



Zastosowanie eksploracyjnych modeli równań strukturalnych z rotacją celową w analizie międzygrupowej niezmienności struktury czynnikowej. Przykład kwestionariusza „Postrzeganej Integracji Społecznej”

Grzegorz Humenny
dr Paweł Grygiel
(Instytut Badań Edukacyjnych)



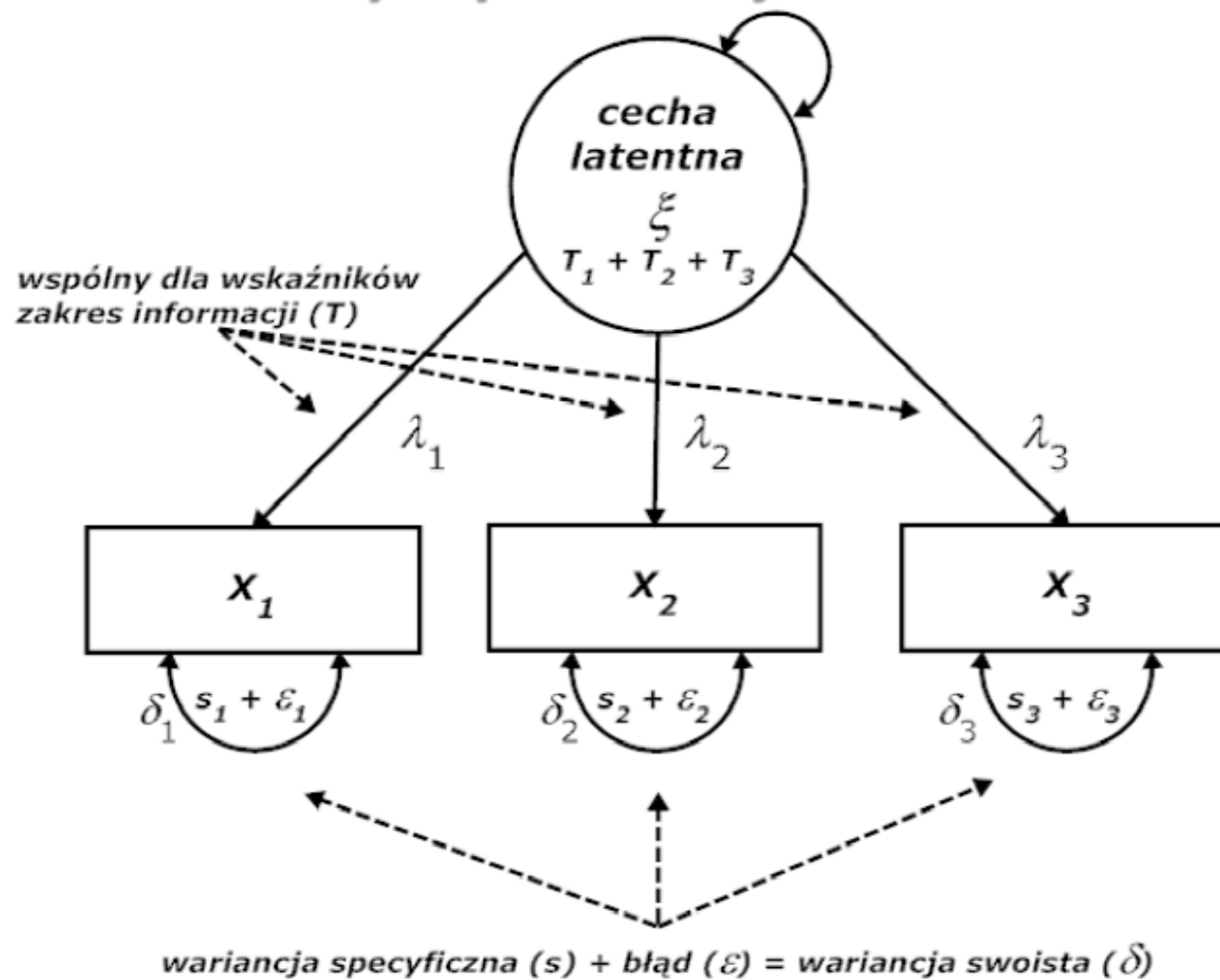
Postrzeganie jakości relacji (skala Poczucia Integracji Rówieśniczej)



	SUEK	EWD
	TAK	TAK
KIU_2 Bardzo chętnie przebywam z koleżankami i kolegami ze szkoły.	94,9	96,0
KIU_5 W klasie mam bardzo wielu przyjaciół.	90,8	91,7
KIU_8 Moje koleżanki i koledzy z klasy zawsze chętnie mi pomagają.	84,6	84,0
KIU_11 Niewiele koleżanek i kolegów z klasy lubię.	35,3	34,3
KIU_14 Chętnie spędzam wolny czas z koleżankami i kolegami z klasy.	90,4	91,3
KIU_17 Często się złościę na moje koleżanki i kolegów z klasy.	13,4	16,3
KIU_20 Żyję w całkowitej zgodzie z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	85,0	82,3
KIU_23 W klasie jest wielu uczniów, który mi dokuczają.	19,7	19,8
KIU_26 W naszej klasie wszyscy jesteśmy dobrymi przyjaciółmi.	77,8	76,6
KIU_29 W klasie czuję się samotny.	7,3	7,7
KIU_32 Dobrze się rozumiem z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	91,4	90,5
KIU_35 Z moimi koleżankami i kolegami z klasy chętnie spotykam się też po szkole	83,1	88,5
KIU_38 W naszej klasie jest wielu uczniów, których nie lubię.	24,2	24,4
KIU_41 Nie zawsze czuję się dobrze w naszej szkole.	28,0	35,0
KIU_44 Nudzę się z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	9,2	10,8

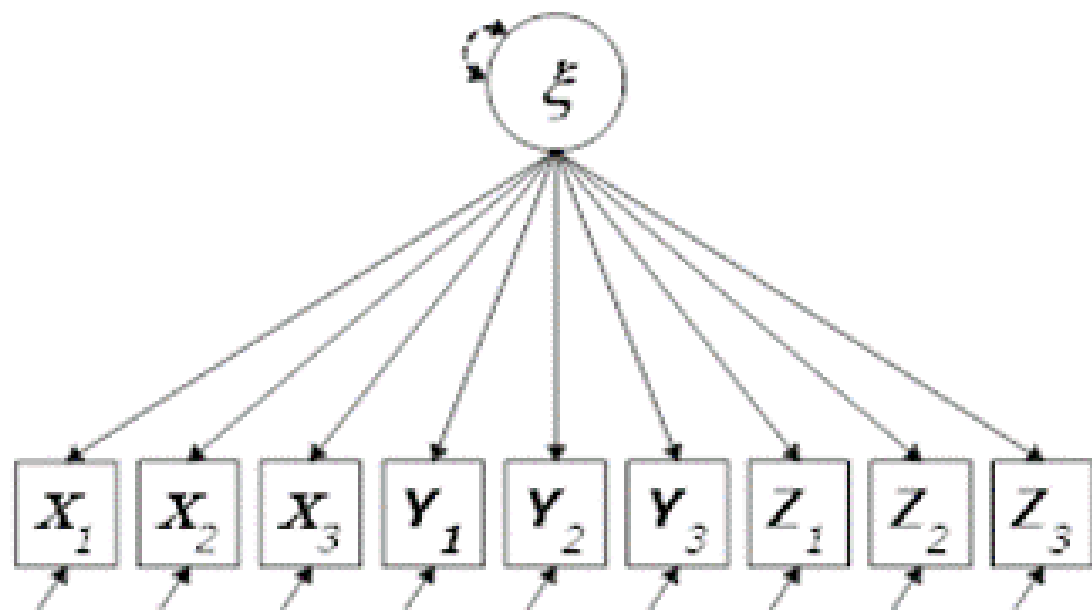


Analiza struktury czynnikowej

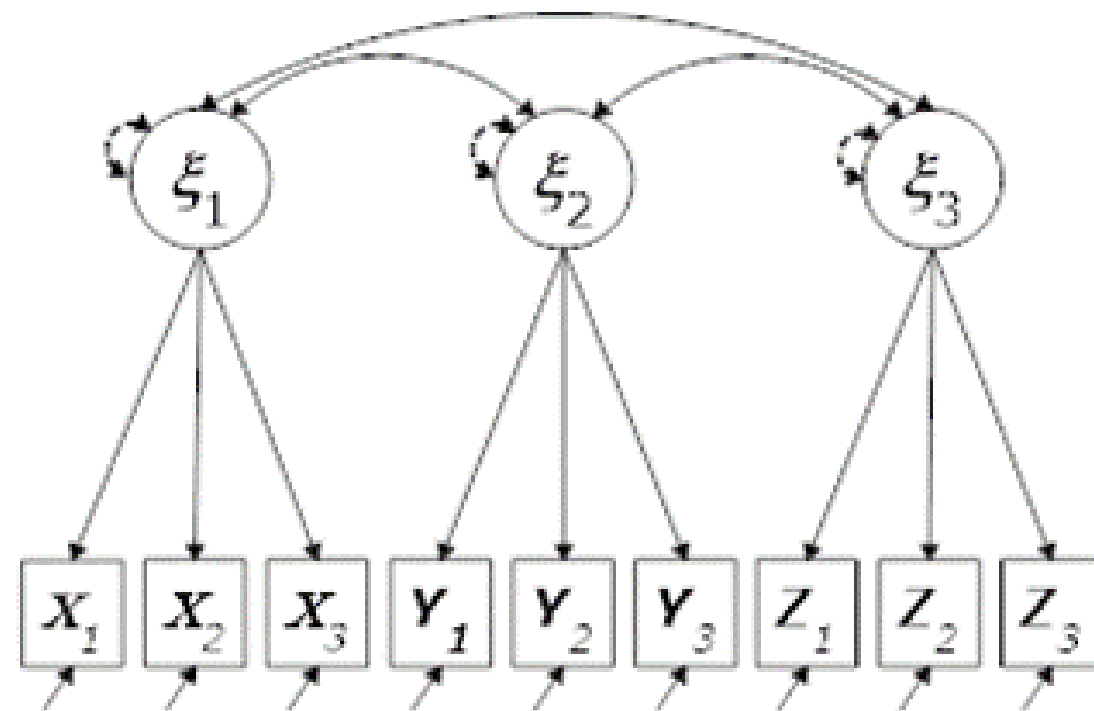




Jeden czy wiele wymiarów?



