

Bazyli Bończak, Michał Koszołowicz

Możliwości zastosowania niektórych metod matematycznych do szacowania czynników osobowościowych

Studia Pedagogiczne. Problemy Społeczne, Edukacyjne i Artystyczne 6, 113-128

1992

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

Bazyli Bończak, Michał Kosztołowicz

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA NIEKTÓRYCH METOD MATEMATYCZNYCH
DO SZACOWANIA CZYNNIKÓW OSOBOWOŚCIOWYCH

1. Uwagi wstępne

W tej pracy przyjęliśmy pogląd (wyrażony przez J. Reykowskiego na temat pojęcia osobowości)¹, który eksponuje integracyjną i regulacyjną funkcję osobowości. W koncepcji tej zakłada się, że człowiek posiada pewien zespół cech psychicznych, między którymi występują określone relacje i one stanowią punkt wyjścia dla ustalenia stosunku jednostki do otoczenia. Z takiego ujęcia wynika, że osobowość należy pojmować jako specjalnego rodzaju konstrukcję teoretyczną, która wyjaśnia skomplikowany zespół relacji zachodzących między cechami psychicznymi jednostek z jednej strony, a otoczeniem z drugiej.

Istnieje kilka metod badania osobowości. Do pomiaru cech osobowości uczniów zastosowaliśmy kwestionariusz Cattella². Zgodnie z przyjętym poglądem J. Reykowskiego wykorzystaliśmy metodę redukcji statystycznej³ do ustalenia współwystępowania czynników osobowościowych u poszczególnych uczniów. Badania zależności między ocenami z fizyki a poszczególnymi czynnikami osobowościowymi dokonaliśmy za pomocą regresji wielorakiej. Na podstawie wyników wcześniejszych badań⁴ przyjęliśmy, że czynniki osobowościowe mają rozkład zbliżony do normalnego, a więc wyniki surowe zostały przeliczone na skalę T_1 ⁵.

2. Wybrane metody matematyczne szacowania
czynników osobowościowych

Zastosowanie skali T_1 pozwala wprowadzić pojęcie wyniku ogólnego dla cech osobowościowych jako sumę 16 czynników osobowościowych (dla kwestionariusza Cattella) w skali T_1 na podstawie wzoru:

$$Y_i = 10Z_i + 50 \quad (1)$$

gdzie: Z_i - wynik standaryzowany,
 50 - średni wynik w skali T_1 ,
 10 - odchylenie standardowe w skali T_1 ,
 Y_i - wynik w skali T_1 .

Po ustaleniu wyniku ogólnego konstruujemy mapę czynników osobowościowych w następujący sposób: na jednym z boków prostokąta umieszczamy wyniki ogólne podzielone na klasy, na drugim wyniki podzielone na klasy dla każdego czynnika osobowościowego w skali T_1 . W poszczególnych polach rejestrujemy czynniki osobowościowe o odpowiednich wynikach. Procedura tworzenia mapy czynników osobowościowych dla każdego ucznia jest następująca:

1. wynik surowy każdego czynnika osobowościowego przedstawiamy w skali T_1 ,
2. sumujemy wyniki poszczególnych czynników osobowościowych w skali T_1 , przez co otrzymujemy wynik ogólny,
3. wyniki z punktu 1 i 2 analizujemy na mapie czynników osobowościowych, badając istotność ich współwystępowania za pomocą metody redukcji statystycznej.

Dla większej przejrzystości dalszej części pracy omówimy istotę metody redukcji statystycznej.

Podstawowymi pojęciami w tej metodzie są⁶:

a) populacja, b) mapa populacji, c) redukcja, d) wskaźniki.

Niech będzie dany obszar K . Dla ułatwienia przyjmujemy, że obszar jest prostokątem. Obszar K dzielimy na jednakowe co do pola obszary rozłączne i nazywamy je obszarami fundamentalnymi. Obszary fundamentalne dzielimy na obszary elementarnych o jednakowych polach. Zakładamy przy tym, że obszary elementarne w obszarze fundamentalnym są uporządkowane. Ponadto obszary elementarne jednego obszaru fundamentalnego nie muszą być obszarami sąsiednimi (nie muszą mieć wspólnego boku).

