



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wstępny raport z analizy związku pomiędzy stosowaniem metody Tomatisa a rozwojem kompetencji kluczowych

Raport przygotowany na zlecenie: Biura Projektu „Uwaga! Sposób na sukces”

Raport przygotował: **dr hab. prof. UG Roman Konarski**



1. Wprowadzenie

Zaprojektowany na potrzeby projektu „Uwaga! Sposób na sukces” Arkusz do badania Kompetencji Kluczowych (TKK) składa się z 50 pozycji testowych i obejmuje cztery kompetencje kluczowe (K. Dąbkowska, A. Czerkas-Polit, A. Łasińska, Z. Kordzińska, R. Kwiatek, K. Sirak-Stopińska, 2010):

1. "Umiejętność uczenia się" (10 pozycji) składająca się z czterech podskal: "uwaga" (pozycja 1 i 2), "pamięć" (pozycja 3 i 4), "wykorzystanie wiedzy w praktyce" (pozycja 5 i 6) oraz "motywacja i wiara w własne siły" (pozycja 7 do 10).
2. "Kompetencje społeczne" (13 pozycji) składające się z trzech podskal: "umiejętności pracy w grupie" (pozycja 11 do 15), "rozumienie i respektowanie reguł i zasad" (pozycja 16 do 18), "wyrażanie i rozumienie różnych punktów widzenia" (pozycja 19 do 23).
3. "Kompetencje językowe" (14 pozycji) składające się z trzech podskal: "percepcja" (pozycja 24 do 26), "ekspresja" (pozycja 27 do 32) oraz "wrażliwość na język mówiony" (pozycja 33 do 37).
4. "Kompetencje muzyczne" (13 pozycji) składające się z dwóch podskal: "percepcja muzyki" (pozycja 38 do 42) oraz "ekspresja muzyki" (pozycja 43 do 50).

W niniejszym raporcie przedstawione są wyniki analizy psychometrycznej testu TKK oraz wyniki analizy skuteczności terapii metodą Tomatisa. Analizy psychometryczne testu TKK zostały przeprowadzone w całej próbie badanych dzieci. Analizy skuteczności terapii zostały przeprowadzone w odniesieniu do zmian w wynikach poszczególnych kompetencji kluczowych w czterech grupach uczniów:

1. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (nie w normie) i poddani terapii Tomatisa.
2. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (nie w normie) i nie poddani terapii Tomatisa.
3. Uczniowie bez specjalnych potrzeb edukacyjnych (w normie) i poddani terapii Tomatisa.
4. Uczniowie bez specjalnych potrzeb edukacyjnych (w normie) i nie poddani terapii Tomatisa.

2.1. Właściwości psychometryczne Arkusza do badania Kompetencji Kluczowych

Przeprowadzone analizy psychometryczne Arkusza do badania Kompetencji Kluczowych miały na celu potwierdzić właściwości psychometryczne narzędzia. Na podstawie uzyskanych wyników określono strukturę czynnikową TKK (analiza trafności teoretycznej testu), oszacowano rzetelność pomiaru badanych kompetencji kluczowych oraz oszacowano wartości wyników poszczególnych kompetencji kluczowych dla badanych osób



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

z wykorzystaniem modelu IRT. Kolejne podrozdziały zawierają szczegółowe dane na temat przebiegu i rezultatów przeprowadzonych analiz psychometrycznych testu.

2.2. Charakterystyka badanej grupy

W analizach psychometrycznych wykorzystano wyniki badań Arkuszem do badań Kompetencji Kluczowych otrzymane w trzech falach pomiarowych dla próby uczniów ze specjalnymi potrzebami ("nie w normie") oraz bez specjalnych potrzeb ("w normie") edukacyjnych. Ponadto w ramach projektu część badanych uczniów z obu grup potrzeb edukacyjnych była poddana terapii Tomatisa. Struktura próby w każdej fali pomiarowej jest zaprezentowana w Tabeli 1.

Tabela 1. Liczba uczniów w czterech grupach porównawczych oraz trzech falach pomiaru.

Norma	Tomatis	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar3
Nie	Tak	335	332	318
Nie	Nie	85	96	84
Tak	Tak	419	418	409
Tak	Nie	270	264	256
Ogółem		1109	1110	1067

2.3. Trafność teoretyczna - struktura czynnikowa TTK

Dane dotyczące trafności teoretycznej narzędzia pomiarowego mają podstawowe znaczenie dla interpretacji jego wyników (Cronbach, Meehl, 1955). Dlatego ustalenie trafności teoretycznej TTK jest działaniem kluczowym w dalszych analizach efektywności terapii w odniesieniu do zmian w wynikach poszczególnych kompetencji kluczowych w grupach porównawczych. W celu potwierdzenia struktury czynnikowej TTK wykorzystano konfirmacyjną analizę czynnikową dla zmiennych dyskretnych. Podejście to zakłada, że zmienna latentna (w tym wypadku kompetencja kluczowa) ma skalę ciągłą z rozkładem normalnym, natomiast pozycje testowe mają dyskretną (czterokategorialną) skalę porządkową.

Celem przeprowadzonych analiz było potwierdzenie przyjętej przez autorów TTK struktury czynnikowej każdej kompetencji kluczowej. Przyjęta procedura analityczna obejmowała dwa etapy. W etapie pierwszym określono strukturę czynnikową dla każdej z czterech kompetencji kluczowych w danych z pierwszego pomiaru. W etapie drugim potwierdzono strukturę czynnikową kompetencji kluczowych w danych z pomiaru 2 i 3. Analizy zostały przeprowadzone za pomocą pakietu Mplus (Muthén, Muthén, 2010).



2.3.1. Struktura czynnikowa: "Umiejętność uczenia się"

Autorzy testu (Dąbkowska i in. 2010) zakładali, że kompetencja kluczowa "Umiejętność uczenia się" mierzona jest przez 10 pozycji i składa się z czterech podskal: "uwaga" (pozycja 1 i 2), "pamięć" (pozycja 3 i 4), "wykorzystanie wiedzy w praktyce" (pozycja 5 i 6) oraz "motywacja i wiara w własne siły" (pozycja 7 do 10). Analiza czynnikowa dla zmiennych dyskretnych potwierdziła przyjętą przez autorów testu strukturę czynnikową tej kompetencji kluczowej z wyjątkiem pozycji 8, która została usunięta z testu.

Wyniki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych są zaprezentowane w Tabeli 2. W tab. 2 model "4F (10 pozycji)" to postulowany przez autorów testu model czteroczynnikowy dla wszystkich 10 pozycji testowych. Model "4F (9 pozycji)" to postulowany model czteroczynnikowy dla 9 pozycji testowych (z pozycją 8 usuniętą z testu). Z powodu wysokiej korelacji między czynnikiem 2 i 3 (patrz Tabela 4) przetestowano także zasadność modelu trójczynnikowego "3F (9 pozycji)", w którym czynnik 2 i 3 (w modelu "4F (9 pozycji)" są połączone w jeden wspólny czynnik.

Tabela 2. Statystyki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych: "Umiejętność uczenia się"

	Pomiar 1				Pomiar 2				Pomiar 3			
Model	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI
4F (10 pozycji)	375.77	29	0.104	.995	378.05	29	0.104	.995	398.47	29	0.104	.995
4F (9 pozycji)	138.87	21	0.071	.998	110.73	21	0.062	.998	114.26	21	0.061	.998
3F (9 pozycji)	362.10	24	0.113	.995	352.35	24	0.111	.995	392.05	24	0.114	.993

4F (10 pozycji) - zakłada przez autorów TTK struktura czteroczynnikowa dla 10 pozycji (pozycja 1 do 10)

4F (9 pozycji) - zakładana przez autorów testu struktura czteroczynnikowa dla 9 pozycji (pozycja 1 do 7, pozycja 9 i 10)

3F (9 pozycji) - struktura trójczynnikowa z czynnikiem 3 i 4 połączonym dla 9 pozycji (pozycja 1 do 7, pozycja 9 i 10)

Jak możemy zauważyć w tab. 2 jedynie model czteroczynnikowy dla 9 pozycji testowych "4F (9 pozycji)" posiada adekwatne dopasowanie do danych ($RMSEA < 0.10$) w każdej chwili pomiaru. W konsekwencji można przyjąć, że kompetencja kluczowa "Umiejętność uczenia się" jest mierzona przez 9 pozycji testowych składających się na cztery podskale: F1 "uwaga" (pozycja 1 i 2), F2 "pamięć" (pozycja 3 i 4), F3 "wykorzystanie wiedzy w praktyce" (pozycja 5 i 6) oraz F4 "motywacja i wiara we własne siły" (pozycja 7, 9 i 10).

W tabeli 3 zaprezentowane są oszacowania ładunków czynnikowych w każdym pomiarze dla przyjętego modelu czteroczynnikowego. Jak możemy zauważyć wszystkie



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ładunki czynnikowe są relatywnie wysokie (blisko maksymalnej wartości 1) oraz relatywnie równe w obrębie każdej podskali.

Tabela 3. Ładunki czynnikowe kompetencji "Umiejętności uczenia się" w trzech falach pomiaru

Poz.	Pomiar 1				Pomiar 2				Pomiar 3			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
1	0.976				0.963				0.979			
2	0.971				0.978				0.976			
3		0.977				0.991				0.983		
4		0.968				0.979				0.968		
5			0.931				0.950				0.960	
6			0.926				0.930				0.934	
7				0.912				0.922				0.926
9				0.942				0.942				0.950
10				0.851				0.841				0.880

UWAGI: Wszystkie ładunki czynnikowe są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)

W tabeli 4 zaprezentowane są oszacowania korelacji czynników w każdym pomiarze dla przyjętego modelu czteroczynnikowego.

Tabela 4. Korelacje czynników kompetencji "Umiejętność uczenia się" w trzech falach pomiaru

	Pomiar 1				Pomiar 2				Pomiar 3			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
F1	1				1				1			
F2	0.860	1			0.819	1			0.818	1		
F3	0.885	0.961	1		0.854	0.945	1		0.860	0.950	1	
F4	0.914	0.854	0.947	1	0.900	0.839	0.922	1	0.898	0.830	0.930	1

UWAGI: Wszystkie korelacje są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)

2.3.2. Struktura czynnikowa: "Kompetencje społeczne"

Autorzy testu (Dąbkowska i in. 2010) zakładali, że "Kompetencje społeczne" mierzone są przez 13 pozycji i składają się z trzech podskali: "umiejętność pracy w grupie" (pozycja 11 do 15), "rozumienie i respektowanie reguł i zasad" (pozycja 16 do 18), "wyrażanie rozumienia różnych punktów widzenia" (pozycja 19 do 23). Analiza czynnikowa dla zmiennych dyskretnych potwierdziła przyjętą przez autorów testu trójczynnikową strukturę tej kompetencji kluczowej. Jednak analizy nie potwierdziły adekwatności trzech pozycji (pozycja 14, 19, 23), które zostały usunięte z testu.

Wyniki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych zaprezentowane są w tabeli 5. W tab. 5 model "3F (13 pozycji)" to postulowany przez autorów testu model



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

trójczynnikiowy dla wszystkich 13 pozycji testowych. Model "3F (10 pozycji)" to postulowany model trójczynnikiowy dla 10 pozycji testowych (z pozycjami 14, 19 i 23 usuniętymi z testu).

Tabela 5. Statystyki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych: "Kompetencje społeczne"

Model	Pomiar 1				Pomiar 2				Pomiar 3			
	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI
3F (13 pozycji)	1492.40	62	0.144	.983	1479.56	62	0.143	.977	1302.83	62	0.130	.981
3F (10 pozycji)	309.34	32	0.088	.996	304.20	32	0.087	.994	288.23	32	0.082	.994

3F (13 pozycji) - zakłada przez autorów TKK struktura trójczynnikiowa dla 13 pozycji (pozycja 11 do 23)

3F (10 pozycji) - zakładana przez autorów testu struktura czterocynnikiowa dla 11 pozycji (pozycje 14, 19 i 23 zostały usunięte)

Jak możemy zauważyć w tabeli 5 jedynie model trójczynnikiowy dla 10 pozycji testowych "3F (10 pozycji)" posiada adekwatne dopasowanie do danych ($RMSEA < 0.10$) w każdej chwili pomiaru. W konsekwencji można przyjąć, że kompetencja kluczowa "Kompetencje społeczne" jest mierzona przez 10 pozycji testowych składających się na trzy podskale: F1 "umiejętność pracy w grupie" (pozycja 11, 12, 13 i 15), F2 "rozumienie i respektowanie reguł i zasad" (pozycja 16, 17 i 18) oraz F3 "wyrażanie i rozumienie różnych punktów widzenia" (pozycja 20, 21 i 22).

W tabeli 6 zaprezentowane są oszacowania ładunków czynnikowych w każdym pomiarze dla przyjętego modelu trójczynnikiowego. Jak możemy zauważyć wszystkie ładunki czynnikowe są relatywnie wysokie (blisko maksymalnej wartości 1) oraz relatywnie równe w obrębie każdej podskali.

Tabela 6. Ładunki czynnikowe kompetencji "Kompetencje społeczne" w trzech falach pomiaru

Poz.	Pomiar 1			Pomiar 2			Pomiar 3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
11	0.917			0.911			0.905		
12	0.918			0.922			0.894		
13	0.898			0.890			0.894		
15	0.883			0.882			0.874		
16		0.976			0.968			0.979	
17		0.969			0.966			0.969	
18		0.972			0.956			0.959	
20			0.938			0.932			0.938
21			0.898			0.872			0.875
22			0.803			0.844			0.862

UWAGI: Wszystkie ładunki czynnikowe są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)

W tab. 7 zaprezentowane są oszacowania korelacji czynników w każdym pomiarze dla przyjętego modelu trójczynnikiowego.

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tabela 7. Korelacje czynników kompetencji "Kompetencje społeczne w trzech falach pomiaru

	Pomiar 1			Pomiar 2			Pomiar 3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
F1	1			1			1		
F2	0.939	1		0.927	1		0.935	1	
F3	0.901	0.842	1	0.898	0.825	1	0.909	0.826	1

UWAGI: Wszystkie korelacje są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)

2.3.3. Struktura czynnikowa: "Kompetencje językowe"

Autorzy testu (Dąbkowska i in. 2010) zakładali, że kompetencja kluczowa "Kompetencje językowe" mierzona jest przez 14 pozycji i składa się z trzech podskal: "percepcja" (pozycja 24 do 26), "ekspresja" (pozycja 27 do 32) oraz "wrażliwość na język mówiony" (pozycja 33 do 37). Analiza czynnikowa dla zmiennych dyskretnych nie potwierdziła przyjętej przez autorów testu trójczynnikowej struktury tej kompetencji kluczowej. W wyniku analizy oraz konsultacji z członkiem Rady programowej przyjęto dwuczynnikową strukturę dla 12 z początkowej puli 14 pozycji testowych, z następującymi podskalami: "percepcja i ekspresja" (pozycja 24 do 29) oraz "wrażliwość na język mowy" (pozycja 32 do 37).

Wyniki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych są zaprezentowane w Tabeli 8. W tab. 8 model "3F (14 pozycji)" to postulowany przez autorów testu model trójczynnikowy dla wszystkich 14 pozycji testowych. Model "2F (12 pozycji)" to przyjęty model dwuczynnikowy dla 12 pozycji (z pozycjami 30 i 31 usuniętymi z testu) testowych.

