

# O powiązaniach funkcji zarządzających i dziecięcej teorii umysłu: wnioski z badań metodą mikrogenetyczną

MAGDALENA KOSNO

Instytut Psychologii  
Uniwersytet Jagielloński  
Kraków

## STRESZCZENIE

Liczne badania zagranicznych oraz polskich psychologów rozwojowych (Carlson i Moses, 2001; Hughes, 1998; Perner i Lang, 2002; Perner, 1998; Skórska, 2004; Putko, 2004, 2008; Kielar-Turska, Białecka-Pikul i Skórska, 2006; Bazak, 2009) wskazują na związek pomiędzy funkcjami zarządzającymi (EF, executive functions) a dziecięcą teorią umysłu (DTU, theory of mind). Charakter tej relacji jest przedmiotem badań i naukowych sporów (Putko, 2008), ale w dalszym ciągu pozostaje w sferze hipotetycznych rozwiązań. W prezentowanych badaniach podjęto problem związku pomiędzy EF a DTU u dzieci między 3 a 4 rokiem życia, czyli w momencie, w którym obydwie funkcje rozwijają się. Do weryfikacji hipotez zastosowano metodę mikrogenetyczną. W badaniach spośród 98 dzieci w wieku między 3;9 a 4;3 rokiem życia wyodrębniono dzieci o wysokim i niskim poziomie rozwoju funkcji zarządzających. Dzieciom z grup badanych w 10 spotkaniach prezentowano różne zadania mierzące teorię umysłu, a następnie ponownie dokonano pomiaru funkcji zarządzających. Wyniki badań wskazują na związek EF i DTU. Zaobserwowano również, dzięki zastosowaniu metody mikrogenetycznej, że dzieci między 3 a 4 rokiem życia w zależności od poziomu rozwoju funkcji zarządzających inaczej nabywają umiejętność rozumienia stanów mentalnych innych osób.

**Słowa kluczowe:** funkcje zarządzające, metoda mikrogenetyczna, teoria umysłu, wiek przedszkolny

## Związek funkcji zarządzających i teorii umysłu

Funkcje zarządzające (*executive functions*, EF) to „system powiązanych z sobą wyższych funkcji poznawczych odpowiedzialnych za podejmowanie intencjonalnych i ukierunkowanych na cel zachowań polegających na rozwiązywaniu problemów” (Kielar-Turska, Białecka-Pikul i Skórska, 2006, s. 36). Wśród komponentów EF wymienia się: pamięć roboczą (*working memory*), elastyczność/giętkość poznawczą (*cognitive flexibility*), planowanie (*planning*) i hamowanie (*inhibitory control*) (Hughes, Graham i Grayson, 2004).

Związek pomiędzy funkcjami zarządzającymi a teorią umysłu wzbudza zainteresowanie wielu badaczy. Dotychczas prowadzono w tym obszarze badania neuropsychologiczne (Casey i in., 1997; Frith i Frith, 2000; Siegal i Varley, 2002), rozwojowo-poznawcze (Carlson i Moses, 2001; Hughes, 1998; Moses, 2001; Perner i Lang, 2002; Skórska, 2004; Putko, 2004; Russell, 2002), w tym badania z użyciem metody mikrogenetycznej (Flynn, O'Malley i Wood, 2004; Flynn, 2007).

W licznych badaniach neuropsychologicznych stwierdzono, że te same rejony kory czołowej i przedczołowej są aktywne, gdy badani rozwiązują próby służące ocenie funkcji zarządzających, a także gdy rozwiązują zadania wymagające uwzględniania stanów umysłowych (intencji, przekonań, uczuć) (Casey i in., 1997; Frith i Frith, 2000).

W rozwojowo-poznawczych badaniach eksperymentalnych na związek teorii umysłu

i funkcji zarządzających zwrócili uwagę, jako jedni z pierwszych, Hughes i Russell (1993, za: Putko, 2004). Wykazali oni, że dzieci, które nie były w stanie rozwiązać testu fałszywych przekonań, nie radziły sobie również z zadaniem dotyczącym funkcji zarządzających. Proponowane zadanie związane było z komponentem hamowania (*inhibitory control*) i polegało na wskazaniu na pusty pojemnik, aby uniemożliwić innej osobie zdobycie nagrody.

Relacja między teorią umysłu a funkcjami zarządzającymi nie została ostatecznie wyjaśniona. W literaturze podawane są trzy hipotezy odnośnie do charakteru tej relacji, a mianowicie:

1. Rozwój teorii umysłu prowadzi do lepszej samokontroli.
2. Funkcje zarządzające stanowią warunek wstępny dla rozwoju teorii umysłu.
3. U podstaw obu zdolności leży wspólny czynnik: rozumowanie przyczynowe, uwarunkowania neurofizjologiczne, uwarunkowania związane z ukrytymi wymaganiami testów fałszywych przekonań, przewyciężanie własnej perspektywy, elastyczne przełączanie się między aktualną oraz przeszłą reprezentacją zadania oraz pamięć robocza.