Definicja mapy populacji jest następująca:

obszar K podzielony na obszary fundamentalne i elementarne nazywamy mapą populacji, jeżeli wiemy, ilu spośród n osobników populacji znajduje się w poszczególnych obszarach elementarnych. Wprowadzamy przy tym oznaczenia:

α - liczba obszarów elementarnych w obszarze K ,

u - liczba obszarów elementarnych w obszarze fundamentalnym.

Rozmieszczeniem populacji n osobniczej na mapie nazywamy funkcję:

$$P_{m_1, m_2, \dots, m_u}^n$$

określającą stosunek liczby obszarów fundamentalnych, zawierających w pierwszym obszarze elementarnym m_1 , w drugim m_2 itd. osobników (czynników osobowościowych) do liczby wszystkich obszarów fundamentalnych.

Przy redukcji populacji $N = 2$, z populacji n osobniczej badamy ilość możliwych współwystępowań na wszystkie możliwe sposoby $N = 2$ osobników (czynników osobowościowych).

Wartości oczekiwane przy redukcji populacji na poziom $N = 2$ obliczamy według wzorów⁷:

$$P_{0,2}^2 = \sum_{m_1, m_2 \geq 2} \frac{m_2(m_2-1)}{n(n-1)} P_{m_1, m_2}^n \quad (2)$$

$$P_{2,0}^2 = \sum_{m_1 \geq 2, m_2} \frac{m_1(m_1-1)}{n(n-1)} P_{m_1, m_2}^n \quad (3)$$

Zapisy pod znakiem sumy należy rozumieć następująco:

- $m_1, m_2 \geq 2$ - badamy współwystępowanie czynników osobowościowych w drugich obszarach elementarnych obszarów fundamentalnych, w których znajdują się co najmniej 2 czynniki osobowościowe,
- $m_1 \geq 2, m_2$ - jak w punkcie a, tylko z pierwszych obszarów elementarnych obszarów fundamentalnych.

Istotność współwystępowań czynników osobowościowych badamy za pomocą wskaźnika koncentracji C ⁸:

$$C = \alpha^2 \frac{P_{0,2}^2 + P_{2,0}^2}{2} \quad (4)$$

Wartość oczekiwana dla wskaźnika koncentracji wynosi jeden. Istotność współwystępowań czynników osobowościowych interpretujemy następująco:

- $C = 1$ - współwystępowanie czynników osobowościowych w obszarach elementarnych jest przypadkowe,
- $C > 1$ - współwystępowanie czynników osobowościowych w obszarach elementarnych jest nieprzypadkowe,
- $C < 1$ - brak istotnych współwystępowań czynników osobowościowych w obszarach elementarnych (dekoncentracja).

Metodę regresji wielorakiej omówimy w dalszej części pracy.

3. Zastosowanie metody redukcji statystycznej do badania współwystępowania czynników osobowościowych uczniów, zmierzonych za pomocą kwestionariusza Cattella.

Cattell zakładał, że pewna stałość zachowania się ludzi ma swe podłoże we względnie trwałych właściwościach tkwiących w ich osobowości. Przyjął więc następujące orientacyjne określenie osobowości: „osobowość jest wszystkim tym, co pozwala przewidzieć, jak dana jednostka zachowa się w określonej sytuacji”⁹. Szukał więc, za pomocą analizy czynnikowej, pewnych zależności między czynnikami osobowościowymi. Wiadomo, że w tej metodzie zależności muszą występować liniowo. Takich sytuacji w praktyce przeważnie nie spotykamy. Stąd słusznie M. Nowakowska¹⁰ i W. Sanocki¹¹ wysuwają zastrzeżenia wobec stosowania analizy czynnikowej.

