowymiarowości, gdyż dwa pierwsze wymiary rozwiązania reprezentują 91,9% całkowitej inercji, co można uznać za bardzo wysoki zasób informacyjny o całym zbiorze. Na rysunkach 1 oraz 2 przedstawiono wizualizacje rezultatów.

Układ wektorów reprezentujących zmienne (rys. 1) wskazuje, że kompetencje twarde i inne są odzwierciedlone głównie w pierwszym wymiarze, a drugi wymiar

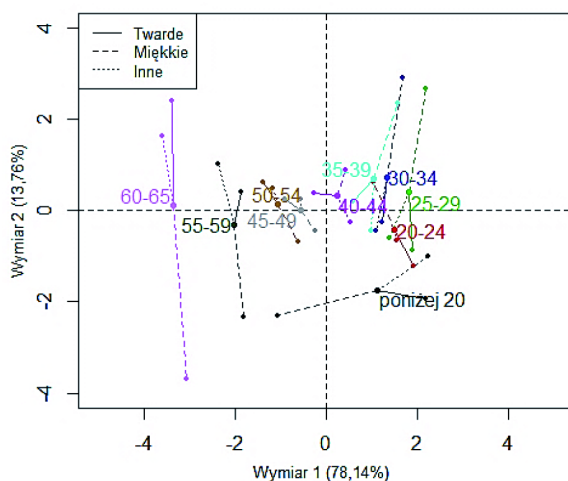


Rys. 1. Konfiguracja deklarowanych kompetencji w R^2 z uwzględnieniem ich podziału na trzy grupy
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Bilans Kapitału Ludzkiego – 2013.

jest związany przede wszystkim z kompetencjami miękkimi i w pewnym stopniu z twardymi. Poziom kompetencje należących do poszczególnych grup wykazuje dodatnie skorelowanie, z wyjątkiem umiejętności obsługi urządzeń technicznych ujemnie skorelowanych z pozostałymi elementami z grupy umiejętności twardych.

Implementacja wielorakiej analizy czynnikowej w pakiecie FactoMineR pozwala również na przedstawienie w formie graficznej projekcji punktów reprezentujących rozpatrywane obiekty. Co więcej, umożliwia jest zaprezentowanie na jednym wykresie rozwiązania kompromisowego (ogólnego – wyznaczonego dla wszystkich zmiennych łącznie) oraz rozwiązań cząstkowych (dających wgląd w konfigurację odpowiadającą poszczególnym grupom zmiennych). Przykładowo, na rys. 2 rozwiązania cząstkowe odpowiadające poszczególnym grupom wieku są przedstawione za pomocą punktów znajdujących się na końcach odcinków oznaczonych: linią ciągłą dla umiejętności twardych, linią przerywaną dla umiejętności miękkich oraz linią kropkowaną dla innych umiejętności, natomiast rozwiązanie kompromisowe znajduje się w miejscu, w którym zbiegają się wszystkie te odcinki. Położenie punktów należy rozpatrywać w odniesieniu do ustalonych wymiarów, których interpretacja jest powiązana z wektorami ilustrującymi zmienne (zob. rys. 1). Ponadto w interpretacji można uwzględnić położenie punktów względem siebie – im bliżej, tym podobieństwo większe, oraz względem środka układu – im bliżej, tym wartości dla danego obiektu są bardziej zbliżone do przeciętnych.

Konfiguracja punktów odzwierciedlających grupy wieku (rys. 2) wskazuje na ogólną prawidłowość polegającą na pogarszaniu się samooceny kompetencji wraz z wiekiem. Jest to szczególnie widoczne w rozwiązaniu kompromisowym traktującym wszystkie umiejętności łącznie. Rozwiązania cząstkowe, dotyczące zdefiniowanych grup umiejętności, pozwalają na dokładniejszy wgląd w istniejące relacje.



Rys. 2. Konfiguracja grup wieku w R^2 – rozwiązanie kompromisowe oraz rozwiązania cząstkowe dla poszczególnych grup deklarowanych kompetencji

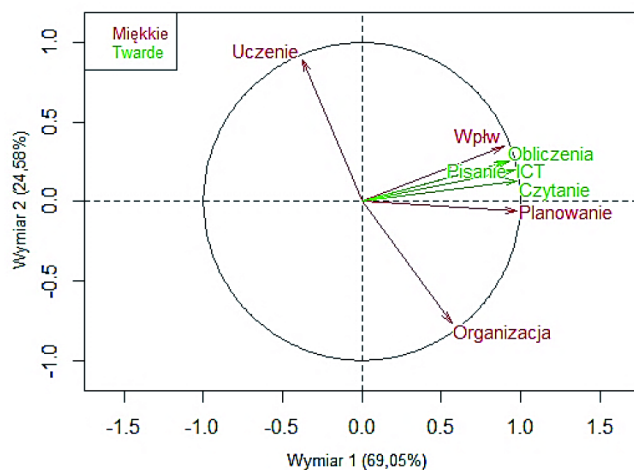
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Bilans Kapitału Ludzkiego – 2013.