Model: jedno-czynnikowy (CFA-1)



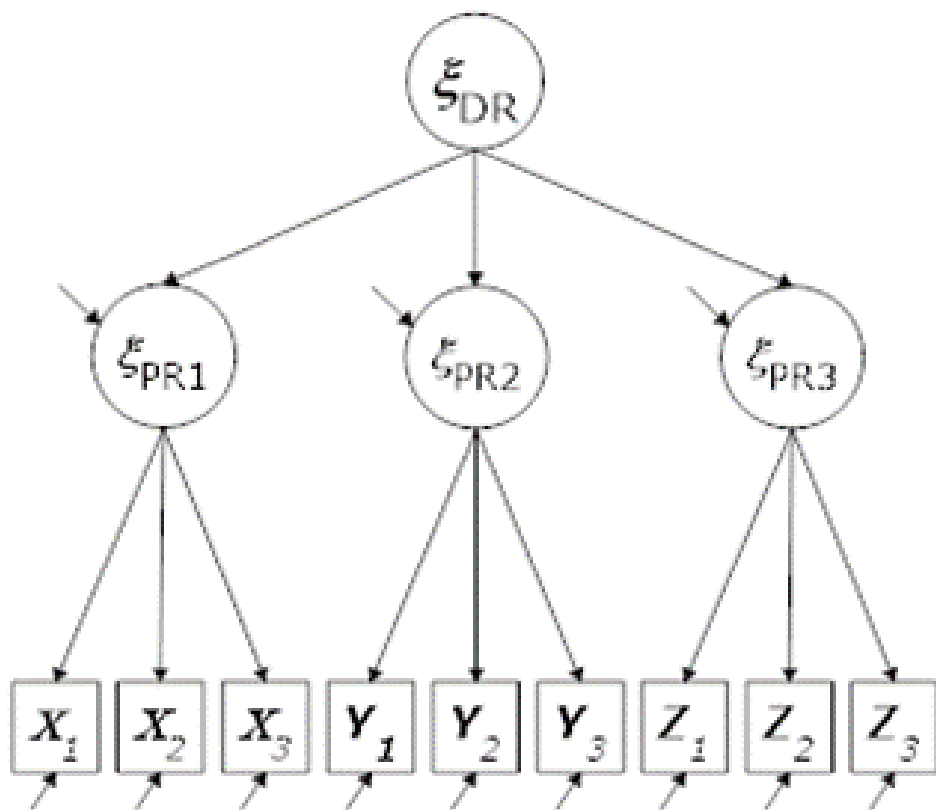
Model: trzy-czynnikowy (CFA-3)



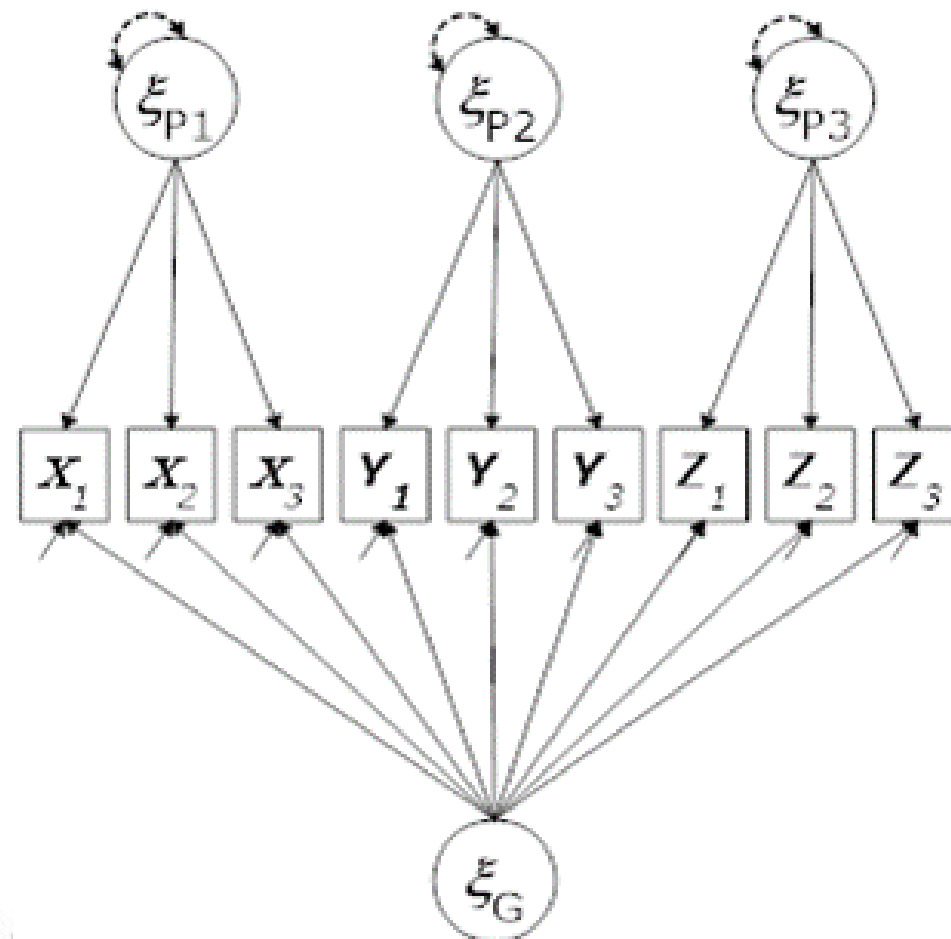
Poza ścisłą jednowymiarowością



Model: wyższego rzędu (H-CFA)



Model: podwójnego czynnika (B-CFA)





Thurstone (1947) – prosta struktura czynnikowa

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} x & 0 & 0 \\ x & 0 & 0 \\ x & 0 & 0 \\ x & 0 & 0 \\ 0 & x & 0 \\ 0 & x & 0 \\ 0 & 0 & x \\ 0 & 0 & x \\ 0 & 0 & x \end{bmatrix}$$





Thurstone (1947)

Reguły **prostej struktury** macierzy czynnikowej z **m** -kolumnami:

1. Każdy wiersz powinien zawierać przynajmniej jedną wartość zerową (0);
2. Każda kolumna powinna zawierać przynajmniej **m** wartości przyjmujących zero (0);
3. Każda kolumna powinna zawierać kilka wierszy z wartościami zerowymi w tej kolumnie, lecz nie-zerowymi w innych;
4. W przypadku macierzy składającej się z **$m \geq 4$** każda para kolumn powinna mieć kilka wierszy z wartościami zerowymi (0) w obu kolumnach
5. Każda para kolumn powinna mieć mało wierszy z niezerowymi ładunkami w obu kolumnach.



Thurstone (1947) – prosta struktura czynnikowa



$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} \times & 0 & 0 \\ \times & 0 & 0 \\ \times & 0 & 0 \\ \times & 0 & 0 \\ 0 & \times & 0 \\ 0 & \times & 0 \\ 0 & 0 & \times \\ 0 & 0 & \times \\ 0 & 0 & \times \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} \times & 0 & \times \\ 0 & \times & 0 \\ \times & \times & 0 \\ \times & 0 & 0 \\ 0 & \times & \times \\ \times & \times & 0 \\ 0 & 0 & \times \\ 0 & \times & \times \\ \times & 0 & \times \end{bmatrix}$$



Rotacja celowa

Michael M. Browne



[Br. J. math. statist. Psychol. 1972, 25, 115-120]

115

ORTHOGONAL ROTATION TO A PARTIALLY SPECIFIED TARGET

By M. W. BROWNE

National Institute for Personnel Research, Johannesburg

This paper presents an iterative procedure for rotating a factor matrix orthogonally to a least squares fit to a target matrix which need not be fully specified. Applications of the procedure are discussed.

Multivariate Behavioral Research, 36 (1), 111-150
Copyright © 2001, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

An Overview of Analytic Rotation in Exploratory Factor Analysis

Michael W. Browne
The Ohio State University



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



EDUKACYJNA
WARTOŚĆ
DODANA



[Br. J. math. statist. Psychol. 1972, 25, 207-212]

207

OBLIQUE ROTATION TO A PARTIALLY SPECIFIED TARGET

By M. W. BROWNE†

National Institute for Personnel Research, Johannesburg

This paper presents an iterative procedure for rotating a factor matrix obliquely to a least-squares fit to a target matrix which need not be fully specified.



Rotacja celowa



$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} ? & 0 & 0 \\ ? & ? & 0 \\ ? & 0 & ? \\ 0 & ? & 0 \\ ? & ? & 0 \\ 0 & ? & ? \\ 0 & 0 & ? \\ 0 & ? & ? \\ ? & 0 & ? \end{bmatrix}$$

Mamy przypuszczenia o tych, które mają być zerami.
Reszta pozostaje nie-wyspecyfikowana
To co niewyspecyfikowane po rotacji może okazać się małe, średnie lub duże 😊



Rotacja celowa



$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \mathbf{B} = \begin{bmatrix} ? & -0.08 & -0.03 \\ ? & ? & -0.08 \\ ? & ? & ? \\ ? & -0.09 & 0.12 \\ 0.01 & ? & -0.04 \\ ? & ? & -0.04 \\ -0.05 & ? & ? \\ -0.03 & 0.05 & ? \\ 0.16 & -0.01 & ? \\ -0.06 & 0.02 & ? \end{bmatrix}, \mathbf{\Lambda} = \begin{bmatrix} 0.62 & -0.08 & -0.03 \\ 0.38 & 0.35 & -0.08 \\ 0.45 & -0.09 & 0.14 \\ 0.57 & -0.09 & 0.12 \\ 0.01 & 0.63 & -0.04 \\ 0.55 & 0.23 & -0.04 \\ -0.05 & 0.58 & 0.15 \\ -0.03 & 0.05 & 0.62 \\ 0.16 & -0.01 & 0.55 \\ -0.06 & 0.02 & 0.53 \end{bmatrix}$$

$$f(\mathbf{L}) = \sum_{j=1}^m \sum_{i \in I_j} (\lambda_{ij} - b_{ij})^2$$

Suma kwadratów różnic między ładunkami po rotacji oraz wyspecyfikowanymi wartościami celowymi b_{ij} – wartości celowe