Dla przykładu badamy współwystępowanie czynników osobowościowych u dwóch uczniów. Badania prowadzone były przez cztery lata na większej populacji uczniów.

Wyniki surowe 16 czynników osobowościowych badanych za pomocą kwestionariusza Cattella oraz w skali T_1 zgodnie z wzorem (1) oddzielnie dla ucznia U_1 i dla ucznia U_2 przedstawiają odpowiednio tabele 1 i 2.

Przyjmujemy następujące klasy:

a) dla wyniku ogólnego

b) dla wyniku poszczególnych czynników osobowościowych

klasy	przedział klasowy
I	[0- 160)
II	[160- 320)
III	[320- 480)
IV	[480- 640)
V	[640- 800)
VI	[800- 960)
VII	[960-1120)
VIII	[1120-1280)
IX	[1280-1440)
X	[1440-1600]

klasy	przedział klasowy
I	[0- 10)
II	[10- 20)
III	[20- 30)
IV	[30- 40)
V	[40- 50)
VI	[50- 60)
VII	[60- 70)
VIII	[70- 80)
IX	[80- 90)
X	[90-100]

Tabela 1. Wyniki kwestionariusza Cattella dla ucznia U₁

	A	B	C	E	F	G	H	J	L	M	N	O	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
I, x _i	20	10	16	16	14	26	14	15	10	14	11	24	13	10	24	22
I, I ₁	57,2	45,7	45,8	44,1	36,6	65,9	49,2	47,8	37,2	52,2	46,1	63,1	47,4	32,2	60,6	55,2
II, x _i	16	9	18	15	13	28	16	16	8	8	17	22	9	16	20	21
II, I ₁	49,1	40,1	50,4	41,4	33,1	72,9	53,0	50,6	31,3	33,6	62,8	59,9	34,9	48,4	49,9	52,8
III, x _i	16	10	22	20	16	26	20	13	16	10	15	24	12	16	22	22
III, I ₁	49,1	45,7	59,6	54,9	43,5	65,9	60,5	42,2	54,7	39,8	57,2	63,1	44,3	48,4	55,2	55,2
IV, x _i	18	9	20	12	12	26	18	12	19	12	10	20	12	16	18	24
IV, I ₁	54,5	40,1	54,7	33,2	29,7	65,9	56,8	39,4	63,5	46,0	43,2	56,8	44,3	48,4	44,6	60,1

* I, x_i czytamy: surowy wynik x, i-tego czynnika osobowościowego w kl. I,

I, I₁ - czytamy: surowy wynik x, i-tego czynnika osobowościowego w kl. I, w skali I₁.

Analogicznie czytamy pozostałe zapisy w tej kolumnie.

Tabela 2. Wyniki kwestionariusza Cattella dla ucznia U₂

	A	B	C	E	F	G	H	J	L	M	N	O	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Wynik ogólny
I, x ₁ [*]	16	10	18	14	12	20	16	12	12	8	14	12	10	14	20	18	
I, I ₁	49,1	45,7	50,4	38,6	29,7	44,7	53,0	39,4	43,0	33,6	54,5	44,2	38,0	43,0	49,9	45,5	702,3
II, x ₁	18	10	16	18	8	15	17	16	18	18	15	18	11	17	18	22	
II, I ₁	54,5	45,7	45,8	50,5	15,9	27,0	54,9	50,6	60,6	64,7	57,2	53,6	41,2	51,1	44,6	55,2	773,1
III, x ₁	16	12	18	18	16	22	10	10	16	12	8	20	14	16	18	26	
III, I ₁	49,1	56,8	50,4	50,5	43,5	51,7	41,7	33,8	54,7	46,0	37,8	56,8	50,5	48,4	44,6	65,0	791,3
IV, x ₁	20	12	16	16	20	16	16	8	16	16	14	18	8	12	14	26	
IV, I ₁	57,2	56,8	45,8	44,1	57,3	30,5	53,0	28,3	54,7	58,4	54,5	53,6	31,8	37,6	33,9	65,0	766,5

* Jak w tabeli 1.