Zwolennikiem pierwszej hipotezy są Wimmer (1989, za: Putko, 2008) oraz Perner i Lang (2000; Perner, 1998). Ich zdaniem dzieci wraz z rozwojem teorii umysłu zdobywają zdolność do samokontroli. Perner i Lang (2000) uważają, że odpowiedni poziom rozwoju teorii umysłu jest niezbędny do rozwoju kontroli wykonawczej (*executive control*), która traktowana jest jako jeden ze składników funkcji zarządzających.

Według Russella (1998, 2002), zwolennika drugiej hipotezy, potrzebny jest pewien poziom rozwoju funkcji zarządzających, by dziecko mogło poprawnie rozwiązać testy fałszywych przekonań. Deficyt w zakresie funkcji zarządzających prowadzi do deficytu w zakresie teorii umysłu. Moses (2001) określa to zjawisko mianem „emergencji” (*emergence account*). Takie stanowisko popiera również Hughes (1998). Wyniki badań przeprowadzonych przez tę autorkę pokazują, że wyniki uzyskane przez

dzieci w testach mierzących funkcję zarządzającą pozwalają lepiej przewidzieć wyniki tych dzieci w testach fałszywych przekonań uzyskiwanych rok później, natomiast wyniki uzyskane przez dzieci w testach fałszywych przekonań były słabym predyktorem wyników uzyskanych rok później w testach mierzących funkcje zarządzające.

Moses (2001) obok koncepcji „emergencji” wyróżnia koncepcję „ekspresji” (*expression account*), według której młodsze dzieci nie potrafią wyrazić posiadanej już wiedzy o umyśle i myśleniu, ponieważ nie są w stanie powstrzymać się od mówienia o swojej wiedzy czy o aktualnej sytuacji.

Według kolejnej hipotezy dotyczącej relacji między funkcjami zarządzającymi a teorią umysłu, u podłoża obu tych zdolności leży pewien wspólny czynnik. Według różnych badaczy (Hughes, 1998; Carlson i Moses, 2001) poprawne rozwiązanie zadań fałszywych przekonań wymaga osiągnięcia kompetencji w takich komponentach funkcji zarządzających, jak hamowanie, elastyczność poznawcza czy pamięć robocza. Dzięki funkcjom zarządzającym dziecko jest w stanie przewyciężyć pozakonceptualne, wykonawcze wymagania stawiane przez zadania dotyczące teorii umysłu (Putko, 2008). Badacze ci wskazują, że u dzieci dwu-, trzyletnich teorie umysłu i funkcje zarządzające rozwijają się równolegle, dziecko w tym samym czasie zdobywa wiedzę o stanach mentalnych i rozwija zdolność do kontroli własnego zachowania.

Flynn, O'Malley i Wood (2004) w badaniach z użyciem metody mikrogenetycznej testowali dwie pierwsze hipotezy dotyczące związku pomiędzy teorią umysłu i hamowaniem. Wyniki badań pokazały, że większość dzieci jest w stanie rozwiązać testy dotyczące funkcji zarządzających, zanim dobrze rozwiążą testy fałszywych przekonań. Jednak w wyniku analizy profili poszczególnych dzieci wykazano, że może pojawić się także wzorzec odwrotny. Autorzy wyjaśniają, że nie istnieje jedna sekwencja rozwoju hamowania i rozumienia fałszywych przekonań. Badania Flynn i współpracowników (2004, 2007) zdają się potwierdzać koncepcję emergencji, gdyż

u większości dzieci poprawne rozwiązywanie zadań dotyczących funkcji zarządzających poprzedza poprawne rozwiązywanie testów fałszywych przekonań, jednak nie można ostatecznie rozstrzygnąć poprawności tej hipotezy, gdyż istnieją również odwrotne wzorce.

Związek pomiędzy poszczególnymi komponentami funkcji zarządzających a teorią umysłu przedstawia się w odmienny sposób. Stwierdzono silną korelację teorii umysłu z pamięcią roboczą (Davis i Pratt, 1995, za: Putko, 2008) oraz hamowaniem (Putko, 2004; Skórska, 2004; Bazak, 2009), nieco słabszą z elastycznością poznawczą (Skórska, 2004) i planowaniem<sup>1</sup>. Komponenty funkcji zarządzających w różnym stopniu wyjaśniają procent wariancji w zakresie teorii umysłu. Pamięć robocza wyjaśnia od 6% do 8% wariancji rozumienia fałszywych przekonań (Davis i Pratt, 1995, za: Putko, 2008; Keenan, Olson i Marini, 1998), a hamowanie około 13% (Putko, 2004).