Warto podkreślić, że rozwiązania cząstkowe są bardzo zbliżone do rozwiązania kompromisowego dla osób z w wieku 40–54 lata, a silnie się od niego różniące w przypadku osób z młodszych i starszych grup wieku. Rozwiązania cząstkowe są najbardziej oddalone od rozwiązania globalnego w przypadku kompetencji miękkich. Układ punktów wskazuje, że braki kompetencji miękkich dotyczą przede wszystkim osób poniżej 20. roku życia oraz powyżej 55. roku życia. Z kolei osoby w wieku 25–39 lat oceniają siebie w tym zakresie bardzo wysoko. Interesująco przedstawia się również rezultat cząstkowy dla umiejętności twardych w najstarszej grupie wieku. Osoby w wieku 60+ deklarują najwyższe umiejętności w zakresie obsługi, montowania i naprawy urządzeń technicznych, przy czym jest to przeciwstawione najniższym wynikom w pozostałych kompetencjach twardych.

5. Analiza wykorzystania kompetencji w pracy zawodowej

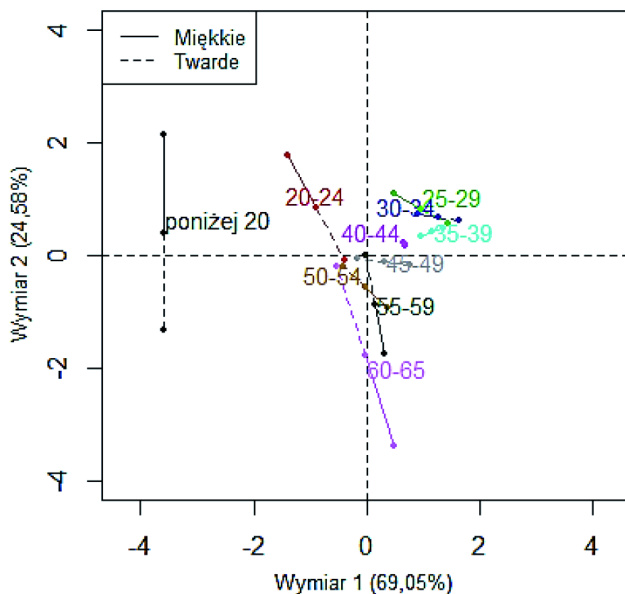
Analizę wykorzystania kompetencji w pracy zawodowej wykonano z uwzględnieniem podziału umiejętności na dwie grupy: umiejętności twarde oraz miękkie. Dwa pierwsze wymiary rozwiązania odzwierciedlają 93,63% zmienności. Na rysunkach 3 oraz 4 zaprezentowano graficznie otrzymane wyniki.

Konfiguracja wektorów na rys. 3 pozwala zauważyć, że kompetencje twarde są odzwierciedlone wyłącznie w pierwszym wymiarze, a drugi wymiar jest związany z kompetencjami miękkimi, w szczególności różnicuje zdolność uczenia się nowych rzeczy i samoorganizacji pracy. Wykorzystywanie kompetencji twardych wykazuje silną korelację dodatnią.



Rys. 3. Konfiguracja wykorzystywanych kompetencji w R^2 z uwzględnieniem ich podziału na dwie grupy

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Międzynarodowego Badania Kompetencji Osób Dorosłych (PIAAC).



Rys. 4. Konfiguracja grup wiekowych w R^2 – rozwiązanie kompromisowe oraz rozwiązania cząstkowe dla poszczególnych grup wykorzystywanych kompetencji

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Międzynarodowego Badania Kompetencji Osób Dorosłych (PIAAC).