Zgodnie z wcześniej podaną procedurą tworzenia map czynników osobowościowych, skonstruowane mapy są postaci, jak w tabelach 3 i 4.

Tabela 3. Mapa czynników osobowościowych dla ucznia U_2

Klasy czynnika osobowościowego	Wyniki w klasie I w skali T_1	Wyniki w klasie II w skali T_1	Wyniki w klasie III w skali T_1	Wyniki w klasie IV w skali T_1
X				
IX				
VIII				
VII		L, M	Q_4	Q_4
VI	C, H, N	A, H, J, N, O, Q_2, Q_4, E	B, C, E, G, L, O, Q_1	A, B, F, H, L, M, N, O
V	A, B, G, L, O, Q_2, Q_3, Q_4	B, C, Q_1, Q_3	A, F, H, M, Q_2, Q_3	C, E
IV	E, J, M, Q_1		J, N	G, Q_1, Q_2, Q_3
III	F	G		J
II		F		
I				
Klasa wyniku ogólnego	V	V	VI	V
Wskaźniki koncentracji cech osobowościowych (obliczone na podstawie wzorów 2, 3 i 4)	$C = 2,6$	$C = 2,92$	$C = 3,08$	$C = 2,92$

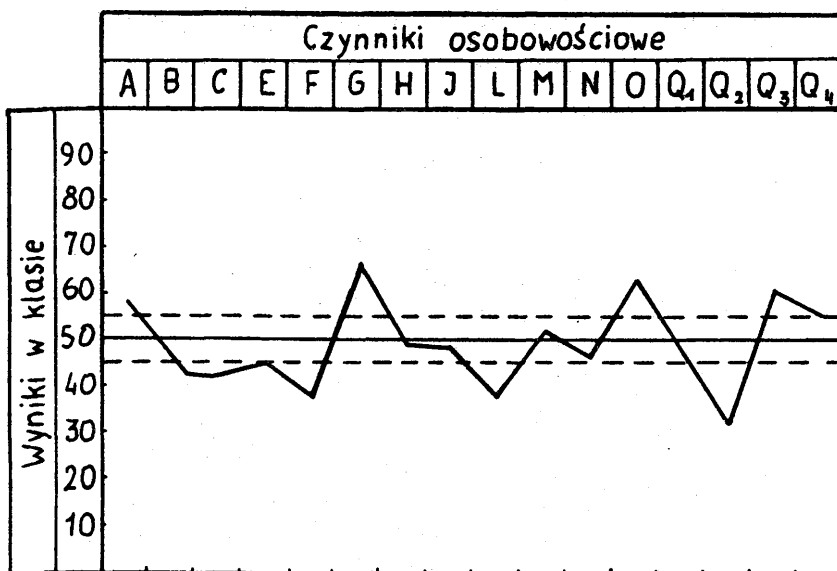
Na podstawie wcześniej podanej interpretacji wskaźnika koncentracji stwierdzamy, że: u ucznia U_2 istnieje zmienna struktura osobowościowa, ale nie jest ona przypadkowa.

Tabela 4. Mapa czynników osobowościowych dla ucznia U_1

Klasy czynnika osobowościowego	Wyniki w klasie I w skali T_1	Wyniki w klasie II w skali T_1	Wyniki w klasie III w skali T_1	Wyniki w klasie IV w skali T_1
X				
IX				
VIII		G		
VII	G, O, Q ₃	N	G, H, O	G, L, Q ₄
VI	A, M, Q ₄	C, H, J, O, Q ₄	C, E, L, N, Q ₃ , Q ₄	A, C, H, O
V	B, C, E, H, J, N, Q ₁	A, B, E, Q ₂ , Q ₃	A, B, F, J, Q ₁ , Q ₂	B, M, N, Q ₁ , Q ₂ , Q ₃
IV	F, L, Q ₂	F, L, M, Q ₁	M	E, J
III				F
II				
I				
klasa wyniku ogólnego	V	V	VI	V
Obliczone wskaźniki koncentracji	C = 2,50	C = 2,16	C = 2,75	C = 2,08

Zauważamy, że u ucznia U_1 , podobnie jak u ucznia U_2 , istnieje nieprzypadkowa struktura osobowościowa.