### Cele badań

Celem prezentowanych badań jest ustalenie związku pomiędzy funkcjami zarządzającymi i dziecięcą wiedzą o umyśle. Prezentowane badania miały udzielić odpowiedzi na następujące pytania badawcze. Po **pierwsze**, czy do zrozumienia fałszywych przekonań konieczny jest pewien poziom rozwoju funkcji zarządzających i który z komponentów funkcji zarządzających można uznać za najlepszy predyktor rozwoju dziecięcej teorii umysłu. Po **drugie**, czy dzięki treningowi związanemu z wykonywaniem zadań dotyczących teorii umysłu możliwe jest polepszenie poziomu wykonania testów dotyczących funkcji zarządzających. Po **trzecie**, czy drogi dochodzenia do wiedzy o myśleniu i umyśle będą miały charakter indywidualny

czy ścieżki rozwoju dzieci o różnym poziomie funkcji zarządzających będą charakteryzować się pewnym specyficznym przebiegiem.

### Osoby badane

Osobami badanymi były dzieci w wieku pomiędzy 3;9 a 4;3 r. ż. W tym wieku intensywnie rozwijają się obie zmienne. Osoby badane pochodziły z krakowskich przedszkoli. W etapie pierwszym w badaniach wzięło udział 98 dzieci (średnia wieku 48,58; SD 1,84; 47 CH, 51 DZ), spośród których do następnych etapów badań wybrano dwie grupy badane. Podziału na grupy dokonano na podstawie wyników uzyskanych przez dzieci w zadaniach mierzących funkcje zarządzające. Na podstawie średniej wyników uzyskanej we wszystkich zadaniach (52,20) i odchylenia standardowego (11,59) wyodrębniono Grupę 1 (wyniki poniżej 1 SD – poniżej 40,61) oraz Grupę 2 (wyniki powyżej 1 SD – powyżej 63,79) (łącznie 31 dzieci). Tabela 1 przedstawia charakterystykę osób badanych z Grupy 1 i 2.

### Procedura badania

W badaniach zastosowano metodę mikrogenetyczną, która służyć ma opisaniu i wyjaśnieniu mechanizmów rozwoju danej zmiany. Metoda mikrogenetyczna zakłada ciągłość zachodzących zmian badanego podmiotu, aktualnego kontekstu oraz transformacji ich wzajemnej relacji. W tym podejściu podkreślane są również różnice intrapersonalne i interpersonalne w rozwoju określonej funkcji (Rzechowska, 2004). Trzy podstawowe założenia, a zarazem charakterystyki tego podejścia są następujące: (1) okres obserwacji zmiany powinien rozpoczynać się w momencie zachodzenia szybkich zmian w zakresie określonej sprawności i trwać

Tabela 1. Charakterystyka grup badanych

	Liczebność	Płeć	Średnia wieku	SD wiek	Wynik EF	Min – Max
Grupa 1	15	7 DZ, 8 CH	47,2	1,66	< 40,61	30–40
Grupa 2	16	8 DZ, 8 CH	49,875	0,72	> 63,79	65–80

do momentu, gdy dziecko w pełni opanuje określoną umiejętność; (2) w tym czasie należy bardzo często dokonywać obserwacji w zależności od tempa zmian; (3) intensywna obserwacja i oszacowanie zachodzącej zmiany w kolejnych próbach powinny mieć charakter zarówno ilościowy, jak i jakościowy (Rzechowska, 2004; Kowalska, 2007). Metoda ta dostarcza danych na temat zmiany rozwojowej, która jest charakteryzowana na pięciu wymiarach: ścieżka rozwoju, tempo, zakres i źródło zmian, a także zróżnicowanie, czyli interindywidualna zmienność (Siegler, 1996; Siegler, Svetina, 2002).

Po wyłonieniu grup badanych następował etap treningu w zakresie teorii umysłu. W 10 spotkaniach, organizowanych co około 10 dni, dziecku prezentowane były różne zadania mierzące rozumienie stanów mentalnych różnych osób. Po ostatnim spotkaniu sprawdzano ponownie poziom rozwoju funkcji zarządzających.

### Narzędzia badawcze

Do badania **elastyczności poznawczej** użyto Testu Dzień/Noc Stroopa. Dzieciom pokazuje się dwa obrazki. Na jednym przedstawione jest na jasnym tle słońce, a na drugim – na ciemnym tle księżyc. W momencie gdy prezentujemy obrazek ze słońcem, dziecko ma powiedzieć „noc”, natomiast widząc obrazek z księżycem – „dzień”. W zadaniu używa się 16 obrazków, ułożonych w losowej kolejności. Osoba badana otrzymuje po 1 punkcie za każdą prawidłową odpowiedź.

Do pomiaru **pamięci roboczej** zastosowano zadanie powtarzania cyfr. Badający podaje cyfry z szybkością jednej cyfry na sekundę i bezpośrednio po prezentacji szeregu prosi osobę badaną o jego powtórzenie. Szeregi zawierają od dwóch do czterech cyfr i są podawane w rosnącej kolejności. Na każdą długość szeregu przewidziane są dwa rodzaje ciągów cyfr. Za każdy poprawnie odtworzony szereg cyfr dziecko otrzymuje 2 punkty, co daje w sumie 12 punktów.

Zadanie mierzące komponent **planowanie** polegało na wyróżnieniu przez dziecko etapów dobrze znanej czynności. Instrukcja dla tego zadania brzmi: „Powiedz mi, co po kolei robisz, jak myjesz zęby”. Dziecko otrzymuje

po 1 punkcie za każdą poprawnie wymienioną czynność, przewidzianą przez eksperymentatora w skrypcie „mycie zębów”.