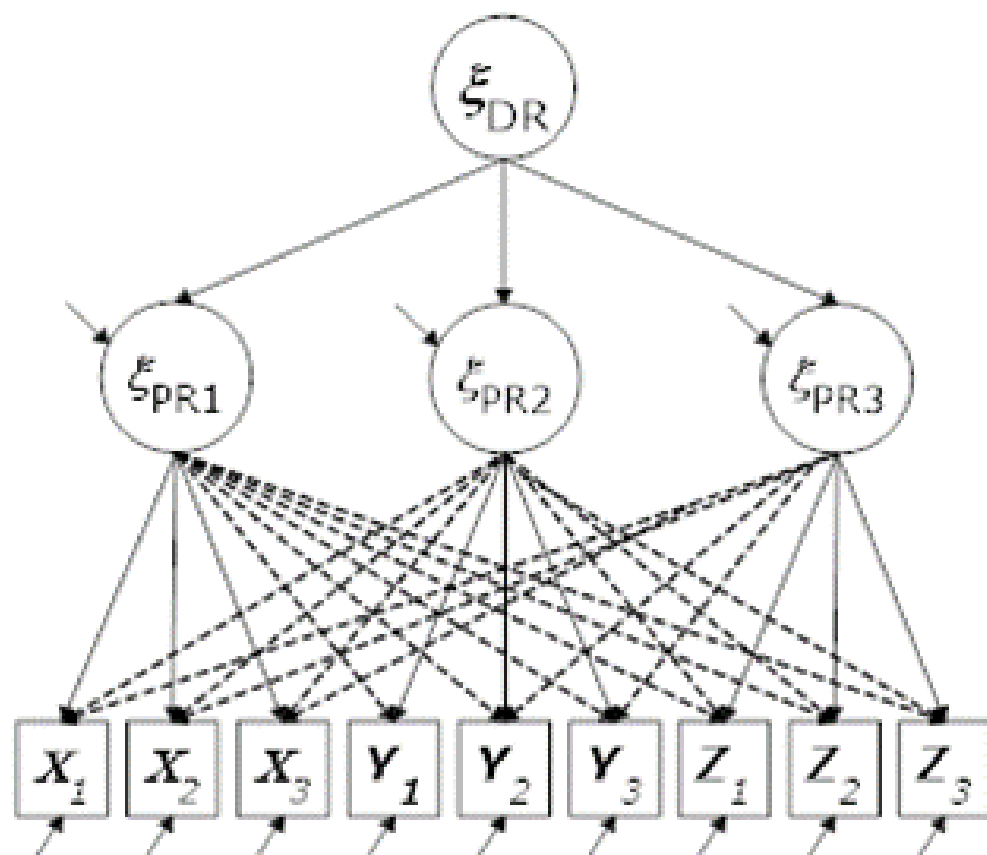
A – macierz wejściowa

B – macierz przed rotacją

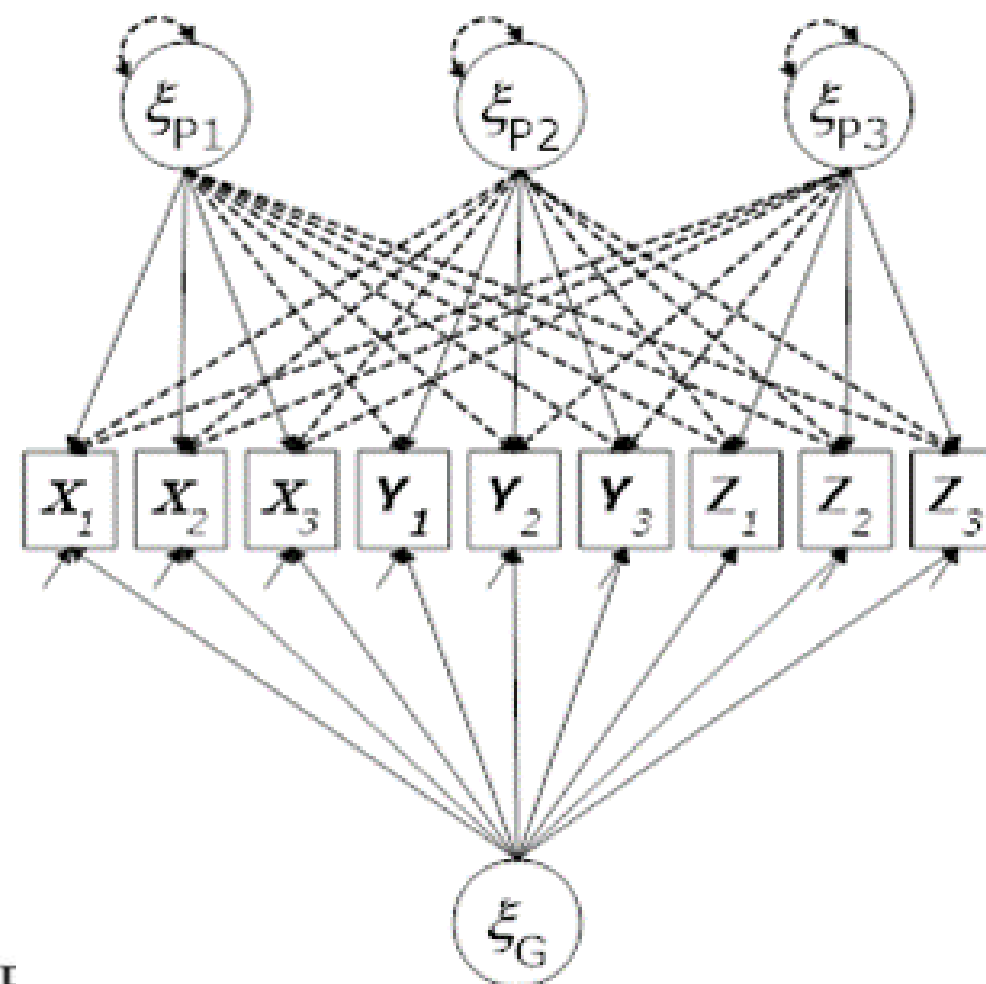
Λ – macierz po rotacji



Model H-CFA-T



Model B-CFA-T





Symulacja Monte Carlo (BI-CFA vs. BI-TARGET)

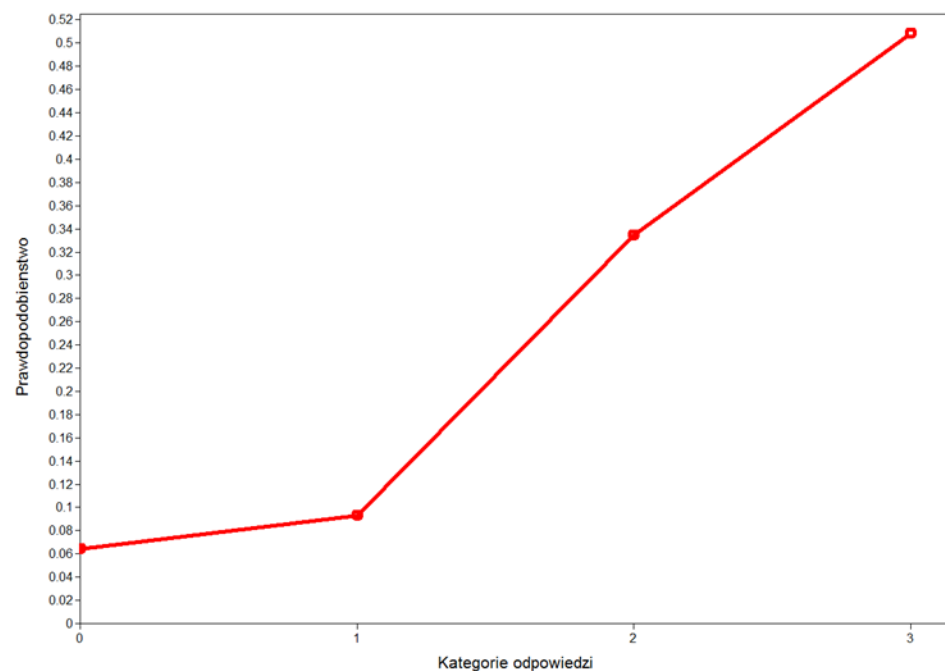
N= 4000

12 zmiennych (na skali 4 stopniowej)

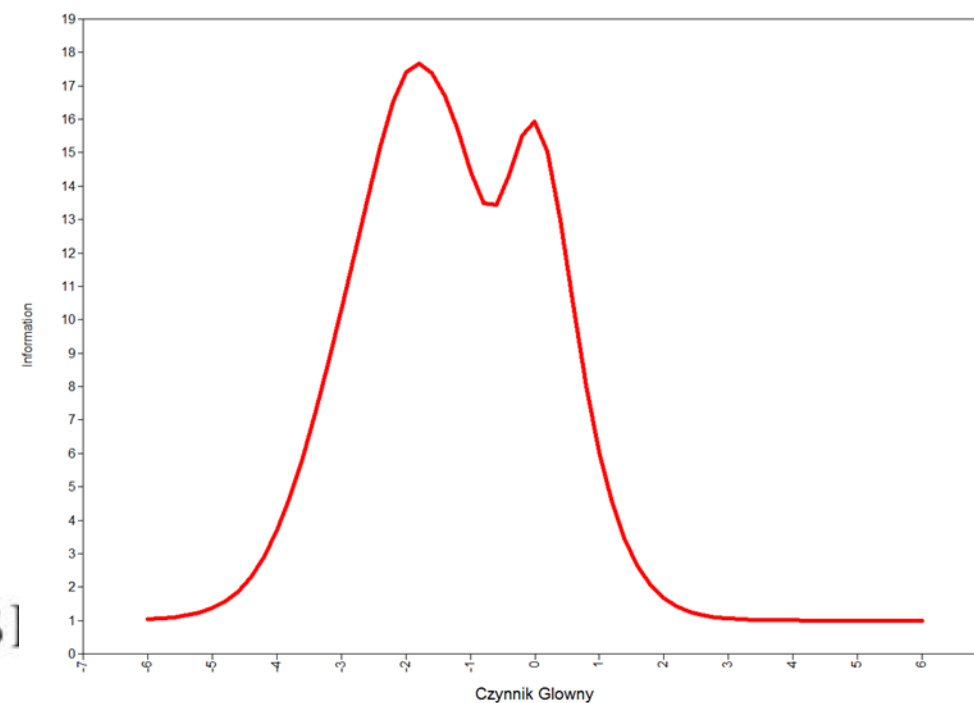
skośne (próg I = -1.5; próg II = -1; próg III = 0)