Tabela 8. Statystyki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych: "Kompetencje językowe"

	Pomiar 1				Pomiar 2				Pomiar 3			
Model	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI
3F (14 pozycji)	1263.31	74	0.120	.987	1030.64	74	0.108	.984	1192.27	74	0.113	.983
2F (12 pozycji)	600.84	53	0.096	.993	471.84	53	0.084	.991	579.90	53	0.092	.990

3F (14 pozycji) - zakładana przez autorów TKK struktura trójczynnikowa dla 14 pozycji (pozycja 24 do 37)

2F (12 pozycji) - przyjęta struktura dwuczynnikowa dla 12 pozycji (pozycje 30 i 31 zostały usunięte)

Jak możemy zauważyć w tab. 8 jedynie model dwu-czynnikowy dla 12 pozycji testowych posiada adekwatne dopasowanie do danych ($RMSEA < 0.10$) w każdej chwili pomiaru. W konsekwencji można przyjąć, że kompetencja kluczowa "Kompetencje językowe" jest mierzona przez 12 pozycji testowych składających się na dwie podskale:



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

F1 "Percepcja i ekspresja" (pozycje 24, 25, 26, 27, 28 i 29) oraz F2 "wrażliwość na język mowy" (pozycje 32, 33, 34, 35, 36 i 37).

W tab. 9 zaprezentowane są oszacowania ładunków czynnikowych w każdym pomiarze dla przyjętego modelu dwuczynnikowego. Jak możemy zauważyć wszystkie ładunki czynnikowe są relatywnie wysokie (blisko maksymalnej wartości 1) oraz relatywnie równe w obrębie każdej podskali tej kompetencji kluczowej.

Tabela 9. Ładunki czynnikowe kompetencji "Kompetencje językowe" w trzech falach pomiaru

Poz.	Pomiar 1		Pomiar 2		Pomiar 3	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2
24	0.948		0.954		0.941	
25	0.971		0.942		0.961	
26	0.916		0.897		0.894	
27	0.953		0.955		0.946	
28	0.965		0.938		0.957	
29	0.873		0.863		0.878	
32		0.892		0.882		0.928
33		0.929		0.929		0.928
34		0.901		0.908		0.982
35		0.911		0.891		0.902
36		0.783		0.766		.766
37		0.876		0.845		0.844

UWAGI: Wszystkie ładunki czynnikowe są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)

W tab. 10 zaprezentowane są oszacowania korelacji czynników w każdym pomiarze dla przyjętego modelu cztero-czynnikowego.

Tabela 10. Korelacje czynników kompetencji "Kompetencje językowe" w trzech falach pomiaru

	Pomiar 1		Pomiar 2		Pomiar 3	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2
F1	1		1		1	
F2	0.853	1	0.872	1	0.844	1

UWAGI: Wszystkie korelacje są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)



2.3.4. Struktura czynnikowa: "Kompetencje muzyczne"

Autorzy testu (Dąbkowska i in. 2010) zakładali, że kompetencja kluczowa "Kompetencje muzyczne" mierzona jest przez 13 pozycji i składa się z dwóch podskal: "percepcja muzyki" (pozycja 38 do 42) oraz "ekspresja muzyki" (pozycja 43 do 50). Analiza czynnikowa dla zmiennych dyskretnych nie potwierdziła przyjętej przez autorów testu dwuczynnikowej struktury tej kompetencji kluczowej. W wyniku analizy oraz konsultacji z członkiem Rady programowej przyjęto trójczynnikową strukturę dla 11 z początkowej puli 13 pozycji testowych, z podskalami: "percepcja muzyki" (pozycja 39 do 42), "ekspresja ruchowa" (pozycja 47 do 50) oraz "ekspresja muzyki" (pozycja 38, 43 i 44).

Wyniki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych są zaprezentowane w Tabeli 11. W tab. 11 model "2F (13 pozycji)" to postulowany przez autorów testu model dwuczynnikowy dla wszystkich 13 pozycji testowych. Model "3F (11 pozycji)" to przyjęty model trójczynnikowy dla 11 pozycji (z pozycjami 45 i 46 usuniętymi z testu) testowych.

Tabela 11. Statystyki dopasowania alternatywnych modeli czynnikowych: "Kompetencje muzyczne"

	Pomiar 1				Pomiar 2				Pomiar 3			
Model	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI	χ^2	df	RMSEA	TLI
2F (13 pozycji)	2090.69	64	0.169	.941	2113.62	64	0.169	.941	1897.41	64	0.156	.954
3F (11 pozycji)	369.446	41	0.084	.988	296.99	41	0.075	.992	296.33	41	0.073	.992

2F (13 pozycji) - zakładana przez autorów TKK struktura dwuczynnikowa dla 13 pozycji (pozycja 38 do 50)

3F (11 pozycji) - przyjęta struktura trójczynnikowa dla 11 pozycji (pozycje 45 i 46 zostały usunięte)

Jak możemy zauważyć w tab. 11 jedynie model trójczynnikowy dla 11 pozycji testowych posiada adekwatne dopasowanie do danych ($RMSEA < 0.10$) w każdej chwili pomiaru. W konsekwencji można przyjąć, że kompetencja kluczowa "Kompetencje muzyczne" jest mierzona przez 11 pozycji testowych składających się na trzy podskale: F1 "percepcja muzyki" (pozycja 39, 40, 41 i 42), F2 "ekspresja ruchowa" (pozycja 47, 48, 49 i 50) oraz F3 "ekspresja muzyki" (pozycja 38, 43 i 44).

W tabeli 12 zaprezentowane są oszacowania ładunków czynnikowych w każdym pomiarze dla przyjętego modelu trójczynnikowego. Jak możemy zauważyć wszystkie ładunki czynnikowe są relatywnie wysokie (blisko maksymalnej wartości 1) oraz relatywnie równe w obrębie każdej podskali tej kompetencji kluczowej.

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tabela 12. Ładunki czynnikowe kompetencji "Kompetencje muzyczne" w trzech falach pomiaru

Poz.	Pomiar 1			Pomiar 2			Pomiar 3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
39	0.803			0.891			0.920		
40	0.930			0.942			0.954		
41	0.896			0.908			0.942		
42	0.902			0.915			0.869		
47		0.913			0.901			0.922	
48		0.864			0.875			0.871	
49		0.945			0.961			0.946	
50		0.878			0.875			0.895	
38			0.874			0.916			0.908
43			0.788			0.783			0.865
44			0.768			0.748			0.810

UWAGI: Wszystkie ładunki czynnikowe są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)

W tabeli 13 zaprezentowane są oszacowania korelacji czynników w każdym pomiarze dla przyjętego modelu trójczynnikowego.

Tabela 13. Korelacje czynników kompetencji "Kompetencje społeczne" w trzech falach pomiaru

	Pomiar 1			Pomiar 2			Pomiar 3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
F1	1			1			1		
F2	0.861	1		0.893	1		0.894	1	
F3	0.767	0.812	1	0.732	0.825	1	0.730	0.789	1

UWAGI: Wszystkie korelacje są statystycznie istotne na poziomie ($p < 0.001$)

3. Rzetelność pomiaru

Rzetelność pomiaru ustalono metodą spójności wewnętrznej alfa Cronbacha. Oszacowania rzetelności pomiaru każdej kompetencji kluczowej w każdej chwili pomiaru zaprezentowane są w tabeli 14.



Tabela 14. Oszacowania rzetelności pomiaru (alfa Cronbacha)

Kompetencja kluczowa	Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3
Umiejętności uczenia się	0.96	0.96	0.96
Kompetencje społeczne	0.95	0.95	0.95
Kompetencje językowe	0.96	0.95	0.95
Kompetencje muzyczne	0.93	0.94	0.94

Jak możemy zauważyć w tab. 14 pomiar kompetencji kluczowych charakteryzuje się wysoką rzetelnością z wszystkimi wartościami alfa > 0.90.

4. Obliczanie indywidualnych wyników dla poszczególnych kompetencji kluczowych

Oszacowanie indywidualnych wyników dla poszczególnych kompetencji kluczowych zostało przeprowadzone z wykorzystaniem wielowymiarowego modelu nowoczesnej teorii testu MIRT (*multidimensional item response theory*) (de Ayala, 2009) z pomocą pakietu ConQuest (Wu, Adams, Wilson, 1998).

Indywidualne wyniki dla poszczególnych kompetencji kluczowych zostały oszacowane w trzech krokach. W kroku pierwszym oszacowano parametry modelu RSM w danych dla pomiaru 1 (próba kalibracyjna) osobno dla każdej kompetencji kluczowej. W kroku drugim wykorzystano oszacowania modelu RSM otrzymane w próbie kalibracyjnej, aby oszacować indywidualne wyniki dzieci za pomocą metody *expected a posteriori estimate* (EAP) (Bock, Mislevy, 1982) dla poszczególnych kompetencji kluczowych w danych z pomiaru 1, 2 i 3. W kroku trzecim, indywidualne oszacowania EAP dla każdej kompetencji kluczowej zostały przeskalowane do skali tetronowej T, w taki sposób aby średnia danej kompetencji kluczowej wynosiła 50 a odchylenie standardowe 10 w pierwszym pomiarze dla całej badanej próby dzieci.

4.1 Kalibracja testu

Oszacowanie parametrów modelu RSM zostało przeprowadzone w próbie (kalibracyjnej) $n = 1109$ obserwacji otrzymanej w pomiarze 1. Kalibracja testu została przeprowadzona osobno dla każdej kompetencji kluczowej. Ponieważ każda kompetencja kluczowa składa się z od dwóch do trzech podtestów a pozycje testowe posiadają (czterostopniowy) format Likerta, wykorzystano odmianę modelu MIRT *partial credit model* (PCM) (Masters, 1982; Wright, Masters, 1982), który jest odpowiedni dla danych ze skalą porządkową.



Oszacowania parametrów (trudności, progę, regresji i kowariancji) modelu PCM kolejno dla poszczególnych kompetencji kluczowych zaprezentowane są w Aneksie A. Oszacowania te posłużyły do oszacowania indywidualnych wyników badanych dla poszczególnych kompetencji kluczowych w następnym kroku analizy. Oszacowania te mogą także służyć do oszacowania indywidualnych wyników w przyszłych zbiorach danych.

4.2. Oszacowanie indywidualnych wyników

Trzy najczęściej stosowane strategie IRT szacowania poziomu cechy to podejście ML (*maximum likelihood*), MAP (*maximum a posteriori*) i EAP (*expected a posteriori*) (Thissen, Orlando, 2001). Metoda ML bazuje na zasadzie największej wiarygodności. Metody MAP i EAP są estymatorami Bayesowskimi wykorzystującymi informację wpływającą z przyjętego założenie odnośnie rozkładu cechy latentnej. Chociaż podejście ML posiada atrakcyjne właściwości teoretyczne to poważnym praktycznym ograniczeniem tej metody jest niemożność oszacowania poziomu cechy na krańcach rozkładu cechy latentnej - dla osób (wzorców) z wszystkimi odpowiedziami w najniższej lub wszystkich odpowiedziami w najwyższej kategorii. Podejścia MAP i EAP nie stawiają takich restrykcyjnych wymogów i pozwalają na oszacowanie poziomu cechy dla wszystkich możliwych wzorców odpowiedzi. Biorąc pod uwagę dalsze praktyczne walory estymatora EAP w porównaniu z estymatorem MAP, takie jak mniejsze błędy standardowe oszacowań (Bock, Mislevy, 1982) i prostota implementacji (de Ayala, 2009), zastosowaliśmy estymator EAP do oszacowania poziomu kompetencji kluczowych (cech latentnych) dla wszystkich możliwych wzorców odpowiedzi w obrębie każdej kompetencji.

4.3. Skalowanie wyników

Ponieważ oszacowania EAP mają skalę standardową normalną z (ze średnią wartością zero i odchyleniem standardowym jeden) zwyczajowym działaniem jest dalsze przeskalowanie indywidualnych wyników EAP na skalę z łatwiej interpretowalnymi jednostkami. Dlatego przeskalowano otrzymane indywidualne oszacowania wyników EAP na skalę tetronową (T) (McCall, 1939). Skala T jest jedną z najpopularniejszych skal standardowych (np. jest wykorzystywana w kwestionariuszu MMPI). Skala T posiada średnią równą 50 i odchylenie standardowe równe 10 i obejmuje swoim zakresem przedział od -5 do +5 odchylen standardowych w rozkładzie normalnym. Dzięki temu dobrze różnicuje wyniki w całym zakresie wyników na skali EAP.

Indywidualne oszacowania EAP dla każdej kompetencji kluczowej zostały przeskalowane w taki sposób, aby średnie wartości poszczególnych kompetencji wynosiły 50 a odchylenia standardowe 10 przy pierwszym pomiarze. W ten sposób zarówno relatywne różnice na skali EAP między kolejnymi pomiarami oraz grupami badanych dzieci



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

zostały zachowane. W tabeli 15 zaprezentowane są średnie i odchylenia standardowe dla poszczególnych kompetencji kluczowych w trzech pomiarach.

Tabela 15. Średnie i odchylenia standardowe na skali T

			Pomiar 1		Pomiar 2		Pomiar 3	
Kompetencja kluczowa	Norma	Tomatis	M	SD	M	SD	M	SD
Umiejętności uczenia się	Nie	Tak	43.397	8.033	46.510	7.832	49.471	8.347
	Nie	Nie	46.267	9.445	47.833	9.182	49.528	9.527
	Tak	Tak	52.626	9.057	55.829	8.674	58.590	8.512
	Tak	Nie	55.293	8.882	58.222	8.669	60.296	8.472
	ogółem		50.000	10.000	52.919	9.801	55.568	9.773
Kompetencje społeczne	Nie	Tak	44.134	8.730	47.017	8.404	49.629	8.810
	Nie	Nie	46.013	9.794	47.827	10.096	50.479	9.580
	Tak	Tak	52.725	9.085	55.293	8.565	58.309	8.327
	Tak	Nie	54.305	9.001	56.970	8.890	58.867	8.529
	ogółem		50.000	10.000	52.571	9.732	55.240	9.597
Kompetencje językowe	Nie	Tak	43.700	8.277	47.457	7.963	50.677	8.027
	Nie	Nie	46.415	10.883	48.356	10.306	51.215	9.879
	Tak	Tak	52.829	8.810	56.413	8.476	59.844	7.778
	Tak	Nie	54.556	9.079	58.029	8.501	60.352	7.845
	ogółem		50.000	10.000	53.422	9.668	56.554	9.209
Kompetencje muzyczne	Nie	Tak	43.697	8.415	47.655	8.220	52.777	8.761
	Nie	Nie	45.454	9.757	47.816	9.397	52.024	9.849
	Tak	Tak	52.828	8.912	57.137	8.365	62.451	7.971
	Tak	Nie	54.863	8.867	59.143	8.562	63.418	7.772
	ogółem		50.000	10.000	53.972	9.838	58.979	9.685

5. Analiza skuteczności terapii Tomatisa

Analizy skuteczności przeprowadzonej terapii Tomatisa miały odpowiedzieć na pytanie czy zmiana w poziomach kompetencji kluczowych w czasie jest różna w badanych grupach dzieci. Elementem komplikującym interpretację przyczynową możliwych różnic międzygrupowych w poziomie kompetencji kluczowych był jednak wykorzystany proces selekcji do terapii Tomatisa. Proces ten bazował na wynikach testu uwagi i lateralizacji słuchowej (wykonanym przed rozpoczęciem terapii w październiku 2010 r.) - dokładnie tych parametrów audiometrycznych, na które terapia Tomatisa ma mieć bezpośrednie oddziaływanie. W konsekwencji grupy poddane i nie poddane terapii Tomatisa nie są równoważne i różnią się w sposób systematyczny wynikami testu audiometrycznego wykonanego przed rozpoczęciem programu terapii. Komplikuje to interpretację możliwych różnic międzygrupowych ponieważ mogą one być efektem różnego statusu tych grup w parametrach audiometrycznych przed rozpoczęciem terapii.