Do badania umiejętności **hamowania** użyto dwóch testów. Pierwszy – werbalny (HW), w formie popularnej zabawy „Simon Says”, oraz drugi – niewerbalny oparty na zadaniu świateł Łurii (*Luria lights task*; Luria, 1967). W zadaniu „Simon Says” prosimy dziecko, by stanęło naprzeciwko eksperymentatora, i podajemy instrukcję: „A teraz zabawimy się tak. Jak ja powiem: «Kasia/Krzyś mów: dotknij nosa», to ty dotknij nosa (osoba badająca pokazuje gest dotykania nosa). Ale jeżeli powiem: «Marta/Marek mówi: dotknij nosa», to ty nie dotykaj nosa (osoba badająca pokazuje gest dotykania nosa)”. Seria eksperymentalna, poprzedzona krótką serią próbną, składa się z dziesięciu poleceń – pięciu, które dziecko ma powtórzyć, i pięciu, których dziecko ma nie powtarzać. Polecenia ułożone są losowo. Za każdą odpowiednią do polecenia reakcję dziecko otrzymuje 1 punkt. Drugie zadanie to komputerowa wersja zadania świateł Łurii, które zostało opracowane na podstawie zadania wykorzystywanego w badaniach Flynn (Flynn i in., 2004). Prosimy dziecko, by nacisnęło wskazany przycisk, w momencie gdy na ekranie komputera pojawi się okno w kolorze niebieskim, i by nie nacisnęło tego przycisku w momencie zmiany koloru okna na żółty. Po serii próbnej następuje seria eksperymentalna, która składa się z 20 niebieskich i 20 żółtych okien, ułożonych losowo i zmieniających się co 3 sekundy. Dziecko dostaje punkt za każdą poprawnie wykonaną reakcją i za odpowiednie powstrzymanie się od reakcji, w sumie od 0 do 40 punktów.

Do badania teorii umysłu zastosowano trzy testy. Dla każdego testu opracowano różne wersje na każde z dziesięciu spotkań. **Test Niespodziewanej Zmiany (TNZ)** zastosowano w dwóch wersjach: klasycznej, **przedmiotowej**, opartej na procedurze niespodziewanej zmiany położenia jakiegoś przedmiotu (Wimmer i Perner, 1983 za: Białecka-Pikul, 2002), oraz **społecznej**, opartej na zmianie zachowania bohatera historyjki. Prezentowane dziecku historyjki w obu wersjach ilustrowane są obraz-



kami lub inscenizowane za pomocą kukiełek przez eksperymentatora. Wersja przedmiotowa została opisana w licznych publikacjach, m.in. Białecka-Pikul (2002) czy Putko (2008). W wersji społecznej opowiadamy dziecku historyjki, np.: „Krzyś i Bartek rysowali razem w pokoju. Krzyś musiał na chwilę wyjść, ale powiedział do Bartka, że jak wróci, chciałby dalej rysować. Gdy Bartek był sam, znudziło mu się rysowanie, wziął gitarę i zaczął na niej grać”. W tym momencie osoba badająca zadaje dziecku następujące pytania: (1) Czy Krzyś wie, że Bartek gra teraz na gitarze? (pytanie o „wiedzę”) (2) Co Krzyś sobie teraz myśli? Czy myśli, że Bartek teraz rysuje, czy też myśli, że Bartek gra na gitarze? (pytanie „myśli”) (3) Kiedy Krzyś wróci i zobaczy, że Bartek gra na gitarze, to czy Krzyś będzie zdziwiony, czy nie będzie zdziwiony? (pytanie „zdziwiony”) (Putko, 2004).

**Test Zwodniczego Pudełka (TZP)** (Prener, Leekman i Wimmer, 1987, za: Białecka-Pikul, 2002) należy do klasycznych testów fałszywych przekonań. W badaniu zastosowano dwie wersje tego zadania – werbalną oraz niewerbalną. W wersji niewerbalnej po pokazaniu pudełka, zapytaniu o jego zawartość oraz pokazaniu jej zwodniczej zawartości (np. kredki w pudełku po czekoladzie) prosimy dziecko, by wskazało spośród trzech obrazków ten, który przedstawia to, co inne dziecko, które tutaj później przyjdzie i zobaczy takie zamknięte pudełko, pomyśli, że jest w środku? W wersji werbalnej zadajemy pytanie bez użycia obrazków.

Do badania teorii umysłu można zastosować również **Test Metafor**, opracowany przez Martę Białecką-Pikul (2002). Zadaniem dziecka jest dostrzeżenie metafory, którą „stworzyła sobie laleczka”, zadająca w teście dziecku pytania. Laleczka zadaje dziecku dziwne pytania na temat rzeczywistości – obrazków przedstawiających temat i nośnik metafory (Białecka-Pikul, 2002). Zadaniem osoby badanej jest wyjaśnienie, dlaczego laleczka mogła zadać takie pytanie. Test użyty w badaniach własnych składa się z 10 metafor opracowanych na podstawie zadań z Testu Metafor, prezentowanych pojedynczo, na każdym spotkaniu.