3 czynniki

po 4 zmienne na czynnik



IB]

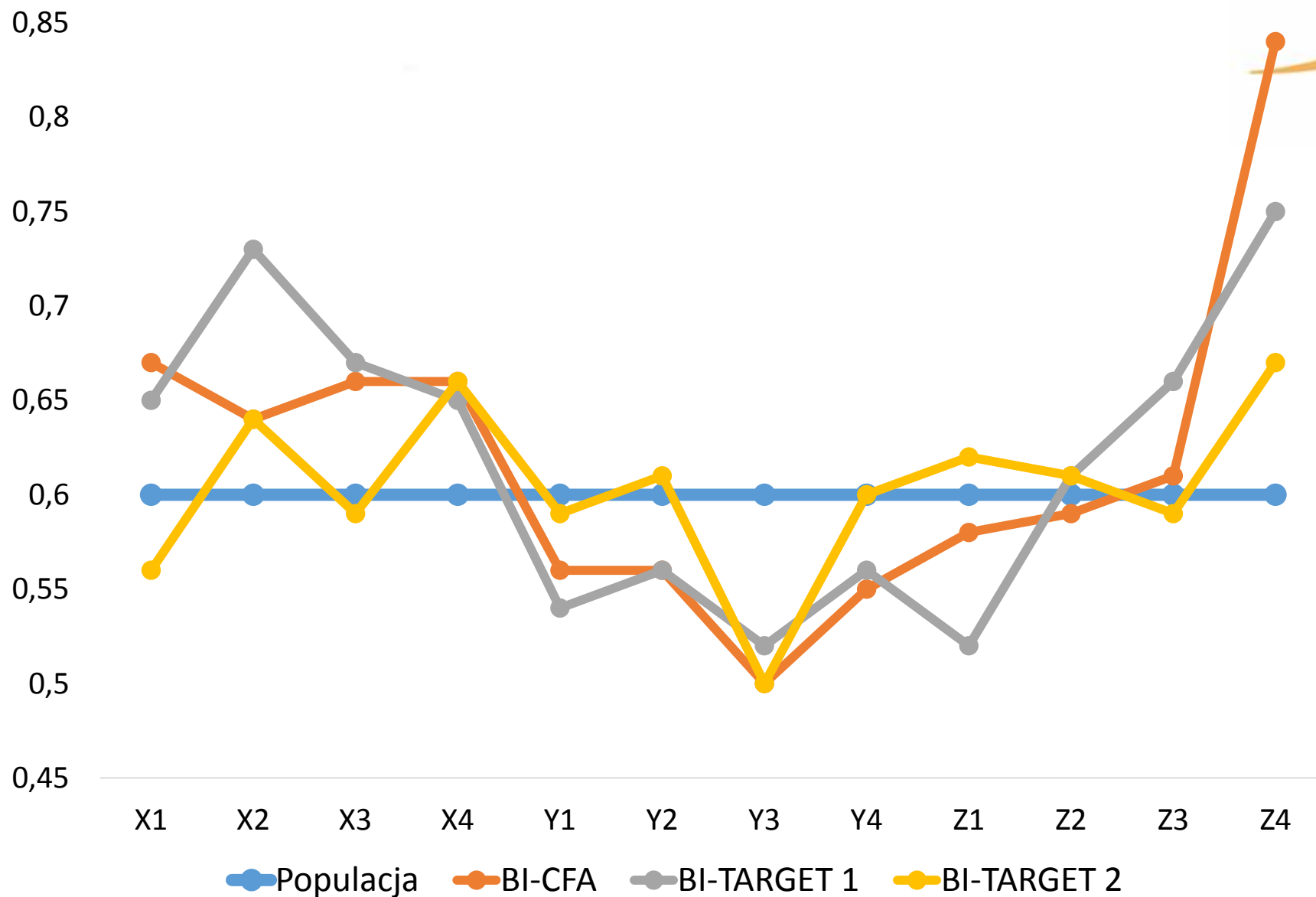


	Populacja				CFA (podwójny czynnik)				TARGET I (model wejściowy)				TARGET II (po pierwszej iteracji)			
	G	Podczynniki			G	Podczynniki			G	Podczynniki			G	Podczynniki		
		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z
X1	.6	.6	.0	.0	.67 *	.53 *			.65 *	.56 *	.01	.05 *	.56 *	.64 *	.06 *	.04
X2	.6	.6	.0	.0	.64 *	.55 *			.73 *	.45 *	-.05	-.11 *	.64 *	.56 *	-.04	-.03
X3	.6	.6	.0	.0	.66 *	.52 *			.67 *	.50 *	-.01	-.01	.59 *	.62 *	.05	.02
X4	.6	.6	.0	.0	.66 *	.54 *			.65 *	.56 *	.02	.01	.66 *	.54 *	-.05	-.03
Y1	.6	.0	.6	.0	.56 *		.63 *		.54 *	.02	.65 *	.05 *	.59 *	.01	.62 *	-.01
Y2	.6	.0	.6	.0	.56 *		.60 *		.56 *	-.02	.61 *	.04 *	.61 *	-.02	.58 *	-.01
Y3	.6	.0	.6	.0	.50 *		.55 *		.52 *	-.02	.54 *	-.01	.50 *	.02	.54 *	.03
Y4	.6	.0	.6	.0	.55 *		.64 *		.56 *	.00	.63 *	-.00	.60 *	.00	.61 *	.00
Z1	.6	.0	.0	.6	.58 *			.61 *	.52 *	.01	.09 *	.68 *	.62 *	-.03	.00	.58 *
Z2	.6	.0	.0	.6	.59 *			.61 *	.61 *	-.08 *	.04	.58 *	.61 *	-.01	.02	.60 *
Z3	.6	.0	.0	.6	.61 *			.58 *	.66 *	-.13 *	.01	.53 *	.59 *	.05 *	.04 *	.62 *
Z4	.6	.6	.0	.6	.84 *			.36 *	.75 *	.18 *	-.07 *	.48 *	.67 *	.40 *	-.06 *	.53 *
X → Z4 FREE																
RMSEA					0.06				0.01				0.00			
CFI					0.99				1.00				1.00			
TLI					0.98				1.00				1.00			



Czynnik główny:

CFA ma 2x większą
średnią różnicę z
ładunkami z czynnika
głównego z populacji
niż BI-TARGET 2 (czyli
błąd)



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE



EDUKACYJNA
WARTOŚĆ
DODANA

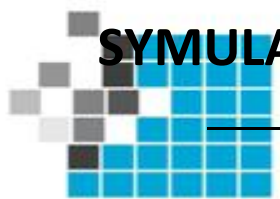
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



SYMULACJA II – Część 1



	Populacja				CFA (podwójny czynnik)				TARGET I (model wejściowy)				TARGET II (po pierwszej iteracji)			
	G	Podczynniki			G	Podczynniki			G	Podczynniki			G	Podczynniki		
		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z
X1	.61	.6	.4	.04	.86*	.25*			.81*	.43*	.19*	-.06*	.77*	.48*	.28*	-.02
X2	.58	.4	.04	.12	.68*	.22*			.67*	.26*	-.10*	.07*	.65*	.26*	-.08*	.01
X3	.42	.25	.12	.09	.52*	.03			.50*	.08*	.01	.03	.44*	.18*	.08*	.06
X4	.64	.55	.09	.04	.76*	.46*			.77*	.35*	-.08*	-.03	.74*	.44*	-.03	-.02
Y1	.47	.1	.55	.12	.62*		.43*		.61*	.04	.43*	.00	.59*	.01	.45*	.06*
Y2	.34	.12	.46	.09	.47*		.40*		.45*	.07*	.44*	.01	.44*	.03	.36*	.03
Y3	.55	.07	.34	.09	.60*		.25*		.60*	.02	.27*	.02	.62*	-.06	.24*	-.06
Y4	.63	.03	.31	.12	.68*		.22*		.72*	-.14*	.19*	-.01	.67*	-.08*	.22*	-.03
Z1	.4	.04	0	.33	.40*			.37*	.41*	-.05	.04	.37*	.40*	-.02	.04	.26*
Z2	.59	.12	.04	.44	.65*			.36*	.67*	-.03	-.02	.31*	.65*	-.01	-.03	.42*
Z3	.37	.09	.12	.34	.47*			.20*	.47*	-.01	.05*	.20*	.46*	-.02	.08*	.22*
Z4	.71	.3	.09	.23	.81*			.15*	.80*	.10*	-.08*	.16*	.79*	.12*	.00	.11*
Y → X1 FREE																
RMSEA					0.04				0.01				0.00			
CFI					0.99				1				1.00			
TLI					0.99				0,99				1.00			