Po zbadaniu istotności współwystępowania czynników osobowościowych u ucznia U_1 , wykreśliśmy dla przykładu profil osobowościowy ucznia według skali T_1 , przyjmując, że wynik średni jest z przedziału [45-55]. Powyżej 55 jest wynikiem wysokim, poniżej 45 - wynikiem niskim.



Rys. 1. Profil osobowościowy dla ucznia U_1 w klasie I

U badanego ucznia w klasie I powyżej obszaru przeciętnego występowały czynniki: A, G, O, Q_3 i Q_4 , poniżej obszaru przeciętnego: B, C, E, F, L, Q_2 , w obszarze przeciętnym: H, J, N, M, Q_1 .

Czynniki G, O, Q_3 interpretujemy bez dołączeń (należą do jednego pola na mapie populacji), do czynników A, Q_4 dołączamy czynnik M, do czynników B, C, E dołączamy czynniki H, J, N, Q_1 , natomiast czynniki F, L, Q_2 interpretujemy bez dołączeń.

U ucznia U_1 , mamy: jest wytrwały (czynnik G), może wystąpić niezadowolenie (czynnik O), ma wysoką samoocenę (czynnik Q_3), jest przyjazny i serdeczny (A), niespokojny i lękliwy (Q_4), jest uległy (B), nieodporny na frustrację (C), niepewny siebie (E), jest poważny (F), łatwo dostosowujący się do otoczenia (L), trzyma się konwencji grupy. Wynika stąd następująca charakterystyka:

Ucznia cechuje wytrwałość, która może być zakłócona przez niezadowolenie, będące wynikiem wysokiej samooceny.

Ponieważ jest przyjazny i serdeczny, a jednocześnie niespokojny i lękliwy, więc jest uległy i przy tym jest nieodporny na frustrację oraz niepewny siebie. Stara się być zatem poważny, dostosowując się do otoczenia, trzymając się konwencji grupy. Taka charakterystyka nie jest przypadkowa,

ponieważ współwystępowanie czynników osobowościowych w obszarach elementarnych nie jest przypadkowe ($C = 2,50$).

W celu poprawienia struktury osobowościowej u badanego ucznia nauczyciele powinni dążyć do wyrabiania u niego rzetelnej samooceny, a tym samym zniknie lęk i frustracja oraz nie będą występować zakłócenia wytrwałości w dążeniu do pozytywnego celu.

Podobnie można analizować wyniki w klasach II, III, IV u tego ucznia oraz strukturę osobowości u wszystkich badanych uczniów, gdy narzędzie pomiaru mierzące osobowość jest funkcjonalne, a więc również u ucznia U_2 .

4. Ocena ucznia a czynniki osobowościowe

Dokonajmy próby wychycenia tych czynników osobowościowych ucznia U_1 , które mogły mieć wpływ w klasie I na ocenę z geografii, fizyki i matematyki. Przyporządkowujemy umownie ocenom:

niedostatecznej - liczbę 2
dostatecznej - liczbę 3
dobrej - liczbę 4
bardzo dobrej - liczbę 5.

Na koniec roku szkolnego uczeń U_1 otrzymał oceny w klasie I:
z geografii - dobry
z fizyki - dobry
z matematyki - dobry.

Po przyporządkowaniu ocenom liczby 4 na mocy umowy, a następnie po przeliczeniu ich na skalę T_1 zgodnie ze wzorem (1), uczeń U_1 otrzymuje:

z geografii - 47,31 pkt. w skali T_1 ,
z fizyki - 50,52 pkt. w skali T_1 ,
z matematyki - 49,37 pkt. w skali T_1 .