Dlatego zastosowany model statystyczny powinien dawać możliwość zarówno egzaminowania zachodzących zmian ilościowych w kompetencjach kluczowych w czasie jak i kontrolowania statusu początkowego parametrów audiometrycznych dzieci. Dlatego analiza skuteczności terapii Tomatisa została przeprowadzona z wykorzystaniem modelu latentnych krzywych rozwojowych (latent growth curve model) LGCM (Bollen, Curran, 2006; Konarski, 2004; Meredith, Tisak, 1990; McArdle, Epstein, 1987; Willett, Sayer, 1994, Raudenbush, 2001). LGCM jest podejściem do problemu analizy zmiany, w którym zmiana jest traktowana jako proces ciągły i możliwie różniący się między osobami. Model LGCM rozwija tradycyjne podejście (M)ANOVA do analizy trendów czasowych. (M)ANOVA z pomiarem powtarzalnym jest specjalnym przypadkiem bardziej ogólnego podejścia LGCM (Meredith, Tisak, 1990). Podejście LGCM do analizy procesów zmiany rozwija tradycyjne metody analizy zmiany wykorzystując całą informację zawartą w danych. W podejściu LGCM badamy indywidualną zmianę jako funkcję czasu. Zmiana jest najpierw rozważana na poziomie indywidualnej osoby i jedynie wtórnie na poziomie całej grupy badanych. Wynikiem analizy LGCM jest średnia (typowa) trajektoria zmiany oraz zróżnicowanie indywidualnych trajektorii zmiany dookoła średniej trajektorii. W LGCM rozróżnia się w sposób *explicite* między strukturami średnich i kowariancji. W efekcie struktury te mogą być modelowane jednocześnie. To pozwala na oszacowanie takich parametrów jak interindywidualne zróżnicowanie w statusie początkowym i tempie zmiany, oraz korelację między stanem początkowym i tempem zmiany.

W przeprowadzonych analizach skuteczności terapii Tomatisa porównano trajektorie zmiany kompetencji kluczowych w czasie w czterech grupach dzieci, zdefiniowanych poziomem specjalnych potrzeb edukacyjnych oraz statusem terapii Tomatisa :

- a) grupa "nie w normie" i poddana terapii Tomatisa,
- b) grupa "nie w normie" i nie poddana terapii Tomatisa,
- c) grupa "w normie" oraz poddana terapii Tomatisa,
- d) grupa "w normie" i nie poddana terapii Tomatisa.

Ponadto, aby kontrolować status pomiaru audiometrycznego otrzymanego przed rozpoczęciem programu terapii obliczono miarę odległości D parametrów audiometrycznych, w postaci pierwiastka sumy kwadratów różnicy od parametrów wzorcowych dla każdego dziecka. Odległość D posłużyła w późniejszych analizach efektywności terapii jako zmienna kontrolująca.

5.1. Charakterystyka badanej grupy

W analizach skuteczności terapii Tomatisa wykorzystano wyniki dla czterech kompetencji kluczowych otrzymane w trzech falach pomiarowych oraz miarę odległości D od parametrów wzorcowych jako zmienną kontrolującą. W analizie wykorzystano próbę $n = 722$ dzieci z pełnym zestawem danych. Liczebności w grupach oraz średnie poziomy miary odległości D zaprezentowane są w tabeli 16. Zaobserwowany spadek w liczebności próby, szczególnie w odniesieniu do grupy "ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

(nie w normie) i nie poddanej terapii jest wynikiem relatywnie dużych braków danych dla testu audiometrycznego wykonanego przed rozpoczęciem programu terapii.

Tabela 16. Liczebności próby oraz średni poziom odległości D w grupach porównawczych

Norma	Tomatis	N	M	SD
Nie	Tak	223	128.573	42.441
Nie	Nie	42	119.655	46.449
Tak	Tak	292	119.515	33.624
Tak	Nie	215	108.365	24.331
ogółem		772		

5.2. Wyniki

Średnie wyniki dla poszczególnych kompetencji kluczowych w grupach porównawczych otrzymane w trzech falach pomiaru zaprezentowane są w tabeli 17. Jak możemy zauważyć średnie wyniki każdej kompetencji kluczowej w każdej grupie porównawczej rosną wraz z każdą falą pomiaru.

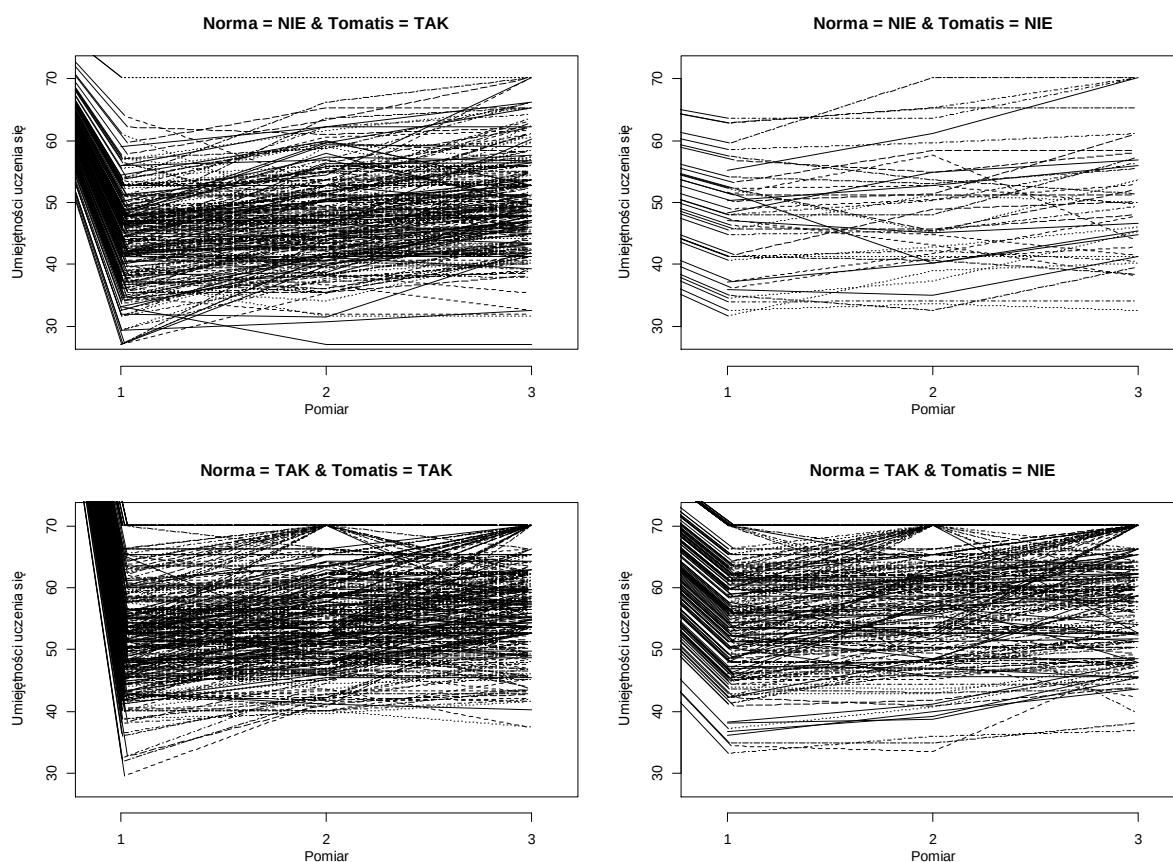
Tabela 17. Średnie i odchylenia standardowe w grupach porównawczych

Kompetencja kluczowa	Norma	Tomatis	Pomiar 1		Pomiar 2		Pomiar 3	
			M	SD	M	SD	M	SD
Umiejętności uczenia się	Nie	Tak	44.410	7.563	47.472	7.479	50.262	7.982
	Nie	Nie	47.268	8.749	48.350	9.275	50.595	9.911
	Tak	Tak	52.609	8.264	55.819	8.274	58.386	8.208
	Tak	Nie	56.037	8.852	58.412	8.886	60.446	8.616
Kompetencje społeczne	Nie	Tak	44.753	8.126	47.620	8.243	50.124	8.521
	Nie	Nie	47.178	9.766	48.714	9.910	50.100	9.259
	Tak	Tak	52.916	8.439	55.139	8.003	58.166	8.277
	Tak	Nie	54.800	8.805	57.147	8.888	58.809	8.473
Kompetencje językowe	Nie	Tak	44.497	7.704	48.172	7.494	51.397	7.774
	Nie	Nie	48.255	9.567	50.113	9.572	53.574	9.838
	Tak	Tak	52.798	8.517	56.338	8.104	59.806	7.583
	Tak	Nie	55.128	8.835	57.985	8.592	60.483	7.831
Kompetencje muzyczne	Nie	Tak	44.906	8.262	48.543	7.857	53.741	8.283
	Nie	Nie	47.471	7.744	49.151	8.311	54.121	8.818
	Tak	Tak	53.327	8.794	57.138	8.191	62.585	7.684
	Tak	Nie	55.399	8.619	59.075	8.645	63.309	7.646

Wyniki indywidualnych dzieci osiągnięte w trzech pomiarach dla "Umiejętności uczenia się", "Kompetencji społecznych", "Kompetencji językowych" i "Kompetencji

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

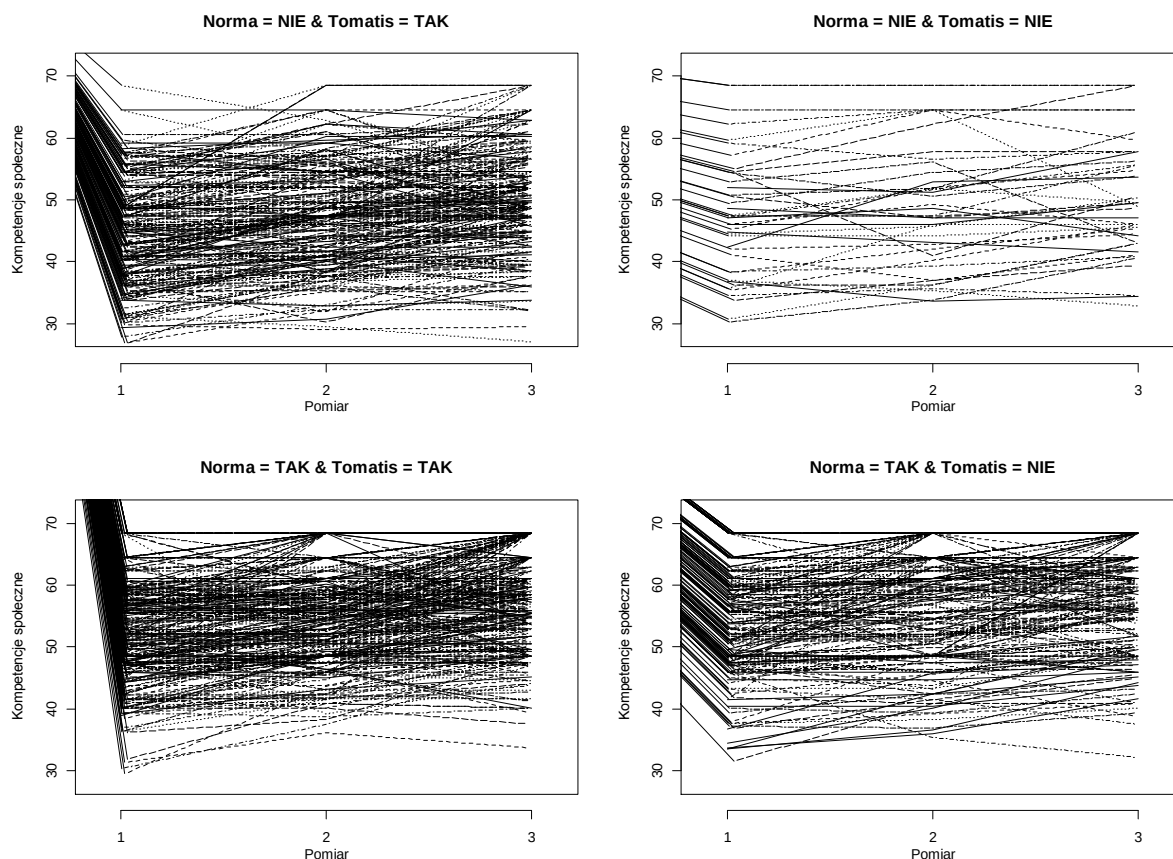
muzycznych” zaprezentowane są kolejno na rys. 1a, 1b, 1c i 1d. Jak możemy zauważyć istnieje znaczne interindywidualne zróżnicowanie zarówno w statusie początkowych (wynikach przy pierwszym pomiarze) jak i indywidualnych wzorcach zmiany w wynikach dla poszczególnych kompetencji.