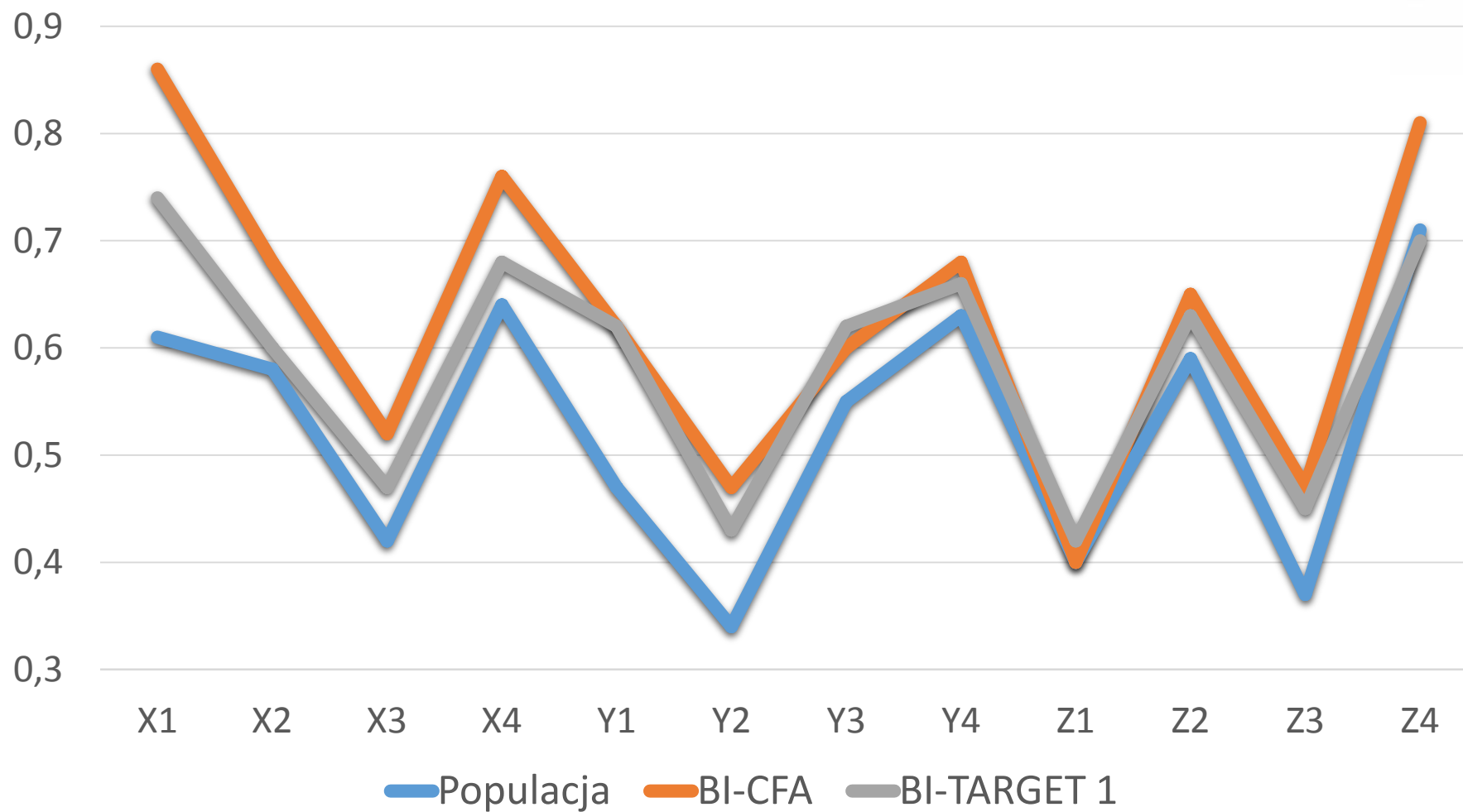


SYMULACJA II – Część 2



	Populacja				TARGET II (po pierwszej iteracji)				TARGET III (po drugiej iteracji)			
	G	Podczynniki			G	Podczynniki			G	Podczynniki		
		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z
X1	.61	.6	.4	.04	.77*	.48*	.28*	-.02	.74*	.49*	.27*	-.04
X2	.58	.4	.04	.12	.65*	.26*	-.08*	.01	.60*	.37*	-.04	.10*
X3	.42	.25	.12	.09	.44*	.18*	.08*	.06	.47*	.17*	.10*	.03
X4	.64	.55	.09	.04	.74*	.44*	-.03	-.02	.68*	.53*	-.02	.02
Y1	.47	.1	.55	.12	.59*	.01	.45*	.06*	.62*	-.02	.47*	.01
Y2	.34	.12	.46	.09	.44*	.03	.36*	.03	.43*	.08*	.36*	-.03
Y3	.55	.07	.34	.09	.62*	-.06	.24*	-.06	.62*	-.09	.30*	-.13
Y4	.63	.03	.31	.12	.67*	-.08*	.22*	-.03	.66*	-.02	.21*	.04
Z1	.4	.04	0	.33	.40*	-.02	.04	.26*	.42*	.02	-.09*	.28*
Z2	.59	.12	.04	.44	.65*	-.01	-.03	.42*	.63*	.09*	-.02	.39*
Z3	.37	.09	.12	.34	.46*	-.02	.08*	.22*	.45*	-.00	.02	.27*
Z4	.71	.3	.09	.23	.79*	.12*	.00	.11*	.70*	.27*	.04	.23*
						Y → X1 FREE				X → Z4 FREE		
RMSEA					0.01				0.01			
CFI					1				1.00			
TLI					0,99				1.00			





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE



EDUKACYJNA
WARTOŚĆ
DODANA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



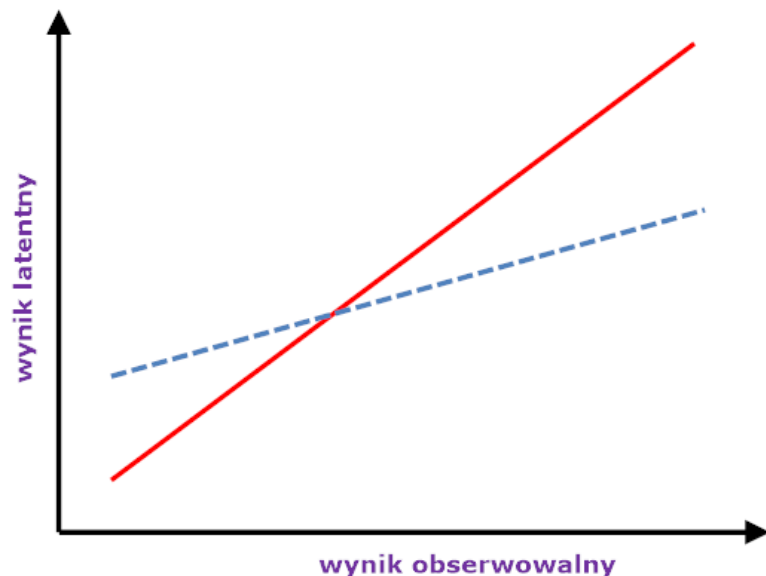


Niezmiennność pomiarowa

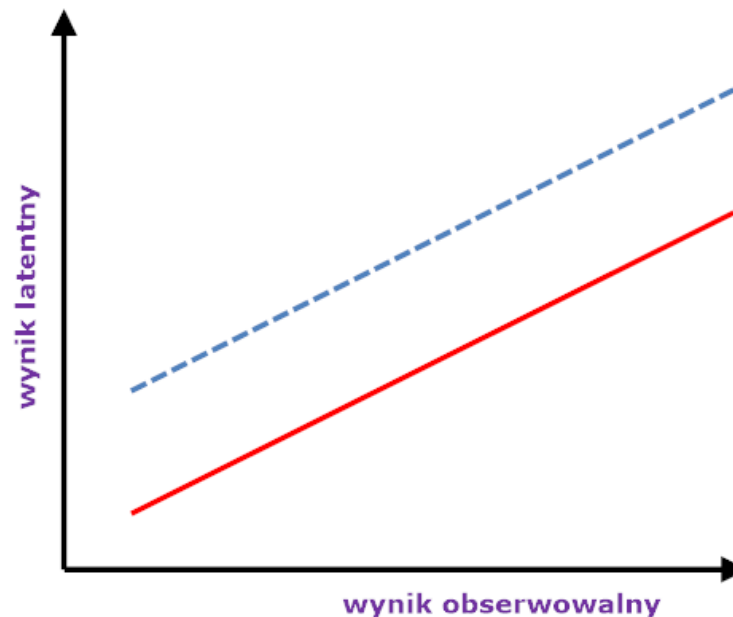


regresja: współczynnik nachylenia oraz stała
czynnikowa: ładunki oraz średnie/progi

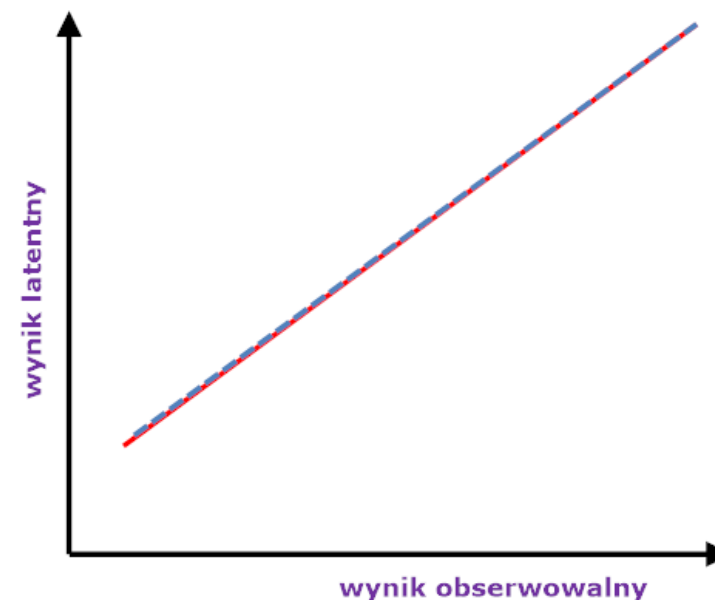
Konfiguralna



Metryczna



Skalarna





Badanie szkolnych uwarunkowań efektywności kształcenia (SUEK).

Cel: identyfikacja kluczowych czynników warunkujących efektywność kształcenia w szkołach podstawowych.

Badanie SUEK to badanie podłużne o charakterze ilościowym, prowadzone na reprezentatywnej, ogólnopolskiej próbie szkół podstawowych.



Rozwój metody edukacyjnej wartości dodanej na potrzeby wzmocnienia ewaluacyjnej funkcji egzaminów zewnętrznych (EWD).

Cel badań: rozwój metody edukacyjnej wartości dodanej, w tym badania nad trafnością wskaźników EWD.

Badanie EWD to badanie podłużne o charakterze ilościowym, prowadzone na reprezentatywnej, ogólnopolskiej próbie szkół podstawowych.



Tabela 1. Miary dopasowanie eksploracyjnych modeli czynnikowych na danych SUEK i EWD.
Wykorzystano rotację Geomin, estymator WLSMV oraz macierz korelacji polichorycznej.

Klasa	Liczba czynników	χ^2 (df)		RMSEA	RMSEA 90% CI		CFI	TLI
SUEK	EFA Jeden	3843,625*	(90)	0,091	0,088	0,093	0,891	0,873
	EFA Dwa	1611,728*	(76)	0,063	0,06	0,066	0,955	0,938
	EFA Trzy	598,897*	(63)	0,041	0,038	0,044	0,984	0,974
EWD	EFA Jeden	3534,820*	(90)	0,084	0,082	0,086	0,725	0,679
	EFA Dwa	1690,296*	(76)	0,063	0,06	0,065	0,871	0,822
	EFA Trzy	532,431*	(63)	0,037	0,034	0,04	0,962	0,937

Uwaga: * - $p < 0.05$; χ^2 = wartość testu chi kwadrat; df = stopnie swobody; RMSEA = pierwiastek ze średniego kwadratu błędu przybliżenia wraz z 90% przedziałem ufności (CI); CFI = porównawczy indeks dopasowania; TLI = nienormowany indeks dopasowania.