Wyniki te zaliczamy: z geografii i matematyki dla klasy V, natomiast z fizyki do klasy VI (patrz tabela klas czynników osobowościowych). Na podstawie wyników tabeli 4 zauważamy, że uzyskaniu oceny z geografii i matematyki sprzyjały następujące czynniki osobowościowe: B, C, E, H, J, N, Q_1 , natomiast uzyskaniu oceny z fizyki sprzyjały: A, M, Q_4 .

Inaczej możemy stwierdzić, że u ucznia U_1 na ocenę z geografii i matematyki mogły mieć wpływ czynniki: mała inteligencja (B), uległość (E),

raczej* unikanie sytuacji niepewnych (H), raczej praktyczne (i odpowiedzialne) działanie (J), bezpretensjonalność (N), raczej spokojne zachowanie (Q_1).

W uzyskaniu oceny z fizyki mogły sprzyjać uczniowi U_1 następujące czynniki osobowościowe: chęć do współpracy (A), postępowanie raczej niekonwencjonalne (M), niepokój i lękliwość (Q_4).

Dla zróżnicowania wpływu czynników osobowościowych na oceny z geografii, fizyki i matematyki uzasadnione jest zastosowanie wskaźnika efektywności osobowościowej W_0 ¹²:

$$W_0 = \frac{Y_{0,T_1}}{Y_{i_c,T_1}} \quad (5)$$

gdzie: Y_{0,T_1} - ocena wyrażona w skali T_1 , Y_{i_c,T_1} - wynik i-tego czynnika osobowościowego w skali T_1 .

Przy czym gdy $W_0 = 1$, wówczas czynnik ten jest najbardziej efektywny w uzyskiwaniu oceny, natomiast gdy $W_0 < 1$ oraz $W_0 > 1$, to czynniki te są mniej efektywne. W naszym przypadku otrzymamy:

dla oceny z geografii:

$$W_0 = \frac{47,31}{45,7} = 1,03 \text{ (czynnik B)}$$

$$W_0 = \frac{47,31}{45,8} = 1,03 \text{ (czynnik C)}$$

$$W_0 = \frac{47,31}{44,1} = 1,07 \text{ (czynnik E)}$$

$$W_0 = \frac{47,31}{49,2} = 0,96 \text{ (czynnik H)}$$

$$W_0 = \frac{47,31}{47,8} = 0,99 \text{ (czynnik J)}$$

$$W_0 = \frac{47,31}{46,1} = 1,03 \text{ (czynnik N)}$$

$$W_0 = \frac{47,31}{47,4} = 1,00 \text{ (czynnik } Q_1)$$

Na podstawie tych wyników możemy przyjąć, że czynniki te miały je-

* Dodajemy słowo raczej, ponieważ wyniki te pochodzą z obszaru przeciętne-go (patrz rys. 1, profil osobowościowy ucznia U_1).

dnakowy wpływ na uzyskanie oceny z geografii przez ucznia U_1 .

Dla oceny z matematyki:

$$W_o = \frac{49,37}{45,7} = 1,08 \text{ (czynnik B)}$$

$$W_o = \frac{49,37}{45,8} = 1,08 \text{ (czynnik C)}$$

$$W_o = \frac{49,37}{44,1} = 1,12 \text{ (czynnik E)}$$

$$W_o = \frac{49,37}{49,2} = 1,00 \text{ (czynnik H)}$$

$$W_o = \frac{49,37}{47,8} = 1,03 \text{ (czynnik J)}$$

$$W_o = \frac{49,37}{46,1} = 1,07 \text{ (czynnik N)}$$

$$W_o = \frac{49,37}{47,4} = 1,04 \text{ (czynnik } Q_1)$$

Największy wpływ na ocenę z matematyki ma czynnik H, a najmniejszy czynnik E.