Rysunek 1a. Wyniki otrzymane w czterech grupach porównawczych: Umiejętności ucznia się



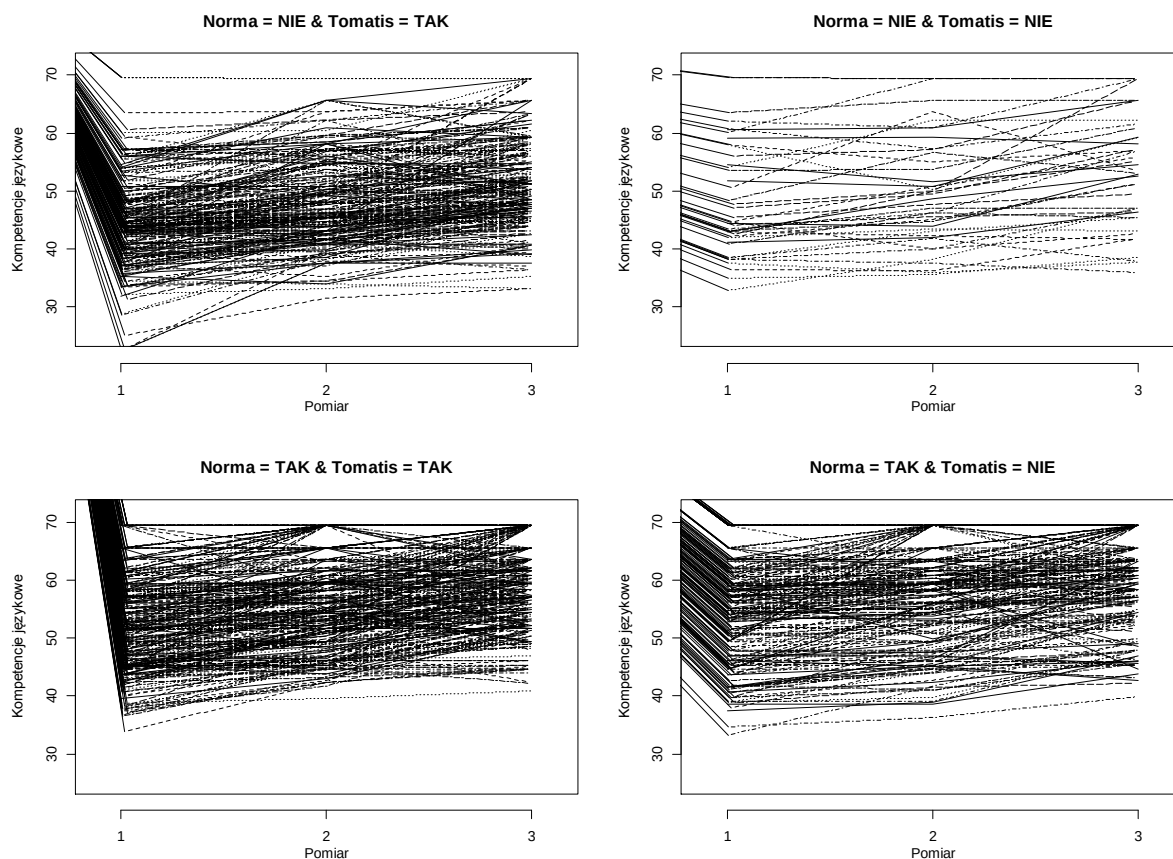
Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rysunek 2b. Wyniki otrzymane w czterech grupach porównawczych: Kompetencje społeczne



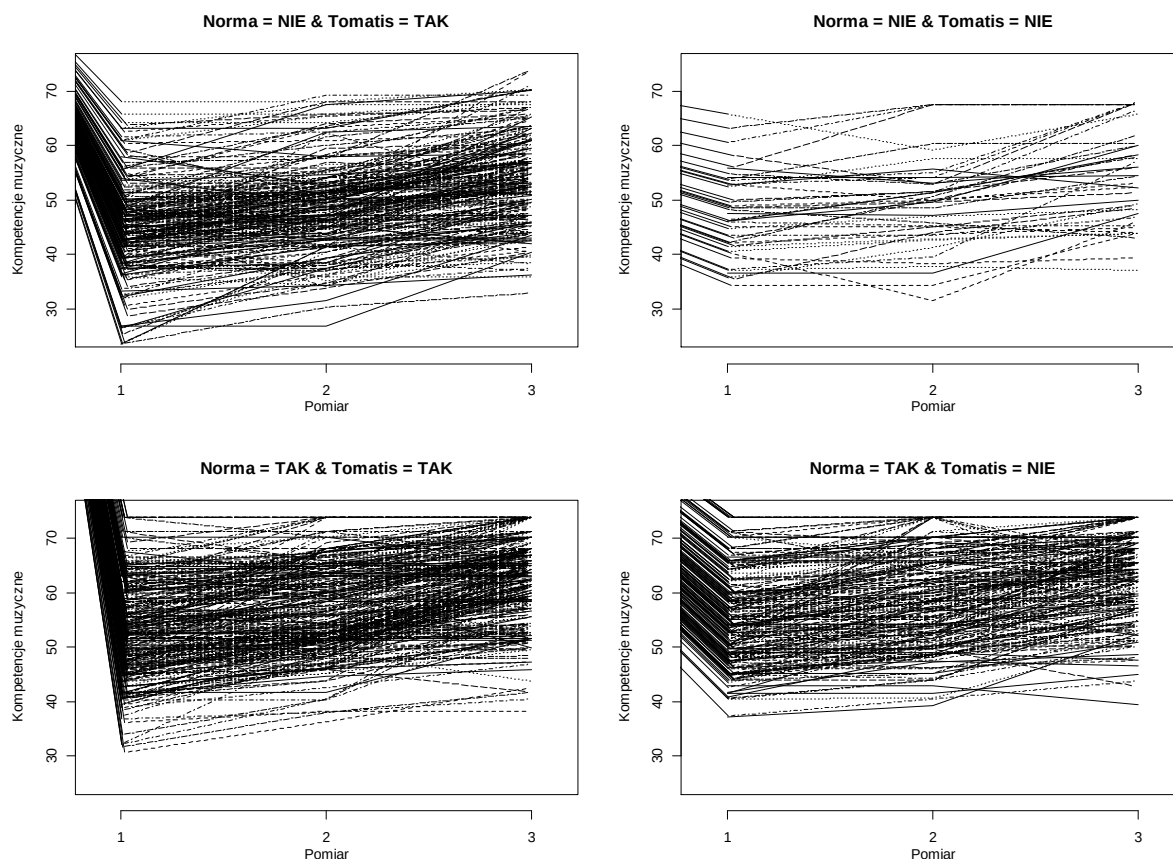
Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rysunek 3c. Wyniki otrzymane w czterech grupach porównawczych: Kompetencje językowe



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rysunek 4d. Wyniki otrzymane w czterech grupach porównawczych: Kompetencje muzyczne



5.3 Analiza trajektorii zmiany

Dalsze analizy, z wykorzystaniem warunkowego modelu LGCM, odpowiadają na pytanie czy liniowe trajektorie (trendy) zmiany są adekwatne dla opisanego indywidualnych wzorców zmiany w czasie oraz czy średnie trajektorie zmiany dla poszczególnych kompetencji różnią się między grupami porównawczymi. Ponadto analizy te pozwalają oszacować poziom korelacji pomiędzy pomiarem początkowych danej kompetencji a jej tempem zmiany w czasie. We wszystkich analizach kontrolowany jest poziom pomiaru audiometrycznego wykonanego przed rozpoczęciem programu terapii.

5.3.1. "Umiejętności uczenia się"

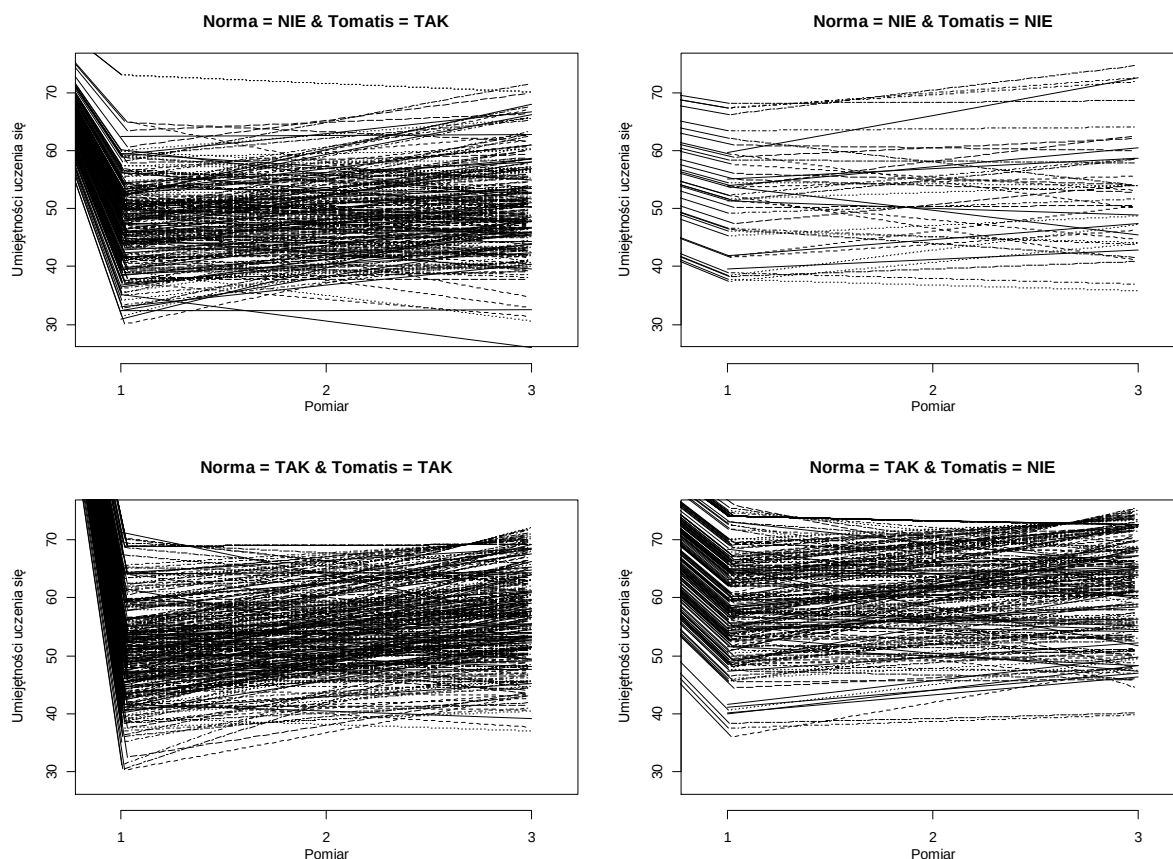
Jak możemy zauważyć w tab. 18 model linowych trajektorii zmiany posiada bardzo dobre dopasowanie do danych we wszystkich grupach porównawczych. Uzasadnia to dalsze analizy, których celem jest oszacowanie średniego statusu początkowego jak i tempa zmiany w czasie w każdej grupie porównawczej oraz test różnicy w tych parametrach między grupami.

Tabela 18 Miary dopasowania warunkowego modelu linowej zmiany: Umiejętności uczenia się

Grupa porównawcza		Miary dopasowania modelu			
Norma	Tomatis	χ^2	df	RMSEA	TLI
Nie	Tak	0.563	2	0.000	0.999
Nie	Nie	1.439	2	0.000	0.985
Tak	Tak	2.515	2	0.029	0.995
Tak	Nie	0.608	2	0.000	0.999

Wykres indywidualnych trajektorii zmiany dla modelu warunkowego zaprezentowany jest na rys. 2a. Jak możemy zauważyć istnieje znaczne interindywidualne zróżnicowanie zarówno w statusie początkowym jak i tempem zmiany w umiejętności uczenia się w czasie.

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rysunek 2a. Linowe trajektorie dla modelu warunkowego w czterech grupach porównawczych: Umiejętności uczenia się

Oszacowania parametrów modelu zaprezentowane są w tab. 19. Jak możemy zauważyć tempo przyrostu tej kompetencji w czasie jest około dwukrotnie wyższe w grupie poddanej terapii Tomatisa w porównaniu do odpowiedniej grupy nie poddanej terapii: 1.434 vs 0.651 w grupie uczniów "nie w normie" oraz 3.107 vs 1.522 w grupie uczniów "w normie". Należy także wskazać, że oszacowanie parametrów tempa zmiany w obu grupach poddanych terapii są statystycznie istotne, natomiast analogiczne oszacowania parametrów w grupach nie poddanych terapii Tomatisa nie są statystycznie istotne. Ponadto zgodnie z oczekiwaniami średni poziom tej kompetencji kluczowej przy pierwszym pomiarze jest niższy w grupie poddanej terapii od odpowiedniej grupy nie poddanej terapii Tomatisa: 47.440 vs 51.595 w grupie uczniów "nie w normie" oraz 51.494 vs 60.032 w grupie uczniów "w normie".

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tabela 19. Oszacowania parametrów warunkowego modelu linowej zmiany: "Umiejętności uczenia się"

	W normie (nie)				W normie (tak)			
	Tomatis (tak)		Tomatis (nie)		Tomatis (tak)		Tomatis (nie)	
parametr	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE
stała (s)	47.440*	1.573	51.595*	3.696	51.494*	1.785	60.032*	2.748
tempo (t)	1.434*	0.629	0.651	1.192	3.017*	0.753	1.522	1.009
korelacja(s,t)	-0.141	---	-0.048	---	-0.494***	---	-0.418***	---
D(s)	-0.023*	0.012	-0.037	0.029	0.009	0.014	-0.037	0.025
D(t)	0.011*	0.005	0.008	0.009	-0.001	0.006	0.006	0.009

UWAGI:

stała (s) - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo (t) - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

korelacja(s,t) - korelacje między statusem początkowym a tempem zmiany w czasie

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

W następnym kroku przeprowadziliśmy testy równości kluczowych parametrów (stałej oraz pochylenia) trajektorii zmiany między grupami poddanymi i nie poddanymi terapii Tomatisa osobno dla grupy dzieci "nie w normie" i "w normie". Wyniki tych testów zaprezentowane są w tab. 20. Jak możemy zauważyć różnica w oszacowaniach parametru tempa zmiany jest statystycznie istotna pomiędzy grupami dzieci poddanych i nie poddanych terapii w na obu poziomach specjalnych potrzeb edukacyjnych.

Tabela 20. Testy równości parametrów modelu linowej zmiany: Umiejętności uczenia się

Model	W normie (nie)				W normie (tak)			
	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf
M0: bazowy	2.002	4	-----	-----	3.123	4	-----	-----
M1: równe błędy pomiarowe	4.180	7	2.178	3	5.613	7	2.490	3
M2: M1 oraz równe efekty D(s) i D(t)	4.544	9	0.364	2	8.162	9	2.549	2
M3: M2 oraz równa stała i tempo zmiany	11.182	11	6.638*	2	26.870	11	18.708***	2
M3a: M2 oraz równa stała zmiany	7.177	10	2.633	1	26.641	10	18.479***	1
M3b: M2 oraz równe tempo zmiany	9.473	10	4.929*	1	13.166	10	5.004*	1
M4: M2 oraz równa macierz kowariancji dla s i t	8.736	12	4.192	3	11.326	12	3.164	3

UWAGI:

stała - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$



5.3.1.1. Podsumowanie wyników analizy: "Umiejętności uczenia się"

Podsumowanie najważniejszych wyników dla kompetencji kluczowej "Umiejętności uczenia się" jest przedstawione w tab. 20. Analiza krzywych zmiany pozwala stwierdzić, że terapia Tomatisa przynosi wymierne efekty w przyroście tej kompetencji kluczowej w czasie. W grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi ("nie w normie") i poddanych terapii roczny przyrost tej kompetencji kluczowej wynosi 3% natomiast w grupie pozbawionej terapii Tomatisa przyrost wynosi jedynie 1.3% (i nie jest statystycznie istotny). W grupie dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych ("w normie") i poddanych terapii przewidywany roczny przyrost tej kompetencji wynosi 5.9% natomiast w grupie dzieci nie poddanej terapii wynosi on jedynie 2.5% (i nie jest statystycznie istotny).