Tabela 2. Wartości ładunków czynnikowych eksploracyjnej analizy czynnikowej.

Nr pozycji	SUEK			EWD		
	1	2	3	1	2	3
Bardzo chętnie przebywam z koleżankami i kolegami ze szkoły.	0.63*	0.04	0.14*	0.65*	0.02	0.11*
W klasie mam bardzo wielu przyjaciół.	0.29*	0.51*	-0.00	0.28*	0.54*	-0.03
Moje koleżanki i koledzy z klasy zawsze chętnie mi pomagają.	0.30*	0.44*	-0.01	0.27*	0.49*	-0.01
Niewiele koleżanek i kolegów z klasy lubię.	0.15*	-0.04	0.53*	0.03	-0.01	0.57*
Chętnie spędzam wolny czas z koleżankami i kolegami z klasy.	0.86*	-0.01	0.01	0.86*	-0.01	0.03
Często się złączę na moje koleżanki i kolegów z klasy.	0.04	0.23*	0.46*	0.00	0.10*	0.59*
Żyję w całkowitej zgodzie z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	0.03	0.78*	-0.01	0.02	0.70*	0.08*
W klasie jest wielu uczniów, którzy mi dokuczają.	-0.04	0.12*	0.66*	-0.01	0.13*	0.64*
W naszej klasie wszyscy jesteśmy dobrymi przyjaciółmi.	-0.03	0.71*	0.04	-0.08*	0.79*	0.02
W klasie czuję się samotny/a.	0.32*	0.02	0.49*	0.27*	0.06	0.49*
Dobrze się rozumiem z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	0.26*	0.63*	0.01	0.18*	0.67*	0.04
Z moimi koleżankami i kolegami z klasy chętnie spotykam się też po szkole.	0.66*	0.05	-0.03	0.73*	0.03	-0.01
W naszej klasie jest wielu uczniów, których nie lubię.	-0.01	0.09*	0.67*	-0.03	0.06	0.68*
Nie zawsze dobrze się czuję w naszej klasie.	0.07*	0.02	0.55*	0.04	-0.02	0.57*
Nudzę się z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	0.39*	-0.06*	0.46*	0.34*	-0.14*	0.55*

Uwaga: odpowiedzi zostały przekodowane w ten sposób, aby wyższy wynik oznaczał lepszą ocenę relacji rówieśniczych.

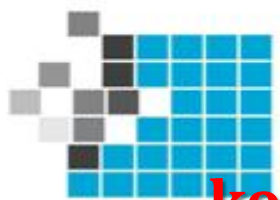




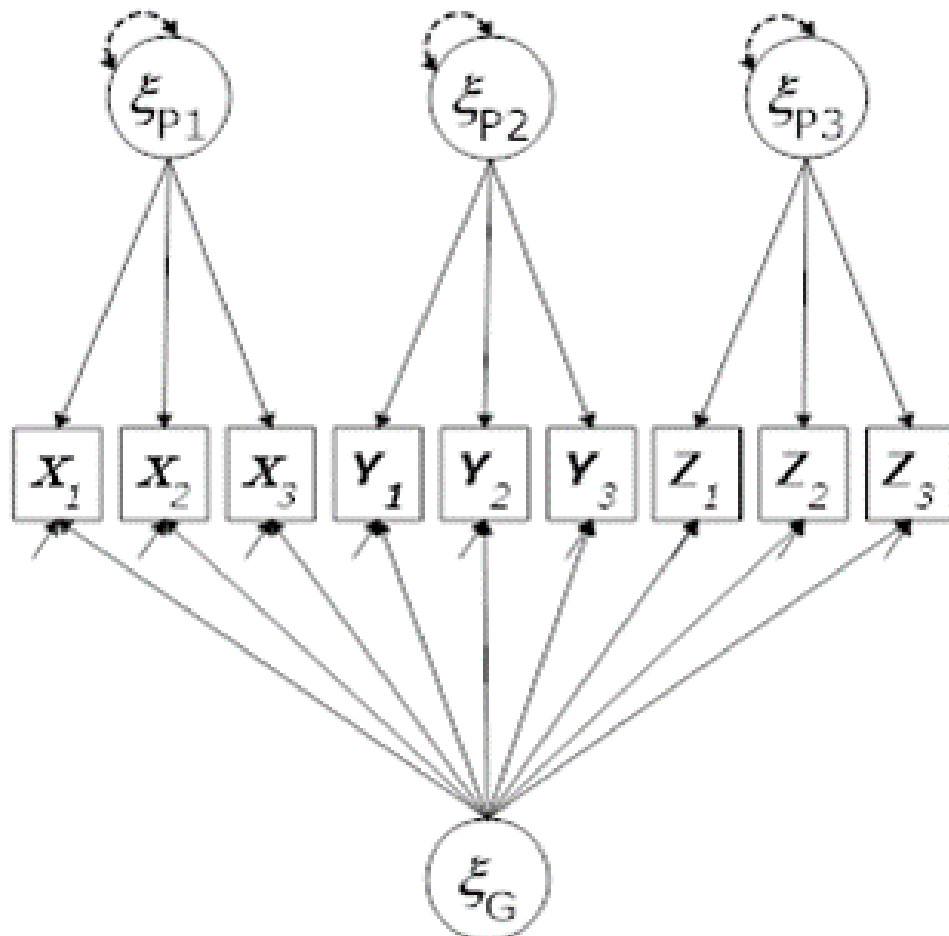
Tabela 3. Wartości startowe w macierzy.

Nr	Treść pozycji	A – macierz wejściowa			
		Czynnik główny	Podczynniki		
			1	2	3
2	Bardzo chętnie przebywam z koleżankami i kolegami ze szkoły.	X	0	X	0
5	W klasie mam bardzo wielu przyjaciół.	X	0	0	X
8	Moje koleżanki i koledzy z klasy zawsze chętnie mi pomagają.	X	0	0	X
11	Niewiele koleżanek i kolegów z klasy lubię.	X	X	0	0
14	Chętnie spędzam wolny czas z koleżankami i kolegami z klasy.	X	0	X	0
17	Często się złoścę na moje koleżanki i kolegów z klasy.	X	X	0	0
20	Żyję w całkowitej zgodzie z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	X	0	0	X
23	W klasie jest wielu uczniów, którzy mi dokuczają.	X	X	0	0
26	W naszej klasie wszyscy jesteśmy dobrymi przyjaciółmi.	X	0	0	X
29	W klasie czuję się samotny/a.	X	X	0	0
32	Dobrze się rozumiem z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	X	0	0	X
35	Z moimi koleżankami i kolegami z klasy chętnie spotykam się też po szkole.	X	0	X	0
38	W naszej klasie jest wielu uczniów, których nie lubię.	X	X	0	0
41	Nie zawsze dobrze się czuję w naszej klasie.	X	X	0	0
44	Nudzę się z moimi koleżankami i kolegami z klasy.	X	X	0	0

Uwaga: 0 – oznacza ładunek oczekiwany jako bliski zeru (0); X – oznacza ładunek, którego niskiej wartości nie oczekiwano.



konfirmacyjny model podwójnego czynnika (B-CFA)



model podwójnego czynnika z rotacją celową (B-T)

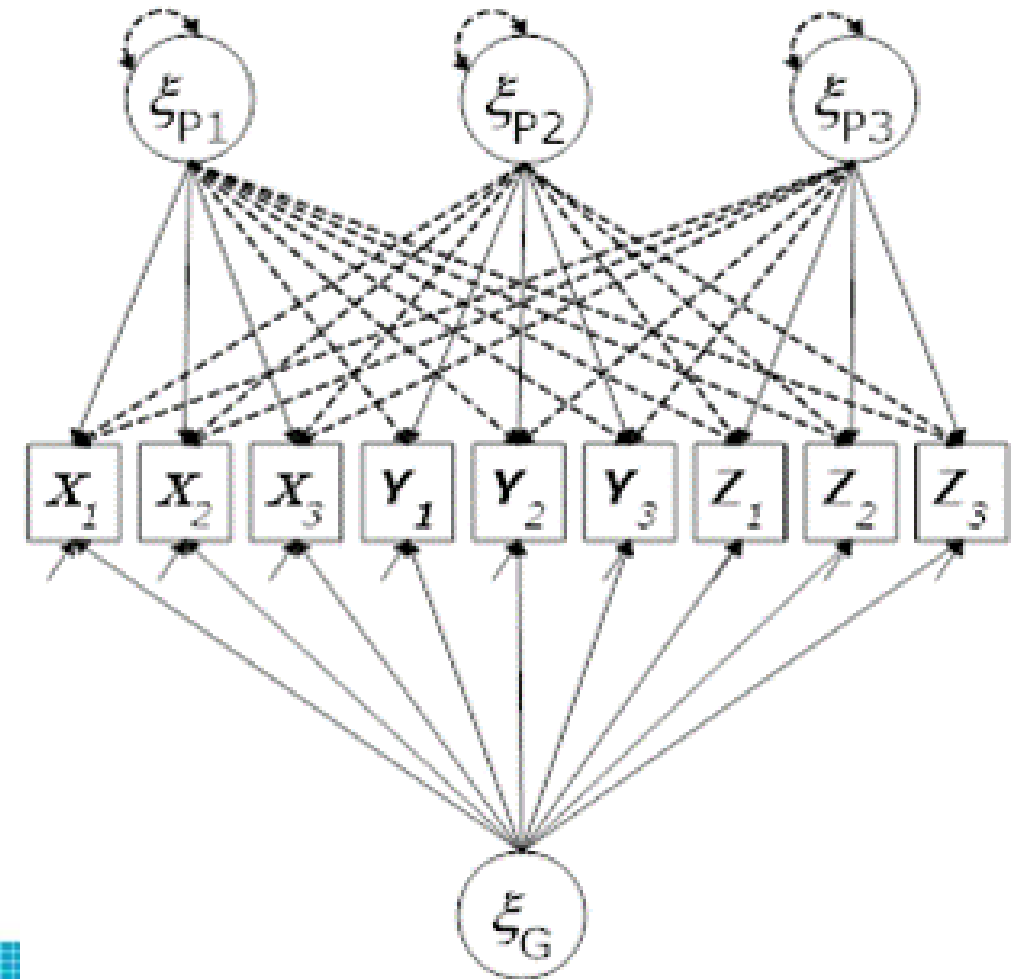




Tabela 7. Miary dopasowania konfirmacyjnego modelu podwójnego czynnika w grupie SUEK i EWD.