## WYNIKI

### Ilościowa analiza wyników

W pierwszym etapie osoby badane rozwiązywały zadania dotyczące 4 komponentów funkcji zarządzającej (EF1), następnie w 10 spotkaniach rozwiązywały zadania mierzące teorię umysłu (DTU1, ..., DTU10), po których powtórzono pomiar funkcji zarządzających (EF2).

W badaniach zaobserwowano różnice w poziomie wykonania zadań mierzących teorię umysłu w poszczególnych próbach oraz w zakresie zadań mierzących funkcje zarządzające na początku i na końcu badania pomiędzy Grupą 1 i Grupą 2. Grupy różniły się poziomem wykonania zadań dotyczących teorii umysłu we wszystkich spotkaniach (m.in. DTU1 :  $t = -3,26$ ;  $p < 0,003$ ; DTU10 :  $t = -3,80$ ;  $p < 0,00$ ) oprócz

**Tabela 2.** Różnice poziomu wykonania zadań EF2 pomiędzy Grupą 1 i 2

	Średnia Grupa 1	Średnia Grupa 2	t	p
HW 2	6,07	8,875	-5,80	0,00
HNW 2	24,53	34,50	-7,64	0,00
Elastyczność 2	9,53	15,44	-9,56	0,00
Pamięć Robocza 2	7,20	10,50	-4,75	0,00
Planowanie 2	3,47	4,56	-3,12	0,004
EF suma 2	50,80	73,875	-9,375	0,00

**Tabela 3.** Korelacje wyników zadań mierzących komponenty EF1 oraz DTU1 i DTU10

EF1	IC1	Pamięć robocza 1	Elastyczność 1	Planowanie 1	EF 1
DTU1	0,49*	0,32n.t.	0,49*	0,44*	0,50*
DTU10	0,585**	0,43*	0,505*	0,54*	0,58**
EF2	IC2	Pamięć robocza 2	Elastyczność2	Planowanie 2	EF 2
DTU1	0,67**	0,405*	0,59**	0,37*	0,64**
DTU10	0,77**	0,54*	0,64**	0,48*	0,74**

\* $p < 0,02$ ; \*\* $p < 0,001$ ; n.t. – na poziomie trendu (0,77)

drugiego (DTU2). Grupa 1 osiągała niższe wyniki w zakresie teorii umysłu niż Grupa 2.

W poziomie wykonania poszczególnych zadań mierzących funkcje zarządzające zaobserwowano różnice pomiędzy grupami badanymi, które prezentuje tabela 2.

Wykazano związek pomiędzy poziomem funkcji zarządzającej a dziecięcą teorią umysłu. Korelacja DTU w poszczególnych spotkaniach i EF wahała się od 0,22 (DTU1-EF1;  $p < 0,004$ ) do 0,75 (DTU9-EF2,  $p < 0,00$ ). Nieistotne statystycznie okazały się korelacje z zadaniami teorii umysłu w spotkaniu drugim (DTU2) i funkcjami zarządzającymi (EF1 i EF2). Korelacje wyników zadań mierzących teorię umysłu w spotkaniu 1 i 10 oraz poszczególnych komponentów funkcji zarządzających prezentuje tabela 3.

Wykorzystując analizę regresji wielorakiej sprawdzano, który z komponentów funkcji zarządzających w największym stopniu wyjaśnia wariację w zakresie teorii umysłu (DTU1, DTU 10, DTU10 suma). W modelu umieszczono 4 komponenty: hamowanie (suma wyników zadania werbalnego i niewerbalnego), pamięć roboczą, planowanie oraz elastyczność poznawczą. Analiza regresji dla wyników zsumowanych teorii umysłu (DTU10 suma) wykazała istotność modelu (B dla wyrazu wolnego = 27, 22;  $p < 0,0004$ ; R wielorakie = 0,77;  $R^2$  skorygowane = 0,52;  $F(4,26) = 9,23$ ;  $p < 0,00008$ ). Wykorzystując postępującą analizę wariacji zaobserwowano, że hamowanie wyjaśnia największy procent wariacji zmiennej zależnej – R wynosi 0,74 ( $R^2$  skorygowane = 0,54),  $F = 35,7$ ;  $p < 0,00$  (błąd st. estymacji 6,67). Dla DTU1 i DTU10 model był na granicy

istotności statystycznej (DTU1: B dla wyrazu wolnego 2,90;  $p < 0,059$ ;  $F(4,26) = 2,39$ ;  $p < 0,076$ ; DTU 10: B dla wyrazu wolnego 2,95;  $p < 0,057$ ;  $F(4,26) = 3,57$ ;  $p < 0,019$ ). W postępującej analizie wariacji dla DTU1 i DTU10 zaobserwowano istotność czynnika hamowanie, jako predyktora wariacji teorii umysłu.