Tabela 21. Podsumowanie efektu terapii Tomatisa na zmiany w kompetencji kluczowej: "Umiejętności uczenia się"

Grupa porównawcza			
Norma	Tomatis	Średni poziom początkowym	% roczny przyrost kompetencji
Nie	Tak	47.44	3.0%
Nie	Nie	51.60	1.3% (ni)
Tak	Tak	51.49	5.9%
Tak	Nie	60.03	2.5% (ni)

UWAGI: ni - nieistotne statystycznie

5.3.2. Kompetencje społeczne

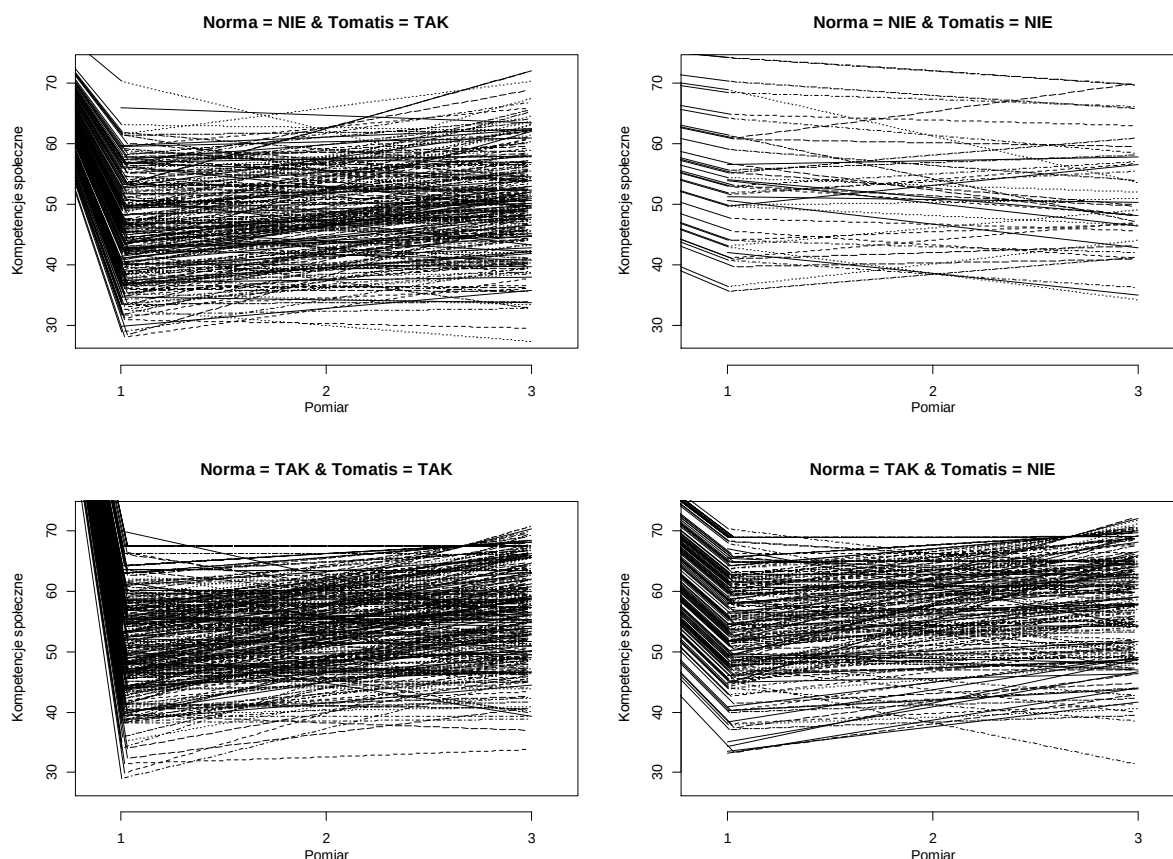
Jak możemy zauważyć w tab. 21 model linowych trajektorii zmiany posiada bardzo dobre dopasowanie do danych we wszystkich grupach porównawczych. Uzasadnia to dalsze analizy, których celem jest oszacowanie średniego statusu początkowego jak i tempa zmiany w czasie w każdej grupie porównawczej oraz test różnicy w tych parametrach między grupami.

Tabela 22. Miary dopasowania warunkowego modelu linowej zmiany: "Kompetencje społeczne"

Grupa porównawcza		Miary dopasowania modelu			
Norma	Tomatis	χ^2	df	RMSEA	TLI
Nie	Tak	1.146	2	0.000	0.997
Nie	Nie	0.081	2	0.000	0.999
Tak	Tak	3.813	2	0.055	0.992
Tak	Nie	1.846	2	0.000	0.995

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wykres indywidualnych trajektorii zmiany dla modelu warunkowego zaprezentowany jest na rys. 2b. Jak możemy zauważyć istnieje znaczne interindywidualne zróżnicowanie zarówno w statusie początkowym jak i tempie zmiany w kompetencjach społecznych w czasie.



Rysunek 2b. Linowe trajektorie dla modelu warunkowego w czterech grupach porównawczych: "Kompetencje społeczne"

Oszacowania parametrów modelu zaprezentowane są tab. 22. Jak możemy zauważyć tempo przyrostu tej kompetencji kluczowej w czasie jest dodatnie (2.199) i statystycznie istotne w grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi i poddanych terapii Tomatisa, podczas gdy tempo to jest ujemne (-0.429) i statystycznie nieistotne w analogicznej grupie dzieci, ale nie poddanej terapii. Natomiast w obu grupach dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych przyrost kompetencji społecznych jest dodatni i statystycznie istotny. Wynosi on odpowiednio 2.558 i 2.067 w grupie dzieci poddanej i nie poddanej terapii. Ponadto zgodnie z oczekiwaniami średni poziom tej kompetencji kluczowej przy pierwszym pomiarze jest niższy w grupie poddanej terapii od odpowiedniej

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

grupy nie poddanej terapii Tomatisa: 46.065 vs 53.047 w grupie uczniów "nie w normie" oraz 51.853 vs 55.319 w grupie uczniów "w normie".

Tabela 23. Oszacowania parametrów warunkowego modelu linowej zmiany: "Kompetencje społeczne"

	W normie (nie)				W normie (tak)			
	Tomatis (tak)		Tomatis (nie)		Tomatis (tak)		Tomatis (nie)	
parametr	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE
stała (s)	46.065***	1.737	53.047***	4.085	51.853***	1.853	55.319***	2.747
tempo (t)	2.199*	0.661	-0.815	1.170	2.558*	0.769	2.067*	1.015
korelacja(s,t)	-0.371*	---	-0.429	---	-0.502*	---	-0.425*	---
D(s)	-0.010	0.013	-0.049	0.032	0.009	0.015	-0.005*	0.025
D(t)	0.004	0.005	0.019*	0.009	0.000	0.006	-0.001	0.009

UWAGI:

stała (s) - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo (t) - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

korelacja(s,t) - korelacje między statusem początkowym a tempem zmiany w czasie

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

W następnym kroku przeprowadziliśmy testy równości kluczowych parametrów (stałej oraz pochylenia) trajektorii zmiany między grupami poddanymi i nie poddanymi terapii Tomatisa osobno dla grupy dzieci "nie w normie" i "w normie". Wyniki tych testów zaprezentowane są w tab. 23. Jak możemy zauważyć różnica w oszacowaniach parametru tempa zmiany jest statystycznie istotna pomiędzy grupami dzieci poddanych i nie poddanych terapii jedynie w grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

Tabela 24. Testy równości parametrów modelu linowej zmiany: "Kompetencje społeczne"

	W normie (nie)				W normie (tak)			
Model	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf
M0: bazowy	1.227	4	-----	-----	5.659	4	-----	-----
M1: równe błędy pomiarowe	2.080	7	0.853	3	6.437	6	0.778	2
M2: M1 oraz równe efekty D(s) i D(t)	4.630	9	2.550	2	6.726	8	0.289	2
M3: M2 oraz równa stała i tempo zmiany	10.714	11	6.084*	2	13.424	10	6.698*	2
M3a: M2 oraz równa stała zmiany	6.623	10	1.993	1	12.882	9	6.156*	1
M3b: M2 oraz równe tempo zmiany	10.355	10	5.725*	1	9.826	9	3.100	1
M4: M2 oraz równa macierz kowariancji dla s i t	7.850	12	3.220	3	9.757	11	3.031	3

UWAGI:

stała - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$



5.3.2.1. Podsumowanie wyników analizy: "Kompetencje społeczne"

Podsumowanie najważniejszych wyników dla kompetencji kluczowej "Kompetencje społeczne" jest przedstawione w tab. 24. Analiza krzywych zmiany pozwala stwierdzić, że terapia Tomatisa przynosi wymierne efekty w przyroście tej kompetencji kluczowej w czasie jedynie w grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi ("nie w normie"). W tej grupie roczny przyrost w kompetencjach społecznych wynosi 4.8%, podczas gdy w analogicznej grupie dzieci nie poddanej terapii Tomatisa obserwujemy statystycznie nieistotny spadek (lub brak zmiany) w kompetencjach społecznych. W grupie dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych (w normie) przewidywany roczny przyrost kompetencji społecznych wynosi 4.9% i 3.7% odpowiednio dla dzieci poddanych i nie poddanych terapii Tomatisa. Należy jednak wskazać, że różnica w przyroście kompetencji między tymi grupami nie jest statystycznie istotna.

Tabela 25. Podsumowanie efektu terapii Tomatisa na zmiany w kompetencji kluczowej: Umiejętności uczenia się

Grupa porównawcza			
Norma	Tomatis	Średni poziom początkowym	% roczny przyrost kompetencji
Nie	Tak	46.07	4.8%
Nie	Nie	53.05	-1.5% (ni)
Tak	Tak	51.85	4.9%
Tak	Nie	55.32	3.7%

UWAGI: ni - nieistotne statystycznie

5.3.3. Kompetencje językowe

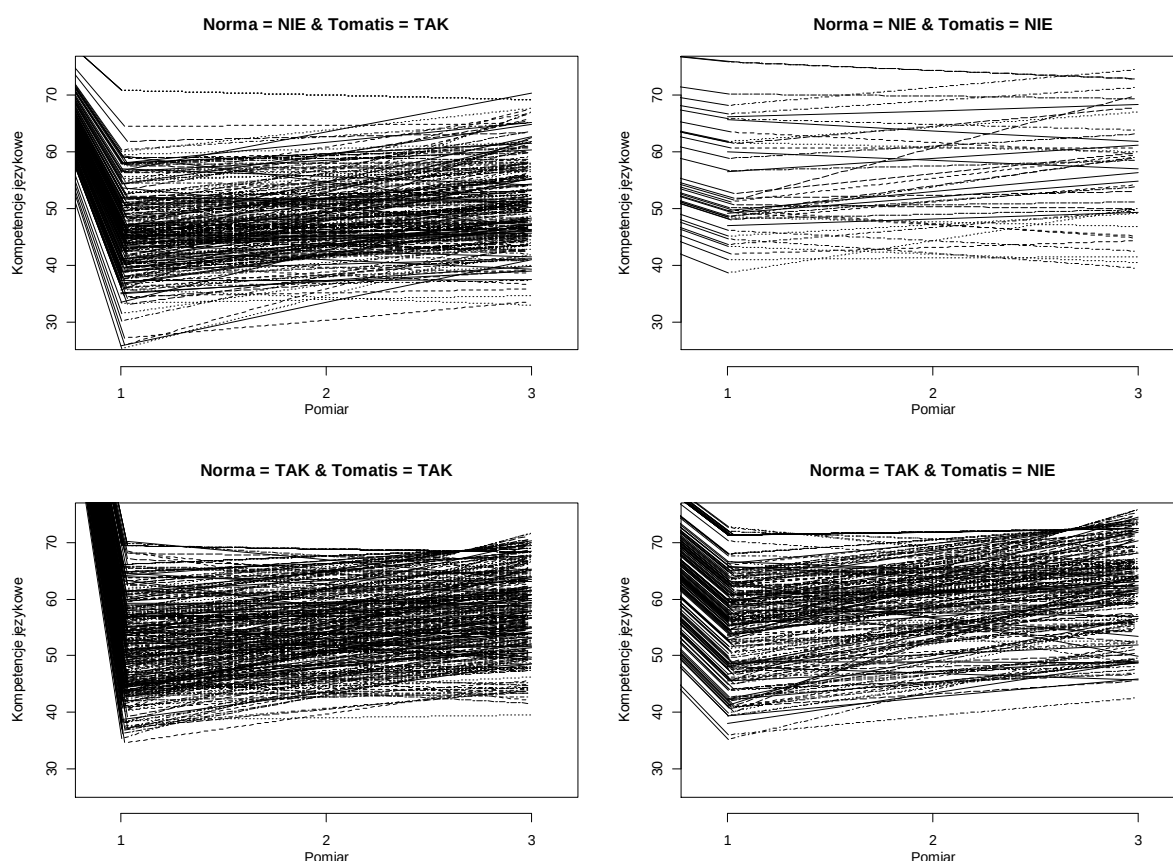
Jak możemy zauważyć w tab. 25 model linowych trajektorii zmiany posiada bardzo dobre dopasowanie do danych we wszystkich grupach porównawczych. Uzasadnia to dalsze analizy, których celem jest oszacowanie średniego statusu początkowego jak i tempa zmiany w czasie w każdej grupie porównawczej oraz test różnicy w tych parametrach między grupami.

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tabela 26. Miary dopasowania warunkowego modelu linowej zmiany: "Kompetencje językowe"

Grupa porównawcza		Miary dopasowania modelu			
Norma	Tomatis	χ^2	df	RMSEA	TLI
Nie	Tak	1.165	2	0.000	0.997
Nie	Nie	2.099	2	0.024	0.979
Tak	Tak	0.451	2	0.000	0.999
Tak	Nie	1.856	2	0.000	0.995

Wykres indywidualnych trajektorii zmiany dla modelu warunkowego zaprezentowany jest na rys. 2c. Jak możemy zauważyć istnieje znaczne interindywidualne zróżnicowanie zarówno w statusie początkowym jak i tempie zmiany w kompetencjach językowych w czasie.



Rysunek 2c. Linowe trajektorie dla modelu warunkowego w czterech grupach porównawczych: "Kompetencje językowe"



Oszacowania parametrów modelu zaprezentowane są tab. 26. Jak możemy zauważyć w grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi tempo przyrostu kompetencji językowych wynosi 2.642 w grupie poddanej terapii Tomatisa, natomiast efekt ten wynosi jedynie 1.192 i nie jest statystycznie istotny w grupie nie poddanej terapii. W grupie dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych tempo przyrostu jest statystycznie istotne w obu grupach i wynosi 2.999 i 3.267, kolejno w grupie poddanej i nie poddanej terapii Tomatisa. Ponadto zgodnie z oczekiwaniami średni poziom tej kompetencji kluczowej przy pierwszym pomiarze jest niższy w grupie poddanej terapii od odpowiedniej grupy nie poddanej terapii Tomatisa: 45.840 vs 54.363 w grupie uczniów "nie w normie" oraz 52.654 vs 56.928 w grupie uczniów "w normie".

Tabela 27. Oszacowania parametrów warunkowego modelu linowej zmiany: "Kompetencje językowe"

	W normie (nie)				W normie (tak)			
	Tomatis (tak)		Tomatis (nie)		Tomatis (tak)		Tomatis (nie)	
parametr	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE
stała (s)	45.840***	1.640	54.363***	3.986	52.654***	1.839	56.928***	2.737
tempo (t)	2.624**	0.627	1.192	1.078	2.999**	0.707	3.267*	1.653
korelacja(s,t)	-0.361*	---	-0.254	---	-0.592*	---	-0.544	---
D(s)	-0.010	0.012	-0.052*	0.031	0.001	0.015	-0.017	0.025
D(t)	0.006	0.005	0.011	0.008	0.004	0.006	-0.005	0.009

UWAGI:

stała (s) - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo (t) - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

korelacja(s,t) - korelacje między statusem początkowym a tempem zmiany w czasie

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

W następnym kroku przeprowadziliśmy testy równości kluczowych parametrów (stałej oraz pochylenia) trajektorii zmiany między grupami poddanymi i nie poddanymi terapii Tomatisa osobno dla grupy dzieci "nie w normie" i "w normie". Wyniki tych testów zaprezentowane są w tab. 27 Jak możemy zauważyć różnica w oszacowaniach parametru tempa zmiany jest statystycznie istotna pomiędzy grupami dzieci poddanych i nie poddanych terapii jedynie w grupie dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych (w normie). W grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi różnica w przyroście kompetencji językowych pomiędzy dziećmi poddanymi terapii i nie poddanymi terapii Tomatisa nie jest statystycznie istotna. Należy wskazać, iż brak statystycznie istotnej różnicy między tymi grupami jest najprawdopodobniej spowodowany relatywnie niską liczebnością ($n = 42$) grupy dzieci nie poddanych terapii.