Faza badania		χ^2 (df)	RMSEA	RMSEA 90% CI			CFI	TLI
SUEK	BI-CFA	1173,378* (77)	0,051	0,049	0,054		0,912	0,881
	BI-TARGET	342,36* (51)	0,032	0,029	0,036		0,977	0,952
EWD	BI-CFA	1281,543* (77)	0,056	0,053	0,058		0,965	0,952
	BI-TARGET	386,344* (51)	0,036	0,033	0,039		0,99	0,98

Uwaga: * - $p < 0.05$; χ^2 = wartość testu chi kwadrat; df = stopnie swobody; RMSEA = pierwiastek ze średniego kwadratu błędu przybliżenia wraz z 90% przedziałem ufności (CI); CFI = porównawczy indeks dopasowania; TLI = nienormowany indeks dopasowania.



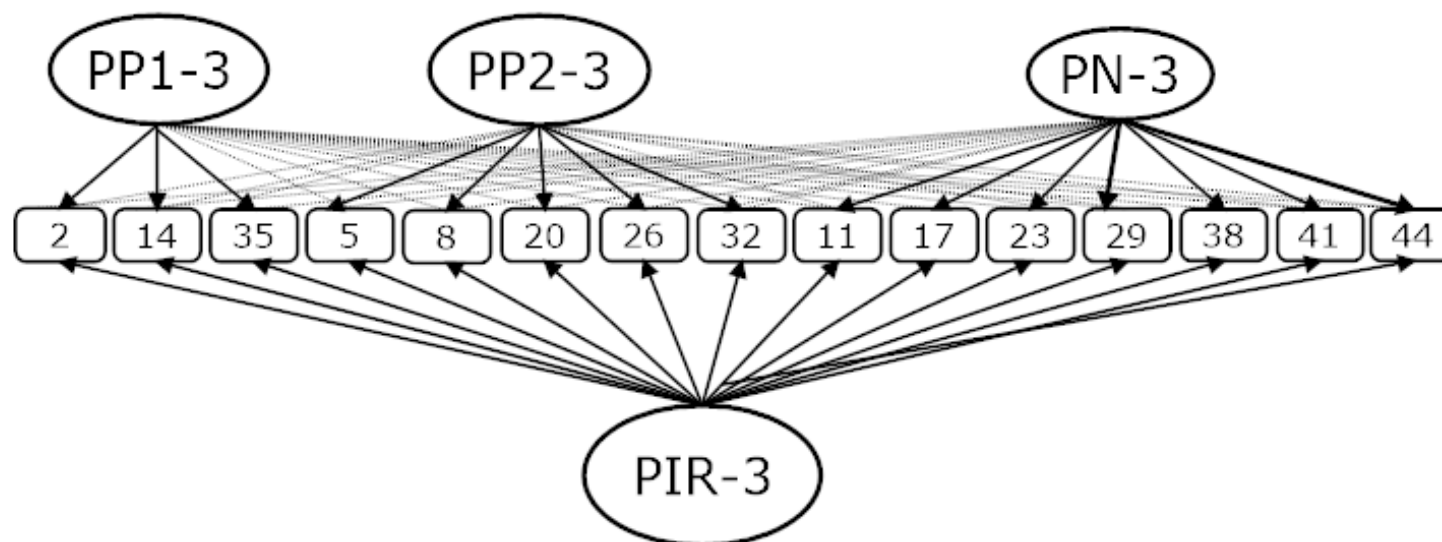
Tabela 5. Wielkości standaryzowanych ładunków czynnikowych modelu podwójnego czynnika z rotacją celową.

Nr	SUEK				EWD			
	Czynnik główny	Podczynniki			Czynnik główny	Podczynniki		
		1	2	3		1	2	3
2	0,62*	-0,02	0,36*	-0,02	0,64*	0,02	0,34*	0,01
5	0,74*	0,18*	0,00	-0,15*	0,62*	0,33*	0,14*	-0,01
8	0,65*	0,22*	0,09*	-0,05*	0,56*	0,29*	0,15*	0,00
11	0,39*	0,06	0,02	0,43*	0,41*	0,02	0,13*	0,42*
14	0,64*	0,04*	0,64*	-0,02	0,65*	0,04*	0,57*	-0,05*
17	0,46*	0,14*	0,02	0,48*	0,56*	0,10*	-0,09*	0,29*
20	0,61*	0,46*	0,05*	0,16*	0,63*	0,46*	-0,08*	0,01
23	0,57*	0,08*	-0,09*	0,44*	0,54*	0,05*	-0,13*	0,44*
26	0,58*	0,46*	-0,05*	0,11*	0,51*	0,53*	0,00	0,16*
29	0,77*	-0,20*	-0,12*	0,15*	0,74*	-0,14*	-0,10*	0,12*
32	0,71*	0,36*	0,07*	0,06*	0,73*	0,36*	0,04*	-0,03
35	0,55*	0,05*	0,48*	-0,05*	0,51*	0,08*	0,43*	-0,06*
38	0,48*	0,10*	-0,03	0,51*	0,46*	0,11*	0,02	0,59*
41	0,45*	-0,03	-0,08*	0,35*	0,50*	-0,05*	-0,10*	0,31*
44	0,57*	-0,10*	0,12*	0,29*	0,67*	-0,14*	0,05*	0,15*

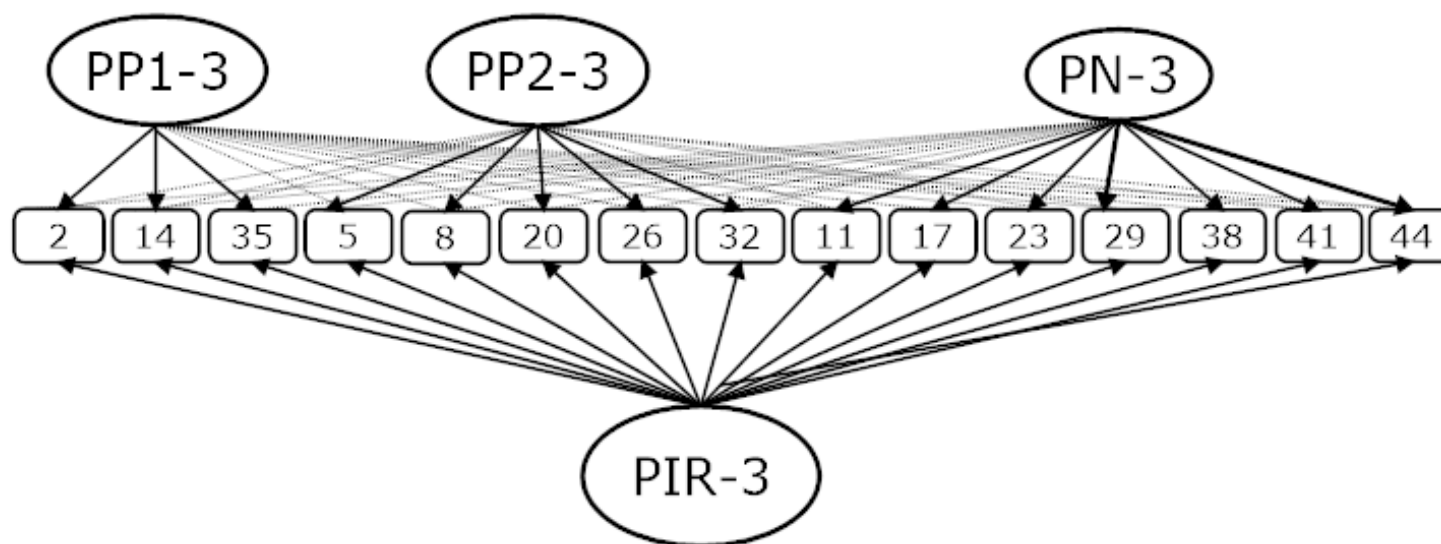
Uwaga: Pogrubionym drukiem oraz zaciemnionym polem zaznaczono pozycje, które zgodnie z założeniami powinny posiadać w przypadku określonego czynnika ładunki większe niż 0.2.



SUEK 3



EWD 3



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE



EDUKACYJNA
WARTOŚĆ
DODANA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





Tabela 10. Miary dobroci dopasowania modeli przy różnych poziomach podłużnej niezmienności pomiarowej.

Testowany model:	χ^2 (df)	$\Delta\chi^2$ (Δ df)	RMSEA	RMSEA 90% CI	Δ RMSEA	CFI	Δ CFI	TLI
Konfiguracyjny	729,279* (102)		0,034	0,032 0,037		0,984		0,966
Metryczny	542,989* (152)	98,853* (50)	0,022	0,020 0,024	-0,012	0,990	-0,006	0,986
Skalarny	477,355* (182)	59,739* (30)	0,018	0,016 0,020	-0,004	0,992	-0,002	0,991

Uwaga: * = poziom istotności < 0.05; $\Delta\chi^2$ oraz Δ df estymowano procedurą DIFFTEST w pakiecie Mplus.

Tabela 8. Niestandaryzowane i standaryzowane ładunki czynnikowe modelu podwójnego czynnika w modelu skalarnym.