Na rysunku 4 przedstawiono projekcję punktów reprezentujących rozpatrywane kategorie wieku na ustaloną przestrzeń czynnikową. Zasadnicze zasady interpretacji tego rodzaju wykresu przedstawiono w punkcie 4 artykułu. Ze względu na rozpatrywanie dwóch grup zmiennych ilustracja graficzna zawiera rozwiązanie kompromisowe oraz dwa rozwiązania cząstkowe – dla umiejętności miękkich oznaczone za pomocą punktów znajdujących się na końcach odcinków oznaczonych linią ciągłą, a dla umiejętności miękkich – linią przerywaną. Układ punktów na rys. 4 w powiązaniu z interpretacją wymiarów przedstawioną powyżej wskazuje, że kompetencje twarde są najczęściej wykorzystywane przez osoby w wieku 25–49 lat, a rzadko przez młodsze. Dla osób z tego przedziału nie odnotowano dużych różnic pomiędzy wynikami cząstkowymi a rozwiązaniem kompromisowym. Znaczne rozbieżności wystąpiły natomiast dla najmłodszych i najstarszych grup wieku. Osoby do 24. roku życia zdecydowanie częściej od pozostałych deklarują wykorzystywanie umiejętności uczenia się nowych rzeczy, a powyżej 55. roku życia w najwyższym stopniu posługują się kompetencjami związanymi z organizowaniem pracy.

6. Zakończenie

Przeprowadzone badanie umożliwiło identyfikację pewnych wzorców kompetencji w odniesieniu do grup wieku. Wykorzystanie wielorakiej analizy czynnikowej umożliwiło rozpatrzenie analizowanego problemu w kontekście wielowymiarowym z uwzględnieniem struktury danych wynikającej z przesłanek merytorycznych. Wydaje się, że ta procedura analityczna może znaleźć szerokie zastosowanie w badaniach społecznych. Warto również podkreślić interesujące możliwości wizualizacji rezultatów otrzymanywanych tą metodą.

Zasadnicze różnice w poziomie i wykorzystaniu umiejętności z różnych obszarów są związane z najmłodszymi oraz najstarszymi grupami ludności. Szczególnie wyraźny jest niedobór kompetencji miękkich, co wskazuje na konieczność organizowania dokształcania w tym kierunku zarówno dla osób rozpoczynających karierę zawodową, jak i tych będących u jej schyłku. Ogólna tendencja do wyrażania niższej samooceny kompetencji przez osoby starsze również wskazuje na niezbędność działań edukacyjnych uzupełniających wiedzę i umiejętności wpisujących się w koncepcję kształcenia przez całe życie. W dobie starzenia się ludności i związanych z tym procesem ograniczeń siły roboczej potrzebne są działania na rzecz kształcenia ustawicznego w celu zapobieżenia spadkowi poziomu kompetencji.

Literatura

- Abdi H., Williams L.J., Valentin D., 2013, *Multiple factor analysis: Principal component analysis for multitable and multiblock data sets*, Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, vol. 5, no. 2, s. 149–179.
- Burski J., Chłoń-Domińczak A., Palczyńska M., Rynko M., Śpiewanowski P., 2013, *Umiejętności Polaków – wyniki Międzynarodowego Badania Kompetencji Osób Dorosłych (PIAAC)*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa.
- Escofier B., Pagès J., 1983, *Méthode pour l'analyse de plusieurs groupes de variables. Application à la caractérisation de vins rouges du Val de Loire*, Revue de Statistique Appliquée, t. 31, n° 2, s. 43–59.
- Escofier B., Pagès J., 1988, *Analyses factorielles simples et multiples: objectifs, méthodes et interprétation*, Dunod, Paris.
- Górnjak J. (red.), 2013, *Młodość czy doświadczenie? Raport podsumowujący III edycję badań BKL z 2012r.*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
- Grzeškowiak A., 2015, *Competences of adult Poles – evaluation of the age as a differentiating factor*, [w:] *Proceedings of International Academic Conferences*, No. 1003698, International Institute of Social and Economic Sciences, Prague, s. 381, 391.
- Jolliffe I.T., 2002, *Principal Component Analysis*, John Wiley & Sons, New York.
- Lê S., Josse J., Husson F., 2008, *FactoMineR: An R package for multivariate analysis*, Journal of Statistical Software, vol. 25, no. 1, s. 1–18.
- McDonald R.P., 1985, *Factor Analysis and Related Methods*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- OECD, 2013a, *OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills*, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en> (30.08.2015).
- OECD, 2013b, *Technical Report of the Survey of Adult Skills (PIAAC)*, http://www.oecd.org/site/piaac/_Technical%20Report_17OCT13.pdf (30.08.2015).
- Pagès J., 2004, *Multiple factor analysis: Main features and application to sensory data*, Revista Colombiana de Estadística, vol. 27, no. 1, s. 1–26.
- PARP, 2013, *Bilans kapitału ludzkiego w Polsce. Badania ludności 2013*, http://bkl.parp.gov.pl/system/files/Downloads/20140527101857/BKL_ludnosc_2013.pdf?1401179482 (30.08.2015).