Dla oceny z fizyki:

$$W_o = \frac{50,52}{57,2} = 0,88 \text{ (czynnik A)}$$

$$W_o = \frac{50,52}{52,2} = 0,96 \text{ (czynnik M)}$$

$$W_o = \frac{50,52}{55,2} = 0,91 \text{ (czynnik } Q_4)$$

Największy wpływ na ocenę z fizyki u ucznia U_1 ma czynnik M, a najmniejszy czynnik A.

Zróźnicowanie wpływu czynników osobowościowych na ocenę może mieć również znaczenie dla określenia wpływu kształcenia (oceny też) na kształtowanie się struktury osobowościowej ucznia, ponieważ - jak zauważamy - struktury osobowościowe uczniów ulegają zmianie.

5. Badanie zależności między ocenami uczniów a ich czynnikami osobowościowymi za pomocą regresji wielorakiej

Przypomnijmy, że równanie regresji liniowej w zapisie macierzowym jest postaci:

$$Y = XB + \varepsilon, \quad (6)$$

$$Y = \begin{bmatrix} \text{oceny} \\ \text{z} \\ \text{fizyki} \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} \text{czynniki} & 1 \\ \text{osobowo-} & 1 \\ \text{ściowe} & \cdot \\ & \cdot \\ & \cdot \\ & 1 \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_n \end{bmatrix} \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Macierz B obliczamy:

$$B = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (7)$$

Dane do ustalania równania regresji liniowej dla zbadania interesującego nas zagadnienia przedstawia tabela 5.

Równania regresji liniowej dla oceny i poszczególnych czynników osobowościowych (w nawiasach średnie wyniki w skali T_1) ustalone wg wzoru (7) są postaci.

A:	$Y = 0,0226 A + 3,43$	(54,5)
B:	$Y = 0,0224 B + 3,55$	(51,2)
C:	$Y = 0,0490 C + 3,006$	(45,8)
E:	$Y = -0,00099 E + 3,83$	(50,5)
F:	$Y = 0,0209 F + 3,45$	(46,9)
G:	$Y = 0,0827 G + 14,878$	(34,1)
H:	$Y = 0,0140 H + 3,606$	(46,9)
J:	$Y = 0,0480 J + 3,08$	(47,8)
L:	$Y = 0,5490 L + 4,68$	(51,9)
M:	$Y = 0,0476 M + 3,095$	(55,3)
N:	$Y = -0,0560 N + 4,537$	(51,7)
O:	$Y = 0,0300 O + 3,13$	(52,1)
Q ₁ :	$Y = -0,0300 Q_1 + 4,28$	(50,5)
Q ₂ :	$Y = 0,1680 Q_2 + 1,02$	(48,4)
Q ₃ :	$Y = 0,0170 Q_3 + 8,53$	(39,2)
Q ₄ :	$Y = 0,0166 Q_4 + 3,46$	(52,8)

Z równań regresji liniowej wynika, że średnio na jeden stopień z fizyki dla całej klasy przypada mały ułamek skali czynników osobowościowych. Może to sugerować, że czynniki osobowościowe w całej klasie mają niewielki wpływ na ocenę.