Nr pozycji	Niestandaryzowane				Standaryzowane SUEK				Standaryzowane EWD			
	Czynnik główny	Podczynniki			Czynnik główny	Podczynniki			Czynnik główny	Podczynniki		
		1	2	3		1	2	3		1	2	3
2	0,91*	-0,01	0,53*	-0,02	0,63*	-0,01	0,37*	-0,01	0,62*	-0,01	0,36*	-0,01
5	0,93*	0,39*	0,17*	-0,06*	0,65*	0,28*	0,12*	-0,04*	0,66*	0,28*	0,12*	-0,04*
8	0,80*	0,33*	0,16*	-0,05*	0,60*	0,25*	0,12*	-0,04*	0,62*	0,25*	0,12*	-0,04*
11	0,51*	0,04*	0,09*	0,54*	0,41*	0,03*	0,07*	0,43*	0,40*	0,03*	0,07*	0,43*
14	1,40*	0,06*	1,24*	-0,08*	0,66*	0,03*	0,59*	-0,04*	0,65*	0,03*	0,58*	-0,04*
17	0,73*	0,11*	-0,13*	0,45*	0,55*	0,08*	-0,10*	0,34*	0,53*	0,08*	-0,09*	0,33*
20	1,01*	0,66*	-0,08*	0,08*	0,64*	0,42*	-0,05*	0,05*	0,65*	0,43*	-0,05*	0,05*
23	0,74*	0,09*	-0,14*	0,57*	0,54*	0,07*	-0,10*	0,41*	0,58*	0,07*	-0,11*	0,44*
26	0,80*	0,76*	-0,02	0,20*	0,53*	0,51*	-0,01	0,13*	0,55*	0,52*	-0,01	0,14*
29	1,03*	-0,17*	-0,10*	0,20*	0,70*	-0,11*	-0,07*	0,13*	0,74*	-0,12*	-0,07*	0,14*
32	1,22*	0,62*	0,11*	0,02	0,72*	0,36*	0,07*	0,01	0,72*	0,36*	0,07*	0,01
35	0,68*	0,08*	0,62*	-0,06*	0,50*	0,06*	0,45*	-0,05*	0,56*	0,06*	0,50*	-0,05*
38	0,72*	0,19*	0,03	0,93*	0,46*	0,12*	0,02	0,60*	0,46*	0,12*	0,02	0,60*
41	0,67*	-0,10*	-0,21*	0,37*	0,52*	-0,08*	-0,17*	0,29*	0,50*	-0,08*	-0,16*	0,28*
44	0,91*	-0,21*	0,06*	0,26*	0,65*	-0,15*	0,04*	0,19*	0,63*	-0,15*	0,04*	0,18*

Uwaga: Wszystkie ładunki istotne na poziomie $p < 0.05$.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE

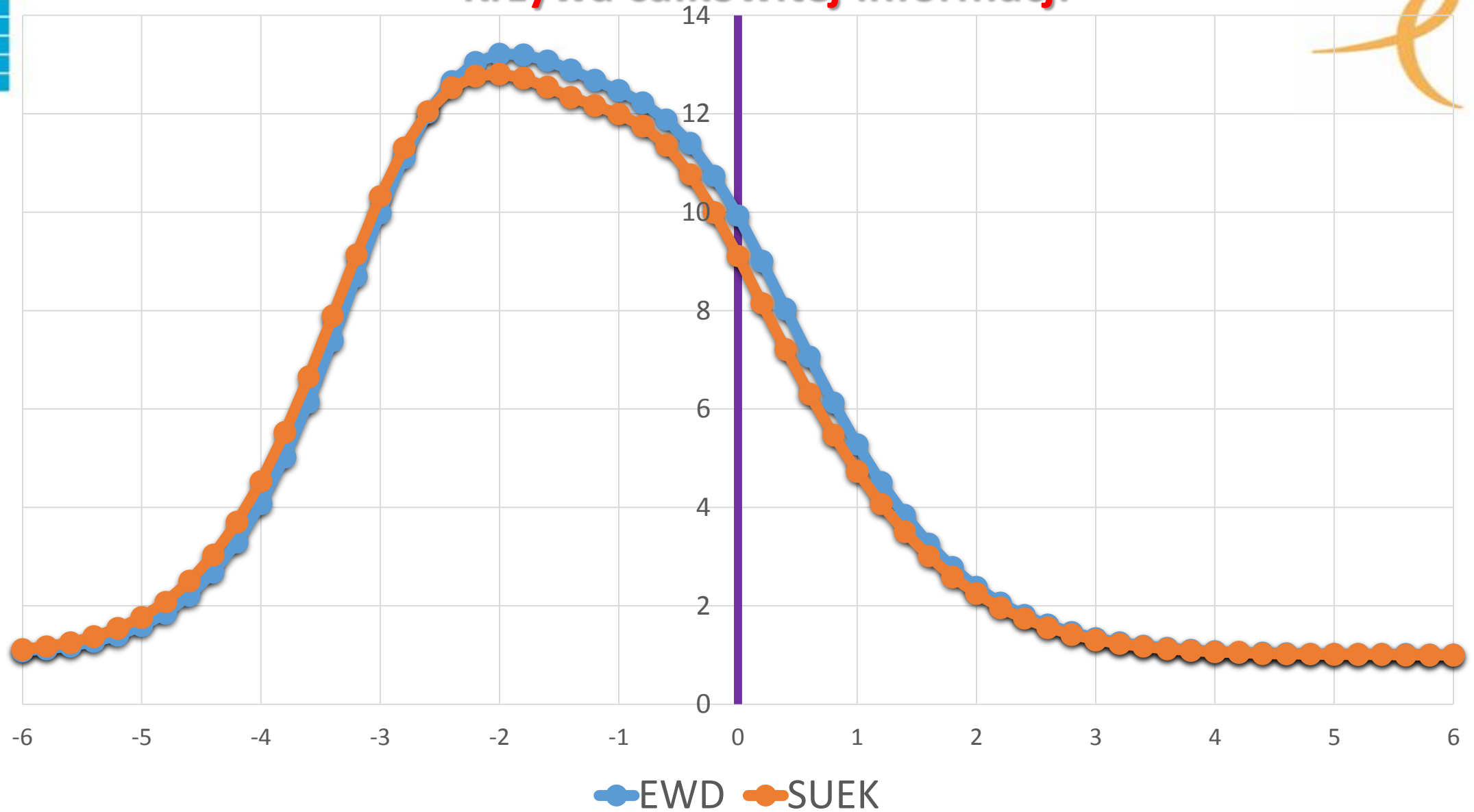


EDUKACYJNA
WARTOŚĆ
DODANA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Krzywa całkowitej informacji

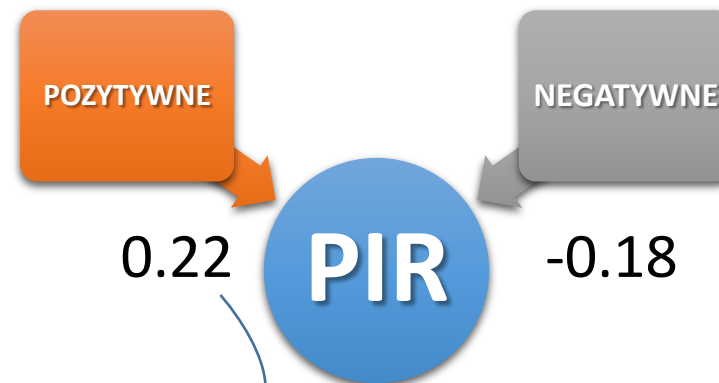
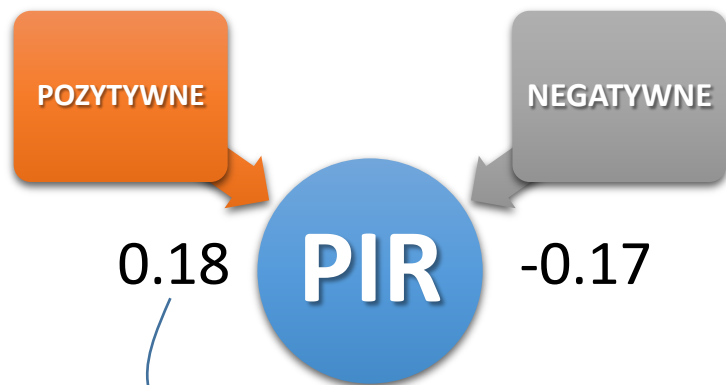




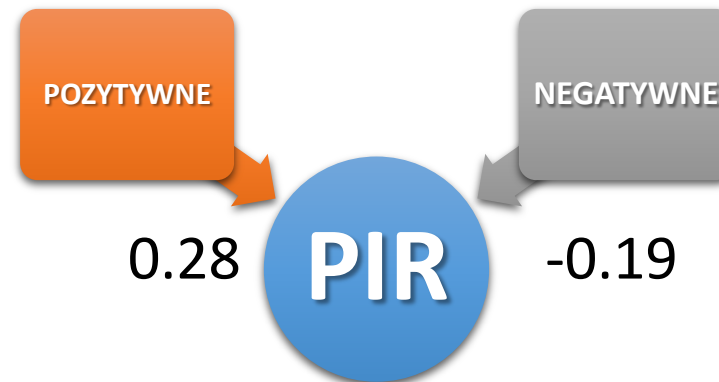
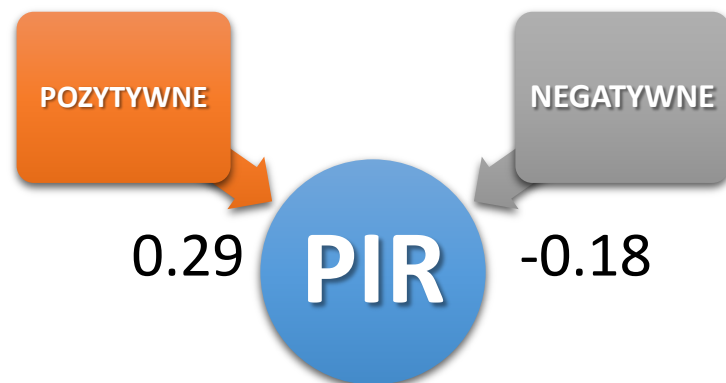
Konfiguralna:

Skalarna:

SUEK:



EWD:





Wnioski:



1. W przypadku obu badań najlepszym modelem (z testowanych) jest model podwójnego czynnika z rotacją celową;
2. Nie można odrzucić hipotezy o występowaniu niezmienności (a) konfiguracyjnej, (b) metrycznej oraz (c) skalarnej;
3. Rzetelność kwestionariusza nie różni się w obu zbiorowościach;
4. W obu grupach średnie wartości czynnika głównego (ogólny poziom satysfakcji z relacji rówieśniczych) nie odbiegają od siebie w sposób statystycznie istotny;



Dziękujemy za uwagę



Grzegorz Humenny
Paweł Grygiel
(Instytut Badan Edukacyjnych)



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE



EDUKACYJNA
WARTOŚĆ
DODANA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