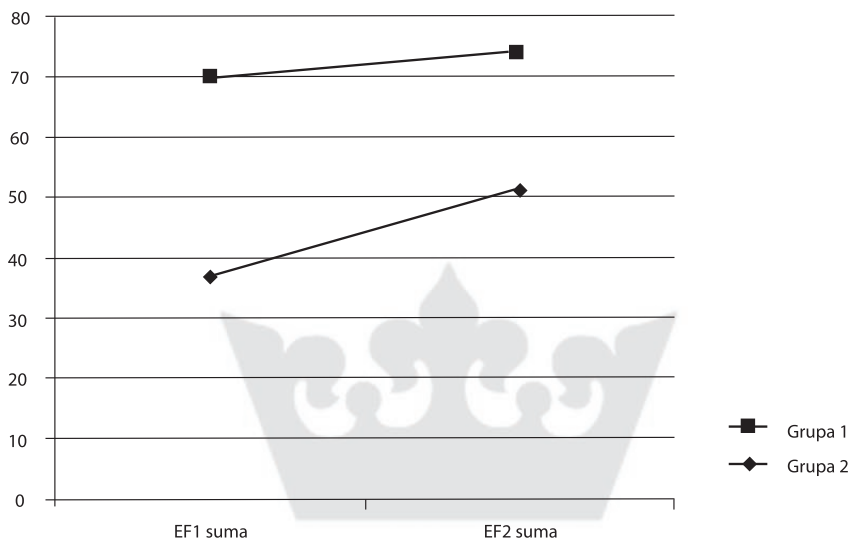
Porównując średnie wyników uzyskanych przez osoby badane w początkowym (EF1) i końcowym (EF2) pomiarze funkcji zarządzających, widzimy, że średnia wyników pomiaru drugiego jest istotnie wyższa niż średnia wyników pomiaru pierwszego. Polepszenie poziomu wykonania w zakresie funkcji zarządzających było widoczne w Grupie 1 i Grupie 2. Jak można zauważyć na wykresie 1, prezentującym wyniki, w Grupie 1 wzrost poziomu wykonania zadań był znacznie większy od wzrostu poziomu wykonania zadań w Grupie 2.

### Jakościowa analiza wyników metody mikrogenetycznej

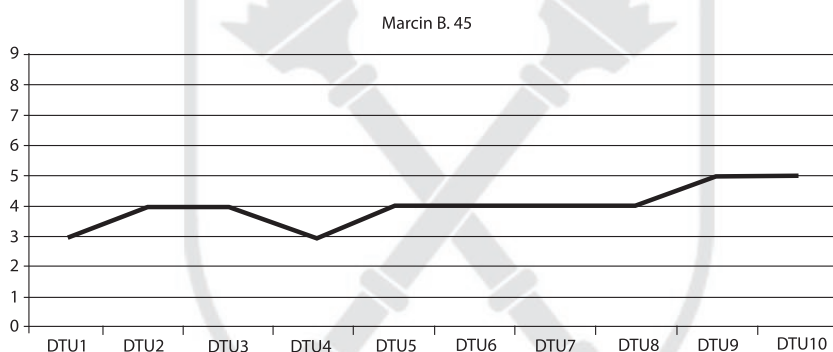
Dla każdego dziecka opracowano indywidualny profil rozwoju. Dokonano analizy ścieżek rozwojowych dzieci w poszczególnych grupach. Przykładowe ścieżki rozwojowe dzieci z Grupy 1 i 2 zaprezentowane zostały w Aneksie.

Wśród zaprezentowanych ścieżek rozwojowych nie było dwóch takich samych, jednak analizując ich przebieg (pojawiające się momenty wzrostu, ustabilizowania i spadku), można było wyodrębnić pewne tendencje rozwojowe.

W Grupie 1 wyodrębnić można 2 tendencje: (1) **Wzrost–stabilizacja–wzrost** (u 73% dzieci) – dzieci zdobywają pewien poziom rozwiązywania zadań dotyczących DTU, na-



Wykres 1. Poziom wykonania zadań w pierwszym i drugim pomiarze EF



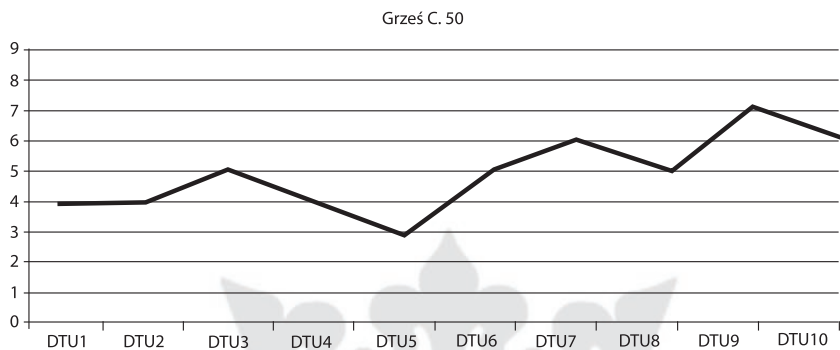
Wykres 2. Przykładowa ścieżka rozwoju DTU dziecka z Grupy 1: ścieżka wzrost–stabilizacja–wzrost

stępnie stabilizuje się on na danym poziomie i wzrasta dalej; rzadko pojawiają się spadki. (2) **Wzrost–spadek–wzrost** – naprzemienny wzrost i spadek poziomu wykonania zadań DTU (20%). U jednego dziecka zaobserwowano silną tendencję wzrostową (7%).