Tabela 5. Wyniki surowe kwestionariusza Cattella oraz oceny z fizyki

A	B	C	E	F	G	H	J	L	M	N	O	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Oceny z fizyki
20	12	16	19	22	19	20	15	12	16	14	11	14	20	22	20	3
22	12	16	18	16	22	14	20	13	22	8	12	10	10	17	22	4
12	12	10	20	18	11	12	18	11	18	4	18	11	19	11	26	4
20	10	14	20	20	16	14	18	16	12	10	12	12	14	28	18	5
20	12	16	16	20	16	16	8	16	16	14	18	8	12	14	26	3
18	9	20	12	12	26	18	12	19	12	10	20	12	16	18	24	4
20	10	22	3	14	22	14	10	14	10	12	12	10	10	20	14	3
22	10	14	14	19	22	11	18	12	27	16	24	15	17	12	21	3
16	6	22	22	12	22	18	8	20	16	14	20	14	16	16	24	3
18	12	14	18	18	18	14	16	17	12	12	22	14	14	14	24	5
14	10	22	18	20	20	12	10	14	12	16	10	14	10	18	20	3
18	10	14	24	22	22	12	12	16	12	16	22	10	18	18	24	5
20	7	16	14	16	26	4	11	10	16	14	24	8	14	20	30	4
18	12	18	22	24	14	24	16	12	16	10	22	14	18	12	24	4
12	12	18	11	16	16	12	15	17	16	14	16	10	12	12	22	4
18	11	10	16	14	24	10	20	16	16	13	22	10	13	12	24	5
14	13	8	23	20	18	10	19	16	14	22	22	16	12	15	24	3
16	7	14	12	12	16	14	14	12	20	14	16	14	10	14	14	4
14	12	14	20	20	14	22	15	16	16	16	24	17	14	10	26	4
14	10	16	18	14	18	12	10	18	6	14	12	16	16	12	18	3
14	13	16	21	22	11	16	27	12	18	10	16	17	16	22	22	4
16	11	20	24	14	14	9	18	10	18	10	14	15	21	18	19	3
20	12	20	23	18	26	19	12	15	11	8	10	16	11	22	12	5
16	7	16	26	12	24	18	20	18	12	16	14	22	22	22	22	4
20	13	20	20	22	12	22	14	10	16	20	10	16	10	10	22	4
20	12	16	16	16	22	13	18	18	18	8	20	16	14	12	22	4
16	12	22	18	17	19	12	13	14	10	13	8	18	16	19	16	3

6. Wnioski

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że:

1. Metoda matematyczna badania czynników osobowościowych u pojedynczego ucznia ma duże znaczenie, ponieważ pozwala ustalić jego strukturę osobowościową, zbadać jej istotność oraz wychwycić czynniki, które mają wpływ np. na ocenę.

2. Średnie oceny mogą mieć niewielki związek ze średnimi wynikami czynników osobowościowych np. dla całej klasy.

3. Prezentowane metody matematyczne mogą mieć zastosowanie do każdego narzędzia pomiaru osobowości, mającego ustaloną punktację liczbową oraz rozkład wyników zbliżony do normalnego.

Przypisy

¹ J. Reykowski: Osobowość. W: Psychologia jako nauka o człowieku. Red. M. Maruszewski, J. Reykowski, T. Tomaszewski. Warszawa 1967.

² R. B. Cattell: Personality a Systematic Theoretical and Factual Study. New York 1950.

³ A. Zięba: O podziale zbiorów skończonych. „Zeszyty Naukowe WSI w Opolu” 1975.

⁴ B. Bończak, M. Kosztolowicz, M. Malczyk: Propozycja metody matematycznej szacowania czynników osobowościowych za pomocą kwestionariusza Cattella. „Acta Universitatis Lodzensis Folia Physica” 1986 nr 8.

⁵ G. Bryll, M. Kosztolowicz: Pewien sposób ustalania oceny ogólnej wiadomości uczniów. „Zeszyty Naukowe WSI w Opolu”. Matematyka 1980 z. 3.

⁶ A. Zięba: O podziale zbiorów.

⁷ Tamże.

⁸ Tamże.

⁹ R. B. Cattell: Personality a Systematic.

¹⁰ M. Nowakowska: Krytyczna analiza strategii badawczej R. B. Cattella. „Przegląd Psychologiczny” 1971 nr 1.

¹¹ W. Sanocki: Kwestionariusze osobowości w psychologii. Warszawa 1978.

¹² B. Bończak, M. Kosztołowicz: Cechy osobowości uczniów a rezultaty nauczania fizyki. „Acta Universitatis Lodzensis Folia Physica” 1986 nr 8.