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tabela 28. Testy równości parametrów modelu linowej zmiany: "Kompetencje społeczne"

Model	W normie (nie)				W normie (tak)			
	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf
M0: bazowy	3.265	4	-----	-----	2.307	4	-----	-----
M1: równe błędy pomiarowe	4.157	7	0.892	3	2.730	6	0.423	2
M2: M1 oraz równe efekty D(s) i D(t)	5.702	9	1.545	2	5.075	8	2.345	2
M3: M2 oraz równa stała i tempo zmiany	12.150	11	6.448*	2	14.983	10	9.908**	2
M3a: M2 oraz równa stała zmiany	10.319	10	4.617*	1	13.158	9	8.083**	1
M3b: M2 oraz równe tempo zmiany	9.188	10	3.486	1	12.063	9	6.988**	1
M4: M2 oraz równa macierz kowariancji dla s i t	12.563	12	6.861	3	9.239	11	4.164	3

UWAGI:

stała - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

5.3.3.1. Podsumowanie wyników analizy: "Kompetencje językowe"

Podsumowanie najważniejszych wyników dla kompetencji kluczowej "Kompetencje językowe" jest przedstawione w tab. 28. Analiza krzywych zmiany pozwala stwierdzić, że terapia Tomatisa przynosi wymierne efekty w przyroście tej kompetencji kluczowej w czasie jedynie w grupie dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych. W tej grupie przewidywany roczny przyrost kompetencji językowych jest wyższy w grupie poddanej terapii niż w grupie nie poddanej terapii. Jednak z powodu różnic w statusie początkowym między tymi grupami przewidywany procentowy roczny przyrost kompetencji językowych jest taki sam i wynosi 5.7%. W grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi ("nie w normie") roczny przyrost w kompetencji językowych wynosi 5.8% w grupie poddanej terapii Tomatisa, podczas gdy w analogicznej grupie dzieci nie poddanej terapii obserwujemy przyrost jedynie 2.2%. Należy jednak wskazać, że różnica ta nie jest statystycznie istotna.

Tabela 29. Podsumowanie efektu terapii Tomatisa na zmiany w kompetencji kluczowej: "Kompetencje językowe"

Grupa porównawcza			
Norma	Tomatis	Średni poziom początkowy	% roczny przyrost kompetencji
Nie	Tak	45.84	5.8%
Nie	Nie	54.36	2.2% (ni)
Tak	Tak	52.65	5.7%
Tak	Nie	56.93	5.7%

UWAGI: ni - nieistotne statystycznie



5.3.4. Kompetencje muzyczne

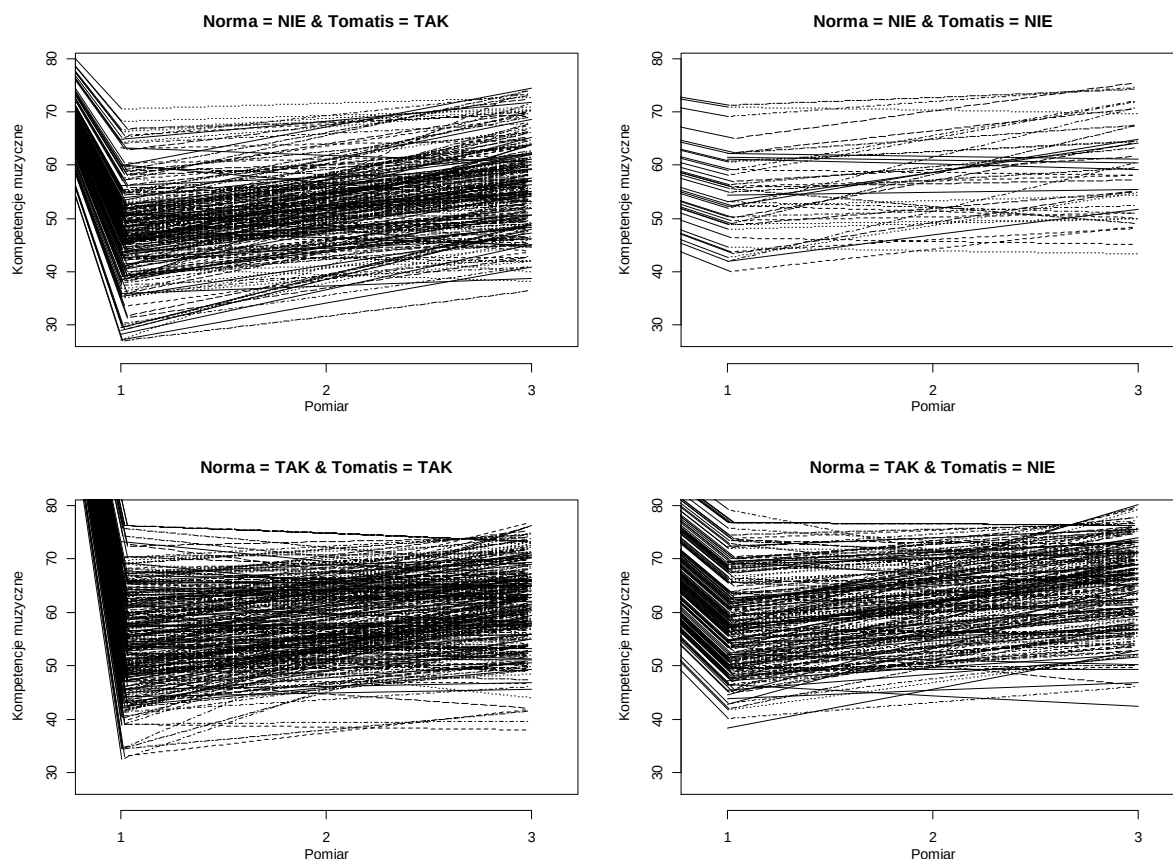
Jak możemy zauważyć w tab. 29 model linowych trajektorii zmiany posiada adekwatne dopasowanie jedynie w grupie uczniów bez specjalnych potrzeb edukacyjnych (w normie) i nie poddanych terapii Tomatisa. W pozostałych grupach linowe trajektorie zmiany najprawdopodobniej nie są dobrą aproksymacją do wzorca zmiany tej kompetencji w czasie. Jednak ponieważ analiza krzywych zmiany bardziej złożonych niż linowa wymaga przynajmniej czterech pomiarów w czasie, na potrzeby obecnej analizy przyjmiemy linowe trajektorie zmiany w tych grupach za adekwatne.

Tabela 30. Miary dopasowania warunkowego modelu linowej zmiany: "Kompetencje muzyczne"

Grupa porównawcza		Miary dopasowania modelu			
Norma	Tomatis	χ^2	df	RMSEA	TLI
Nie	Tak	12.156	2	0.149	0.970
Nie	Nie	7.544	2	0.244	0.915
Tak	Tak	14.175	2	0.143	0.969
Tak	Nie	3.178	2	0.052	0.992

Wykres indywidualnych linowych trajektorii zmiany dla modelu warunkowego zaprezentowany jest na rys. 2d. Podobnie jak w przypadku pozostałych kompetencji kluczowych, możemy zaobserwować znaczne zróżnicowanie interindywidualne zarówno w statusie początkowym jak i tempie zmiany w kompetencjach muzycznych w czasie.

Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rysunek 2d. Linowe trajektorie dla modelu warunkowego w czterech grupach porównawczych: "Kompetencje muzyczne"

Oszacowania parametrów modelu zaprezentowane są w tab. 30. Jak możemy zauważyć w grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi tempo przyrostu kompetencji muzycznych wynosi 4.393 w grupie poddanej terapii Tomatisa, natomiast efekt ten wynosi jedynie 2.690 w grupie nie poddanej terapii. W grupie dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych tempo przyrostu wynosi 3.090 i 3.654, kolejno w grupie poddanej i nie poddanej terapii Tomatisa. Ponadto zgodnie z oczekiwaniami średni poziom tej kompetencji kluczowej przy pierwszym pomiarze jest niższy w grupie poddanej terapii od odpowiedniej grupy nie poddanej terapii Tomatisa: 47.379 vs 54.197 w grupie uczniów "nie w normie" oraz 55.442 vs 58.205 w grupie uczniów "w normie".



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tabela 31. Oszacowania parametrów warunkowego modelu linowej zmiany: "Kompetencje muzyczne"

	W normie (nie)				W normie (tak)			
	Tomatis (tak)		Tomatis (nie)		Tomatis (tak)		Tomatis (nie)	
parametr	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE	oszacowane	SE
stała (s)	47.379***	1.742	54.197***	3.152	55.442***	1.897	58.205***	2.666
tempo (t)	4.793**	0.705	2.690*	1.323	3.090*	0.816	3.654**	1.065
korelacja(s,t)	-0.346*	---	-0.354	---	-0.604*	---	-0.555*	---
D(s)	-0.021	0.013	-0.054	0.025	-0.017	0.015	-0.025	0.024
D(t)	0.000	0.005	0.002	0.010	0.012	0.007	0.003	0.010

UWAGI:

stała (s) - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo (t) - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

korelacja(s,t) - korelacje między statusem początkowym a tempem zmiany w czasie

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

W następnym kroku przeprowadziliśmy testy równości kluczowych parametrów (stałej oraz pochylenia) trajektorii zmiany między grupami poddanymi i nie poddanymi terapii Tomatisa osobno dla grupy dzieci "nie w normie" i "w normie". Wyniki tych testów zaprezentowane są w tab. 31. Jak możemy zauważyć żadna z różnic międzygrupowych nie jest statystycznie istotna, co pozwala stwierdzić, że zarówno tempo zmiany jak i status początkowy jest taki sam w odpowiednich grupach poddanych i nie poddanych terapii Tomatisa. Należy jednak wskazać, iż brak statystycznie istotnej różnicy między grupami może być wynikiem braku adekwatnego dopasowania modelu linowego w badanych grupach.

Tabela 32. Testy równości parametrów modelu linowej zmiany: "Kompetencje muzyczne"

Model	W normie (nie)				W normie (tak)			
	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf	χ^2	df	$\Delta\chi^2$	Δdf
M0: bazowy	19.700	4	-----	-----	17.354	4	-----	-----
M1: równe błędy pomiarowe	23.241	7	3.541	3	20.267	6	2.913	3
M2: M1 oraz równe efekty D(s) i D(t)	24.604	9	1.363	2	21.831	8	1.564	2
M3: M2 oraz równa stała i tempo zmiany	30.031	11	5.427	2	27.019	10	5.188	2
M4: M2 oraz równa macierz kowariancji dla s i t	25.776	12	1.172	3	24.174	11	2.343	3

UWAGI:

stała - średni poziom (status początkowy) przy pierwszym pomiarze

tempo - pochylenie trajektorii lub tempo zmiany na jedną jednostkę (1 rok) czasu

D(s) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na status początkowy

D(t) - efekt (regresji) statusu pomiaru audiometrycznego na tempo zmiany w czasie



5.3.4.1. Podsumowanie wyników analizy: "Kompetencje muzyczne"

Podsumowanie najważniejszych wyników dla kompetencji kluczowej "Kompetencje muzyczne" jest przedstawione w tab. 32. Chociaż wyniki wskazują na szybsze tempo zmiany w grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi i poddanych terapii Tomatisa w porównaniu do analogicznej grupy dzieci nie poddanej terapii to testy różnic międzygrupowych wykazały brak istotności statystycznej. Należy jednak zwrócić uwagę, że linowe trajektorie zmiany nie są adekwatną reprezentacją wzorca zmiany kompetencji muzycznych w czasie. W konsekwencji należy interpretować wykazany brak korzyści terapii Tomatisa na rozwój kompetencji muzycznych z dużą ostrożnością.

Tabela 33. Podsumowanie efektu terapii Tomatisa na zmiany w kompetencji kluczowej: "Kompetencje muzyczne"

Grupa porównawcza			
Norma	Tomatis	Średni poziom początkowym	% roczny przyrost kompetencji
Nie	Tak	47.38	9.3%
Nie	Nie	54.20	5.0%
Tak	Tak	55.44	5.6%
Tak	Nie	58.21	6.3%

6. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych analiz skuteczności terapii Tomatisa wskazują na korzyści tego działania terapeutycznego w grupie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w obszarach umiejętności uczenia się i kompetencji społecznych. W grupie poddanej terapii Tomatisa zaobserwowano istotny przyrost obu kompetencji w czasie, natomiast w grupie nie poddanej działaniu terapii zaobserwowano brak istotnych zmian obu kompetencji w czasie. W obszarze kompetencji językowych oraz kompetencji muzycznych efekt terapii Tomatisa nie jest jednoznaczny w tej grupie badanych dzieci. W grupie dzieci bez specjalnych potrzeb edukacyjnych pozytywny efekt terapii Tomatisa zaobserwowano w obszarze umiejętności uczenia się oraz kompetencji językowych. W obszarze kompetencji społecznych oraz kompetencji muzycznych efekt działania terapii nie jest jednoznaczny.



Bibliografia

- Andrich, D. A. (1978). A rating formulation for ordered response categories. *Psychometrika*, 43, 561-573.
- Bock, R. D., Mislevy, R. J. (1982). Adaptive EAP estimation of ability in a microcomputer environment. *Applied Psychological Measurement*, 6, 431-444.
- Bollen, K. A., Curran, P. J. (2006). *Latent curve models: A structural equation perspective*. New Jersey: Wiley.
- De Ayala, R. J. (2009). *The Theory and Practice of Item Response Theory*. New York: Guilford.
- Konarski, R. (2004). Analiza zmiany z zastosowaniem analizy latentnych krzywych rozwojowych. *ASK. Społeczeństwo. Badania Metody*, 13, 87-120.
- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47, 149-174.
- McArdle, J. J., Epstein, D. (1987). Latent growth curves with developmental structural equation models. *Child Development*, 58, 110-133.
- McCall, W. A. (1939). *Measurement*. New York: Macmillan.
- Meredith, W., Tisak, J. (1990). Latent curve analysis. *Psychometrika*, 55, 107-12
- Muthén, L. K. Muthén, B. O. (2010). *Mplus Statistical Analysis with latent variables*. LA: Stat Model.
- Ratyńska, J., Czerkas, A., Dąbrowska, M., Kordzyńska, Z., Kwiatek, R., Sirak-Stopińska, K., Łasińska, A. (2010). *Narzędzie do badania kompetencji kluczowych w ramach projektu "Uwaga! Sposób na sukces"*. Gdańsk: YDP SA.
- Raudenbush, S.W. (2001). Toward a coherent framework for comparing trajectories of individual change. W: L. Collins, A. Sayer (red.), *New methods for the analysis of change* (s. 35-64). Washington, D.C.: APA.
- Thissen, D., Orlando, M. (2001). Item response theory for items scored in two categories. W D. Thissen i H. Wainer (red.), *Test Scoring*. New York: Routledge.
- Willett, J. B., Sayer, A.G. (1994). Using covariance structure analysis to detect correlates and predictors of individual change over time. *Psychological Bulletin*, 116, 363-381.
- Wright, B. D., Masters, G. N. (1982). *Rating Scale Analysis: Rasch Measurement*. Chicago: MESA Press.
- Wu, M. L., Adams, R. J., Wilson, M. R. (1998). *ACER ConQuest: Generalized Item Response Modelling Software*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Aneks A