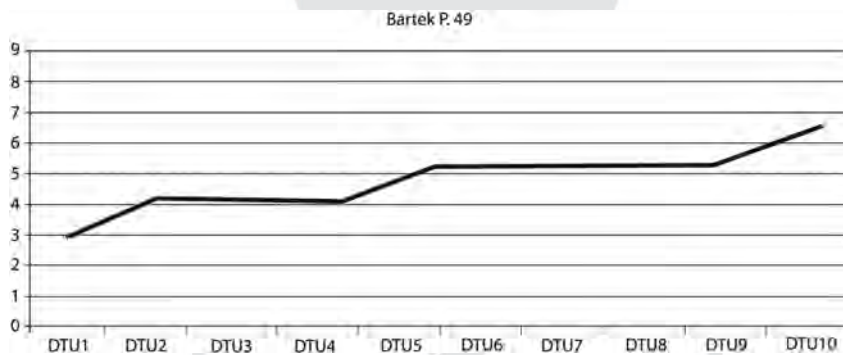
W Grupie 2 ścieżki rozwojowe były bardziej zróżnicowane, udało się wyodrębnić 3 tendencje: (1) **Silny wzrost** poziomu wykonania, nieliczne i małe spadki oraz krótkie okresy ustabilizowania (50% dzieci). (2) **Wzrost** poziomu wykonania z **długimi okresami ustabilizowania**, brak spadków (12,5%). (3) **Niewielki**

**wzrost** poziomu wykonania zadań z krótkimi okresami ustabilizowania oraz spadkami (25%). Ścieżek dwojga dzieci nie udało się przyporządkować do żadnej z tendencji (12,5%).

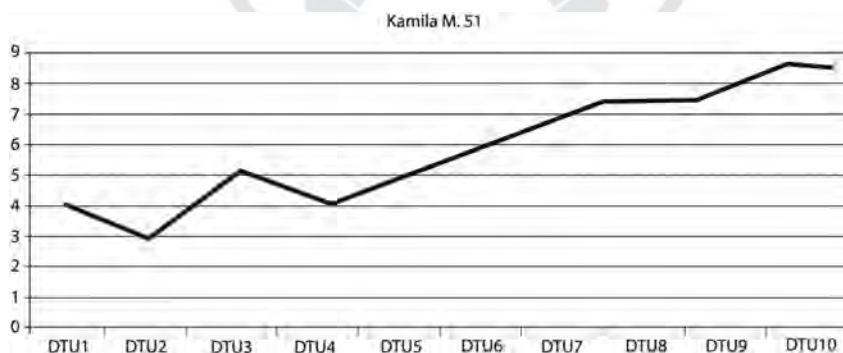
Analizując tempo zmian, można wyznaczyć moment, w którym dziecko zaczyna systematycznie używać pewnej strategii do rozwiązywania zadań. W Grupie 1 i 2 zaobserwować można poprawę wykonania zadań po 5 spotkaniu. Od tego momentu poziom wykonania zadań nie był niższy niż 45% w Grupie 1



**Wykres 3.** Przykładowa ścieżka rozwoju DTU dziecka z Grupy 1: ścieżka wzrost–spadek–wzrost

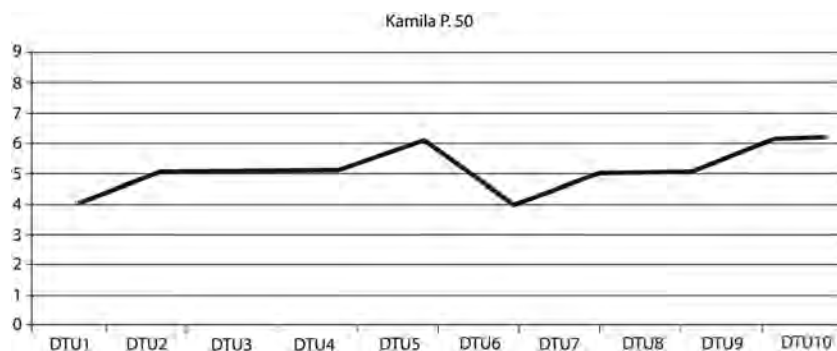


**Wykres 4.** Przykładowa ścieżka rozwojowa dziecka z Grupy 2: ścieżka wzrost poziomu wykonania z długimi okresami ustabilizowania



**Wykres 5.** Przykładowa ścieżka rozwojowa dziecka z Grupy 2: ścieżka silny wzrost





**Wykres 6.** Przykładowa ścieżka rozwoju DTU dziecka z Grupy 2: ścieżka niewielki wzrost

i 65% w Grupie 2. W Grupie 1 średni poziom wykonania zadań w pierwszej połowie (DTU 1–5) wyniósł 35,6%, a w drugiej (DTU 6–10) – 52,8%. W Grupie 2 średni poziom wykonania zadań w pierwszej połowie wyniósł 48%, a w drugiej – 72,9%.