Oszacowania parametrów trudności w modelu PCM: Umiejętności uczenia się

TERM 1: item

VARIABLES			UNWEIGHTED FIT			WEIGHTED FIT		
item	ESTIMATE	ERROR [^]	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1 item01	0.219	0.076	1.32 (0.92, 1.08)	6.9	1.10 (0.88, 1.12)	1.6		
2 item02	-0.219*	0.076	1.02 (0.92, 1.08)	0.5	1.10 (0.87, 1.13)	1.5		
3 item03	-0.427	0.065	0.87 (0.92, 1.08)	-3.3	0.97 (0.90, 1.10)	-0.7		
4 item04	0.427*	0.065	0.94 (0.92, 1.08)	-1.5	1.01 (0.90, 1.10)	0.2		
5 item05	-1.337	0.053	0.95 (0.92, 1.08)	-1.3	0.99 (0.91, 1.09)	-0.3		
6 item06	1.337*	0.053	1.00 (0.92, 1.08)	0.1	1.05 (0.91, 1.09)	1.1		
7 item07	-0.526	0.043	0.92 (0.92, 1.08)	-1.9	0.96 (0.91, 1.09)	-0.8		
8 item09	0.443	0.043	0.80 (0.92, 1.08)	-5.0	0.84 (0.92, 1.08)	-4.0		
9 item10	0.083*	0.061	1.24 (0.92, 1.08)	5.3	1.24 (0.91, 1.09)	5.2		

Oszacowania parametrów progu w modelu PCM: Umiejętności uczenia się

TERM 2: item*step

VARIABLES				UNWEIGHTED FIT			WEIGHTED FIT		
item	step	ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1 item01	0			0.28 (0.92, 1.08)	-24.7	1.12 (0.72, 1.28)	0.9		
1 item01	1	-9.842	0.141	0.88 (0.92, 1.08)	-2.9	1.04 (0.85, 1.15)	0.6		
1 item01	2	-1.291	0.121	1.61 (0.92, 1.08)	12.2	1.10 (0.86, 1.14)	1.3		
1 item01	3	11.133*		0.98 (0.92, 1.08)	-0.6	1.21 (0.78, 1.22)	1.8		
2 item02	0			281.63 (0.92, 1.08)	392.8	1.25 (0.66, 1.34)	1.4		
2 item02	1	-10.436	0.144	0.60 (0.92, 1.08)	-10.9	1.05 (0.84, 1.16)	0.6		
2 item02	2	-1.070	0.122	3.43 (0.92, 1.08)	35.9	1.01 (0.86, 1.14)	0.1		
2 item02	3	11.507*		419.02 (0.92, 1.08)	458.4	1.02 (0.78, 1.22)	0.2		
3 item03	0			3.81 (0.92, 1.08)	39.8	0.91 (0.79, 1.21)	-0.9		
3 item03	1	-7.980	0.131	1.31 (0.92, 1.08)	6.6	0.98 (0.88, 1.12)	-0.3		
3 item03	2	-0.288	0.104	2.30 (0.92, 1.08)	22.7	0.97 (0.89, 1.11)	-0.6		
3 item03	3	8.269*		0.45 (0.92, 1.08)	-16.7	0.87 (0.84, 1.16)	-1.7		
4 item04	0			1.44 (0.92, 1.08)	9.2	1.04 (0.78, 1.22)	0.3		
4 item04	1	-7.954	0.130	0.71 (0.92, 1.08)	-7.6	1.02 (0.88, 1.12)	0.3		
4 item04	2	-0.223	0.106	1.41 (0.92, 1.08)	8.5	0.98 (0.89, 1.11)	-0.3		
4 item04	3	8.177*		83.36 (0.92, 1.08)	238.2	0.94 (0.82, 1.18)	-0.8		
5 item05	0			7.64 (0.92, 1.08)	68.6	1.03 (0.82, 1.18)	0.3		
5 item05	1	-5.277	0.106	0.91 (0.92, 1.08)	-2.1	0.99 (0.91, 1.09)	-0.2		
5 item05	2	-0.720	0.086	1.01 (0.92, 1.08)	0.2	0.97 (0.91, 1.09)	-0.8		
5 item05	3	5.997*		0.73 (0.92, 1.08)	-7.1	0.93 (0.86, 1.14)	-0.9		
6 item06	0			0.64 (0.92, 1.08)	-9.7	0.91 (0.85, 1.15)	-1.2		
6 item06	1	-5.441	0.102	1.27 (0.92, 1.08)	5.9	1.02 (0.91, 1.09)	0.5		
6 item06	2	0.014	0.093	1.38 (0.92, 1.08)	8.1	1.07 (0.90, 1.10)	1.4		
6 item06	3	5.427*		8.81 (0.92, 1.08)	75.3	1.00 (0.83, 1.17)	0.1		
7 item07	0			0.41 (0.92, 1.08)	-18.1	0.96 (0.83, 1.17)	-0.4		
7 item07	1	-3.239	0.085	0.64 (0.92, 1.08)	-9.7	0.96 (0.92, 1.08)	-1.1		
7 item07	2	-0.419	0.074	0.97 (0.92, 1.08)	-0.6	0.97 (0.94, 1.06)	-1.0		
7 item07	3	3.658*		2.24 (0.92, 1.08)	21.8	0.96 (0.90, 1.10)	-0.7		
8 item09	0			10.01 (0.92, 1.08)	81.7	0.86 (0.86, 1.14)	-2.1		
8 item09	1	-3.330	0.085	0.59 (0.92, 1.08)	-11.3	0.85 (0.93, 1.07)	-4.7		
8 item09	2	-0.339	0.075	0.79 (0.92, 1.08)	-5.4	0.87 (0.94, 1.06)	-4.3		
8 item09	3	3.669*		31.90 (0.92, 1.08)	153.6	0.92 (0.88, 1.12)	-1.4		
9 item10	0			0.86 (0.92, 1.08)	-3.5	1.15 (0.85, 1.15)	1.9		
9 item10	1	-3.036	0.084	3.20 (0.92, 1.08)	33.5	1.09 (0.93, 1.07)	2.4		
9 item10	2	-0.576	0.075	1.47 (0.92, 1.08)	9.8	1.11 (0.94, 1.06)	3.3		
9 item10	3	3.612*		1.17 (0.92, 1.08)	3.9	1.10 (0.89, 1.11)	1.8		



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oszacowania parametrów regresji w modelu PCM: Umiejętności uczenia się

REGRESSION COEFFICIENTS

Regression Variable	Dimension			
	Dimension 1	Dimension 2	Dimension 3	Dimension 4
CONSTANT	4.316 (0.318)	1.274 (0.221)	0.411 (0.144)	1.165 (0.095)

Oszacowania wariancji i kowariancji w modelu PCM: Umiejętności uczenia się

COVARIANCE/CORRELATION MATRIX

Dimension	Dimension			
	1	2	3	4
Dimension 1		67.181	44.407	30.953
Dimension 2	0.859		33.814	20.389
Dimension 3	0.872	0.955		14.559
Dimension 4	0.918	0.869	0.953	

Oszacowania parametrów trudności w modelu PCM: Kompetencje społeczne

TERM 1: item

VARIABLES				UNWEIGHTED FIT			WEIGHTED FIT		
item		ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1	item11	-0.823	0.048	0.82 (0.92, 1.08)	-4.6	0.91 (0.91, 1.09)	-2.0		
2	item12	0.306	0.045	0.87 (0.92, 1.08)	-3.2	0.96 (0.91, 1.09)	-0.8		
3	item13	0.270	0.047	0.97 (0.92, 1.08)	-0.6	1.01 (0.91, 1.09)	0.3		
4	item15	0.247*	0.081	1.09 (0.92, 1.08)	2.0	1.11 (0.91, 1.09)	2.3		
5	item16	-0.584	0.069	0.99 (0.92, 1.08)	-0.3	1.00 (0.88, 1.12)	-0.0		
6	item17	0.282	0.068	0.83 (0.92, 1.08)	-4.3	1.01 (0.88, 1.12)	0.2		
7	item18	0.302*	0.097	0.90 (0.92, 1.08)	-2.5	1.01 (0.88, 1.12)	0.2		
8	item20	-0.834	0.042	0.82 (0.92, 1.08)	-4.5	0.85 (0.91, 1.09)	-3.6		
9	item21	-0.743	0.042	0.87 (0.92, 1.08)	-3.2	0.91 (0.91, 1.09)	-2.2		
10	item22	1.577*	0.060	1.19 (0.92, 1.08)	4.2	1.20 (0.92, 1.08)	4.5		



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oszacowania parametrów progu w modelu PCM: Kompetencje społeczne

TERM 2: item*step

VARIABLES				UNWEIGHTED FIT			WEIGHTED FIT		
item	step	ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1	item11	0		0.24 (0.92, 1.08)	-26.6		1.03 (0.73, 1.27)		0.2
1	item11	1	-3.479 0.089	1.61 (0.92, 1.08)	12.2		0.96 (0.89, 1.11)		-0.8
1	item11	2	-0.810 0.077	0.78 (0.92, 1.08)	-5.6		0.88 (0.92, 1.08)		-3.1
1	item11	3	4.288*	0.67 (0.92, 1.08)	-8.7		0.88 (0.90, 1.10)		-2.3
2	item12	0		21.05 (0.92, 1.08)	124.5		1.13 (0.83, 1.17)		1.5
2	item12	1	-3.232 0.085	1.37 (0.92, 1.08)	7.9		0.98 (0.92, 1.08)		-0.4
2	item12	2	-0.299 0.075	0.85 (0.92, 1.08)	-3.7		0.91 (0.93, 1.07)		-2.9
2	item12	3	3.531*	0.49 (0.92, 1.08)	-14.8		0.81 (0.89, 1.11)		-3.7
3	item13	0		31.42 (0.92, 1.08)	152.4		1.04 (0.81, 1.19)		0.4
3	item13	1	-3.670 0.089	7.12 (0.92, 1.08)	65.3		1.03 (0.91, 1.09)		0.7
3	item13	2	-0.628 0.075	0.85 (0.92, 1.08)	-3.7		0.96 (0.92, 1.08)		-1.0
3	item13	3	4.299*	2.11 (0.92, 1.08)	20.0		0.96 (0.88, 1.12)		-0.6
4	item15	0		40.70 (0.92, 1.08)	172.5		0.95 (0.81, 1.19)		-0.5
4	item15	1	-3.663 0.089	0.83 (0.92, 1.08)	-4.3		1.02 (0.91, 1.09)		0.5
4	item15	2	-0.695 0.076	1.15 (0.92, 1.08)	3.4		1.08 (0.92, 1.08)		2.1
4	item15	3	4.357*	6.18 (0.92, 1.08)	59.0		1.10 (0.88, 1.12)		1.7
5	item16	0		0.19 (0.92, 1.08)	-29.7		1.12 (0.69, 1.31)		0.7
5	item16	1	-6.954 0.123	0.83 (0.92, 1.08)	-4.3		1.13 (0.84, 1.16)		1.5
5	item16	2	-1.504 0.107	0.94 (0.92, 1.08)	-1.4		0.98 (0.87, 1.13)		-0.3
5	item16	3	8.458*	0.58 (0.92, 1.08)	-11.7		0.87 (0.83, 1.17)		-1.5
6	item17	0		0.17 (0.92, 1.08)	-31.6		1.04 (0.70, 1.30)		0.3
6	item17	1	-7.477 0.123	77.30 (0.92, 1.08)	230.5		1.09 (0.84, 1.16)		1.2
6	item17	2	-0.820 0.104	0.79 (0.92, 1.08)	-5.4		0.98 (0.87, 1.13)		-0.2
6	item17	3	8.297*	0.38 (0.92, 1.08)	-19.7		0.90 (0.83, 1.17)		-1.2
7	item18	0		0.50 (0.92, 1.08)	-14.5		1.15 (0.68, 1.32)		0.9
7	item18	1	-7.868 0.125	0.46 (0.92, 1.08)	-16.2		0.98 (0.84, 1.16)		-0.2
7	item18	2	-0.623 0.104	0.90 (0.92, 1.08)	-2.4		0.99 (0.88, 1.12)		-0.1
7	item18	3	8.491*	0.77 (0.92, 1.08)	-5.7		1.03 (0.83, 1.17)		0.4
8	item20	0		0.23 (0.92, 1.08)	-27.1		0.97 (0.73, 1.27)		-0.2
8	item20	1	-3.087 0.083	0.52 (0.92, 1.08)	-13.8		0.89 (0.91, 1.09)		-2.5
8	item20	2	-0.514 0.071	0.86 (0.92, 1.08)	-3.4		0.90 (0.94, 1.06)		-3.3
8	item20	3	3.601*	0.69 (0.92, 1.08)	-8.1		0.90 (0.90, 1.10)		-2.1
9	item21	0		1.03 (0.92, 1.08)	0.6		0.98 (0.77, 1.23)		-0.1
9	item21	1	-2.828 0.082	0.52 (0.92, 1.08)	-13.9		0.90 (0.91, 1.09)		-2.2
9	item21	2	-0.642 0.071	0.87 (0.92, 1.08)	-3.2		0.93 (0.94, 1.06)		-2.4
9	item21	3	3.470*	0.79 (0.92, 1.08)	-5.3		0.92 (0.91, 1.09)		-1.7
10	item22	0		9.33 (0.92, 1.08)	78.2		1.07 (0.88, 1.12)		1.2
10	item22	1	-3.292 0.085	1.27 (0.92, 1.08)	5.8		1.04 (0.94, 1.06)		1.4
10	item22	2	-0.308 0.074	1.19 (0.92, 1.08)	4.2		1.08 (0.94, 1.06)		2.4
10	item22	3	3.600*	41.97 (0.92, 1.08)	175.0		1.03 (0.86, 1.14)		0.4



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oszacowania parametrów regresji w modelu PCM: Kompetencje społeczne

REGRESSION COEFFICIENTS

Regression Variable	Dimension		
	Dimension 1	Dimension 2	Dimension 3
CONSTANT	2.136 (0.099)	5.888 (0.215)	1.389 (0.078)

Oszacowania wariancji i kowariancji w modelu PCM: Kompetencje społeczne

COVARIANCE/CORRELATION MATRIX

Dimension	Dimension		
	1	2	3
Dimension 1		22.548	7.989
Dimension 2	0.953		16.176
Dimension 3	0.928	0.862	
Variance	10.858	51.536	6.827

Oszacowania parametrów trudności w modelu PCM: Kompetencje językowe

TERM 1: item

VARIABLES			UNWEIGHTED FIT			WEIGHTED FIT		
item	ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1 item24	-1.473	0.057	0.82 (0.92, 1.08)		-4.5	0.95 (0.88, 1.12)		-0.8
2 item25	-0.417	0.055	0.74 (0.92, 1.08)		-6.7	0.82 (0.90, 1.10)		-3.8
3 item26	2.960	0.051	1.07 (0.92, 1.08)		1.6	1.13 (0.92, 1.08)		2.9
4 item27	-1.157	0.057	0.77 (0.92, 1.08)		-5.9	0.90 (0.89, 1.11)		-1.7
5 item28	-0.192	0.055	0.74 (0.92, 1.08)		-6.8	0.85 (0.91, 1.09)		-3.2
6 item29	0.278*	0.124	1.27 (0.92, 1.08)		5.9	1.29 (0.91, 1.09)		5.6
7 item32	0.603	0.043	1.02 (0.92, 1.08)		0.6	1.02 (0.92, 1.08)		0.4
8 item33	0.472	0.043	0.83 (0.92, 1.08)		-4.3	0.85 (0.92, 1.08)		-3.6
9 item34	0.374	0.043	0.91 (0.92, 1.08)		-2.2	0.95 (0.92, 1.08)		-1.3
10 item35	0.659	0.043	0.86 (0.92, 1.08)		-3.5	0.88 (0.92, 1.08)		-2.8
11 item36	-1.935	0.046	1.35 (0.92, 1.08)		7.4	1.43 (0.90, 1.10)		7.7
12 item37	-0.173*	0.097	0.96 (0.92, 1.08)		-0.9	1.01 (0.92, 1.08)		0.1



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oszacowania parametrów progu w modelu PCM: Kompetencje językowe

TERM 2: item*step

VARIABLES			UNWEIGHTED FIT				WEIGHTED FIT		
item	step	ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1 item24	0			1.97 (0.92, 1.08)	17.9	1.20 (0.63, 1.37)	1.1		
1 item24	1	-4.301	0.107	0.49 (0.92, 1.08)	-14.9	1.02 (0.84, 1.16)	0.2		
1 item24	2	-1.164	0.091	0.72 (0.92, 1.08)	-7.3	0.88 (0.89, 1.11)	-2.1		
1 item24	3	5.466*		2.72 (0.92, 1.08)	28.0	0.84 (0.86, 1.14)	-2.3		
2 item25	0			0.39 (0.92, 1.08)	-18.9	1.01 (0.71, 1.29)	0.1		
2 item25	1	-4.692	0.106	0.48 (0.92, 1.08)	-15.3	0.89 (0.89, 1.11)	-2.0		
2 item25	2	-0.688	0.086	0.65 (0.92, 1.08)	-9.3	0.81 (0.91, 1.09)	-4.3		
2 item25	3	5.379*		0.59 (0.92, 1.08)	-11.4	0.74 (0.85, 1.15)	-3.8		
3 item26	0			105.08 (0.92, 1.08)	263.0	1.09 (0.86, 1.14)	1.3		
3 item26	1	-4.392	0.093	1.10 (0.92, 1.08)	2.2	1.05 (0.93, 1.07)	1.2		
3 item26	2	-0.435	0.085	1.31 (0.92, 1.08)	6.7	1.03 (0.92, 1.08)	0.8		
3 item26	3	4.827*		6.82 (0.92, 1.08)	63.4	0.99 (0.88, 1.12)	-0.2		
4 item27	0			61.27 (0.92, 1.08)	208.1	0.84 (0.70, 1.30)	-1.0		
4 item27	1	-4.055	0.106	0.34 (0.92, 1.08)	-21.1	0.93 (0.86, 1.14)	-1.0		
4 item27	2	-1.223	0.090	0.74 (0.92, 1.08)	-6.8	0.88 (0.89, 1.11)	-2.2		
4 item27	3	5.277*		18.91 (0.92, 1.08)	117.7	0.84 (0.86, 1.14)	-2.3		
5 item28	0			0.16 (0.92, 1.08)	-31.9	0.86 (0.71, 1.29)	-0.9		
5 item28	1	-4.878	0.107	0.44 (0.92, 1.08)	-17.0	0.87 (0.90, 1.10)	-2.7		
5 item28	2	-0.661	0.085	0.80 (0.92, 1.08)	-5.2	0.87 (0.91, 1.09)	-3.1		
5 item28	3	5.538*		0.53 (0.92, 1.08)	-13.6	0.85 (0.86, 1.14)	-2.2		
6 item29	0			1.07 (0.92, 1.08)	1.5	1.23 (0.74, 1.26)	1.7		
6 item29	1	-4.561	0.104	0.98 (0.92, 1.08)	-0.5	1.13 (0.90, 1.10)	2.6		
6 item29	2	-0.939	0.085	1.26 (0.92, 1.08)	5.6	1.20 (0.92, 1.08)	4.4		
6 item29	3	5.501*		10.46 (0.92, 1.08)	84.0	1.25 (0.87, 1.13)	3.4		
7 item32	0			0.93 (0.92, 1.08)	-1.6	0.95 (0.84, 1.16)	-0.6		
7 item32	1	-3.380	0.087	0.73 (0.92, 1.08)	-7.2	0.95 (0.94, 1.06)	-1.4		
7 item32	2	-0.391	0.074	1.06 (0.92, 1.08)	1.3	1.02 (0.94, 1.06)	0.6		
7 item32	3	3.771*		8.17 (0.92, 1.08)	71.7	1.14 (0.87, 1.13)	2.1		
8 item33	0			0.43 (0.92, 1.08)	-17.5	0.90 (0.84, 1.16)	-1.3		
8 item33	1	-3.186	0.085	0.66 (0.92, 1.08)	-9.0	0.90 (0.94, 1.06)	-3.2		
8 item33	2	-0.325	0.073	0.83 (0.92, 1.08)	-4.3	0.90 (0.94, 1.06)	-3.5		
8 item33	3	3.512*		1.64 (0.92, 1.08)	12.6	0.88 (0.88, 1.12)	-2.0		
9 item34	0			1.67 (0.92, 1.08)	13.3	0.98 (0.83, 1.17)	-0.2		
9 item34	1	-3.379	0.087	0.74 (0.92, 1.08)	-6.7	0.98 (0.94, 1.06)	-0.7		
9 item34	2	-0.205	0.073	1.39 (0.92, 1.08)	8.2	0.97 (0.94, 1.06)	-0.9		
9 item34	3	3.584*		0.48 (0.92, 1.08)	-15.4	0.89 (0.88, 1.12)	-1.9		
10 item35	0			0.32 (0.92, 1.08)	-22.2	0.80 (0.84, 1.16)	-2.6		
10 item35	1	-3.539	0.087	0.78 (0.92, 1.08)	-5.7	0.95 (0.93, 1.07)	-1.4		
10 item35	2	-0.067	0.074	0.91 (0.92, 1.08)	-2.2	0.97 (0.94, 1.06)	-0.8		
10 item35	3	3.606*		0.41 (0.92, 1.08)	-18.2	0.89 (0.88, 1.12)	-1.8		
11 item36	0			1.78 (0.92, 1.08)	15.0	1.12 (0.69, 1.31)	0.7		
11 item36	1	-3.137	0.088	3.53 (0.92, 1.08)	36.9	1.28 (0.87, 1.13)	3.9		
11 item36	2	-0.715	0.076	1.31 (0.92, 1.08)	6.6	1.22 (0.93, 1.07)	5.5		
11 item36	3	3.852*		3.78 (0.92, 1.08)	39.4	1.24 (0.90, 1.10)	4.2		
12 item37	0			0.48 (0.92, 1.08)	-15.5	1.00 (0.81, 1.19)	0.0		
12 item37	1	-3.277	0.088	0.85 (0.92, 1.08)	-3.6	1.02 (0.93, 1.07)	0.6		
12 item37	2	-0.461	0.072	1.42 (0.92, 1.08)	8.8	0.99 (0.94, 1.06)	-0.2		
12 item37	3	3.738*		16.29 (0.92, 1.08)	108.5	0.88 (0.89, 1.11)	-2.1		



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oszacowania parametrów regresji w modelu PCM: Kompetencje językowe

REGRESSION COEFFICIENTS

Regression Variable	Dimension	
	Dimension 1	Dimension 2
CONSTANT	3.441 (0.139)	1.224 (0.091)

Oszacowania wariancji i kowariancji w modelu PCM: Kompetencje językowe

COVARIANCE/CORRELATION MATRIX

Dimension	Dimension	
	1	2
Dimension 1		12.124
Dimension 2	0.861	
Variance	21.597	9.180

Oszacowania parametrów trudności w modelu PCM: Kompetencje muzyczne

TERM 1: item

VARIABLES		UNWEIGHTED FIT				WEIGHTED FIT		
item	ESTIMATE	ERROR^	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T
1	item39	-0.867	0.043	1.29 (0.92, 1.08)	6.2	1.28 (0.91, 1.09)		5.7
2	item40	-0.615	0.043	0.77 (0.92, 1.08)	-5.9	0.81 (0.92, 1.08)		-4.6
3	item41	-0.540	0.044	0.90 (0.92, 1.08)	-2.3	0.94 (0.92, 1.08)		-1.5
4	item42	2.022*	0.075	0.92 (0.92, 1.08)	-2.0	0.97 (0.92, 1.08)		-0.8
5	item47	0.139	0.044	1.01 (0.92, 1.08)	0.2	1.02 (0.91, 1.09)		0.4
6	item48	0.636	0.044	1.15 (0.92, 1.08)	3.4	1.13 (0.91, 1.09)		2.9
7	item49	-0.647	0.045	0.74 (0.92, 1.08)	-6.6	0.79 (0.91, 1.09)		-4.9
8	item50	-0.127*	0.076	1.15 (0.92, 1.08)	3.4	1.11 (0.91, 1.09)		2.5
9	item38	-1.060	0.038	1.03 (0.92, 1.08)	0.6	1.06 (0.92, 1.08)		1.3
10	item43	-0.660	0.036	0.87 (0.92, 1.08)	-3.3	0.91 (0.92, 1.08)		-2.1
11	item44	1.720*	0.053	1.05 (0.92, 1.08)	1.2	1.10 (0.91, 1.09)		2.2



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oszacowania parametrów progu w modelu PCM: Kompetencje muzyczne

TERM 2: item*step

VARIABLES			UNWEIGHTED FIT				WEIGHTED FIT			
item	step	ESTIMATE	ERROR [^]	MNSQ	CI	T	MNSQ	CI	T	
1 item39	0			0.82 (0.92, 1.08)			1.39 (0.81, 1.19)			3.6
1 item39	1	-2.907	0.085	0.82 (0.92, 1.08)	-4.5		0.96 (0.92, 1.08)			-0.9
1 item39	2	-0.510	0.072	1.03 (0.92, 1.08)	0.7		1.02 (0.94, 1.06)			0.6
1 item39	3	3.417*		3.20 (0.92, 1.08)	33.5		1.01 (0.89, 1.11)			0.3
2 item40	0			4.83 (0.92, 1.08)	48.8		0.79 (0.81, 1.19)			-2.3
2 item40	1	-3.264	0.087	0.62 (0.92, 1.08)	-10.5		0.85 (0.93, 1.07)			-4.3
2 item40	2	-0.232	0.072	0.76 (0.92, 1.08)	-6.1		0.87 (0.94, 1.06)			-4.5
2 item40	3	3.496*		0.62 (0.92, 1.08)	-10.5		0.83 (0.89, 1.11)			-3.2
3 item41	0			0.65 (0.92, 1.08)	-9.5		0.93 (0.80, 1.20)			-0.7
3 item41	1	-3.691	0.094	0.73 (0.92, 1.08)	-6.9		0.94 (0.93, 1.07)			-1.5
3 item41	2	-0.423	0.073	0.90 (0.92, 1.08)	-2.3		0.96 (0.94, 1.06)			-1.4
3 item41	3	4.114*		0.78 (0.92, 1.08)	-5.5		0.96 (0.88, 1.12)			-0.6
4 item42	0			1.91 (0.92, 1.08)	17.0		0.96 (0.90, 1.10)			-0.7
4 item42	1	-3.889	0.087	0.89 (0.92, 1.08)	-2.8		0.94 (0.94, 1.06)			-2.0
4 item42	2	-0.031	0.085	0.76 (0.92, 1.08)	-6.3		0.96 (0.92, 1.08)			-1.0
4 item42	3	3.920*		0.40 (0.92, 1.08)	-18.7		0.96 (0.79, 1.21)			-0.4
5 item47	0			9.03 (0.92, 1.08)	76.6		1.12 (0.85, 1.15)			1.5
5 item47	1	-3.052	0.089	0.86 (0.92, 1.08)	-3.5		0.94 (0.92, 1.08)			-1.5
5 item47	2	-1.033	0.076	1.61 (0.92, 1.08)	12.2		0.93 (0.92, 1.08)			-1.9
5 item47	3	4.085*		0.66 (0.92, 1.08)	-9.1		0.81 (0.86, 1.14)			-3.0
6 item48	0			100.95 (0.92, 1.08)	258.5		0.95 (0.86, 1.14)			-0.7
6 item48	1	-3.406	0.088	0.85 (0.92, 1.08)	-3.7		0.99 (0.94, 1.06)			-0.3
6 item48	2	-0.709	0.076	1.14 (0.92, 1.08)	3.1		1.11 (0.93, 1.07)			2.9
6 item48	3	4.114*		0.55 (0.92, 1.08)	-12.8		1.04 (0.86, 1.14)			0.6
7 item49	0			0.29 (0.92, 1.08)	-23.9		0.84 (0.81, 1.19)			-1.7
7 item49	1	-3.513	0.093	0.64 (0.92, 1.08)	-9.9		0.90 (0.92, 1.08)			-2.6
7 item49	2	-0.849	0.076	0.72 (0.92, 1.08)	-7.5		0.83 (0.93, 1.07)			-4.7
7 item49	3	4.362*		0.57 (0.92, 1.08)	-11.9		0.77 (0.87, 1.13)			-3.7
8 item50	0			0.40 (0.92, 1.08)	-18.8		0.88 (0.83, 1.17)			-1.4
8 item50	1	-3.556	0.090	0.76 (0.92, 1.08)	-6.2		1.02 (0.93, 1.07)			0.5
8 item50	2	-0.251	0.074	5.39 (0.92, 1.08)	53.3		1.10 (0.93, 1.07)			2.8
8 item50	3	3.806*		43.82 (0.92, 1.08)	178.6		1.18 (0.87, 1.13)			2.6
9 item38	0			1.04 (0.92, 1.08)	1.0		1.04 (0.72, 1.28)			0.3
9 item38	1	-2.914	0.082	1.00 (0.92, 1.08)	-0.0		1.04 (0.92, 1.08)			0.9
9 item38	2	-0.265	0.066	1.00 (0.92, 1.08)	0.1		0.99 (0.95, 1.05)			-0.3
9 item38	3	3.179*		4.12 (0.92, 1.08)	42.7		0.96 (0.90, 1.10)			-0.7
10 item43	0			0.93 (0.92, 1.08)	-1.6		0.96 (0.83, 1.17)			-0.4
10 item43	1	-2.007	0.075	0.75 (0.92, 1.08)	-6.4		0.98 (0.93, 1.07)			-0.6
10 item43	2	-0.317	0.066	0.98 (0.92, 1.08)	-0.5		0.96 (0.96, 1.04)			-2.0
10 item43	3	2.324*		0.66 (0.92, 1.08)	-9.1		0.85 (0.91, 1.09)			-3.6
11 item44	0			2.29 (0.92, 1.08)	22.4		1.07 (0.92, 1.08)			1.7
11 item44	1	-2.378	0.071	0.97 (0.92, 1.08)	-0.7		1.01 (0.95, 1.05)			0.4
11 item44	2	0.670	0.092	0.96 (0.92, 1.08)	-1.0		1.06 (0.90, 1.10)			1.2
11 item44	3	1.709*		0.76 (0.92, 1.08)	-6.0		1.03 (0.85, 1.15)			0.4



Projekt „Uwaga! Sposób na sukces” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oszacowania parametrów regresji w modelu PCM: Kompetencje muzyczne

REGRESSION COEFFICIENTS

Regression Variable	Dimension		
	Dimension 1	Dimension 2	Dimension 3
CONSTANT	0.614 (0.087)	0.805 (0.096)	0.478 (0.059)

Oszacowania wariancji i kowariancji w modelu PCM: Kompetencje muzyczne

COVARIANCE/CORRELATION MATRIX

Dimension	Dimension		
	1	2	3
Dimension 1		8.112	4.498
Dimension 2	0.877		5.196
Dimension 3	0.787	0.827	
Variance	8.424	10.166	3.880