W celu określenia zakresu zmian porównano poziom wykonania poszczególnych zadań mierzących dziecięcą teorią umysłu w pierwszej i drugiej połowie treningu. Wyniki zamieszczone są w tabeli 4.

We wszystkich rodzajach zadań zastosowanych do pomiaru teorii umysłu zaobserwowano wzrost poziomu wykonania, zarówno w Grupie 1, jak i 2. Największy wzrost zaobserwowano w Teście Metafor, jednak średnia wyników uzyskanych przez dzieci w tym zadaniu jest najniższa spośród wszystkich innych zadań. Test ten był dla dzieci najtrudniejszym zadaniem (w ostatnim spotkaniu rozwiązało go 31,25% dzieci w Grupie 2 i żadne z dzieci z Grupy 1).

Źródło zmian dotyczy czynników, które wywołują uruchomienie zmiany w analizowanym procesie. W wyniku treningu oraz wraz z wiekiem wzrasta poziom wykonania zadań w zakresie teorii umysłu. Liczba poprawnie wykonanych zadań była również związana z przynależnością danego dziecka do grupy o wysokim lub niskim poziomie rozwoju funkcji zarządzających.

Zróźnicowanie rozwoju określa się na podstawie obserwowanych intra- i interindywidualnych różnic pomiędzy dziećmi. Rozwój w zakresie teorii umysłu jest silnie zindywidualizowany. Wśród wykreślonych ścieżek rozwoju nie było dwóch takich samych. Również w zakresie stosowanych strategii można było zaobserwować dużą chwiejność i indywidualną zmienność. U dzieci o niskim poziomie rozwoju funkcji zarządzających wzrost przebiegu rozwoju był wolniejszy i nie tak znaczny, jak u dzieci o wysokim poziomie rozwoju funkcji zarządzających. Duża zmienność pomiędzy

**Tabela 4.** Poziom wykonania zadań w pierwszej i drugiej połowie treningu

	Średnia 1–5	Średnia 6–10	SD 1–5	SD 6–10	t	p
TNZ	9,55	11,58	2,73	2,22	6,80	0,0000
TZP	8,94	12,52	1,57	1,98	8,93	0,0000
Metafory	0,52	4,35	0,89	3,76	6,13	0,000001

dziećmi pozwala wnioskować, że w okresie pomiędzy 3 a 4 rokiem życia następuje intensywny rozwój dziecięcej teorii umysłu.

## DYSKUSJA WYNIKÓW

Celem badań było zaobserwowanie związku pomiędzy funkcjami zarządzającymi a dziecięcą teorią umysłu u dzieci na przełomie 3 i 4 roku życia. Na okres ten przypada intensywny rozwój badanych zmiennych (Hughes, Graham i Grayson, 2004; Bartsch i Wellman, 1995).

W badaniach wykazano silny związek pomiędzy poziomem rozwoju funkcji zarządzających a poziomem rozwoju teorii umysłu. Dzieci o niskim poziomie rozwoju EF (Grupa 1) wykazywały również niski poziom rozwoju teorii umysłu. Dzieci o wysokim poziomie rozwoju EF (Grupa 2) wykazywały wysoki poziom rozwoju teorii umysłu. Uzyskane wyniki są zgodne z wynikami wcześniejszych badań w tym zakresie (Carlson i Moses, 2001; Hughes, 1998; Perner, 1998; Moses, 2001; Perner i Lang, 2002; Skórska, 2004; Putko, 2004, 2008; Russell, 1998, 2002). Zaobserwować można było silniejsze korelacje pomiędzy końcowym pomiarem EF i DTU oraz początkowym pomiarem EF i DTU. Wzrost siły związku pomiędzy funkcjami zarządzającymi a teorią umysłu zaobserwowano również w innych badaniach (Schneider, Lockl i Fernandez, 2005; Carlson, Mandell i Williams, 2004).

W analizach korelacyjnych zaobserwowano silny związek pomiędzy hamowaniem oraz teorią umysłu. Współczynnik korelacji wahał się od 0,49 do 0,77. Współczynnik ten był wyższy w końcowych pomiarach teorii umysłu (DTU 10) oraz w drugim pomiarze funkcji zarządzających. Korelacja była również silniejsza dla wersji niewerbalnej zadania mierzącego ten komponent. Hamowanie okazało się istotnym predyktorem wariacji w zakresie teorii umysłu. Czynniki te wyjaśniał od 24% (DTU1) do 34% (DTU 10) wariacji zmiennej zależnej. Na istotną rolę tego czynnika wskazywali m.in. Hughes (1998), Flynn (Flynn i in., 2004; Flynn, 2007), Putko (2004, 2008). Według Hughes (1998), aby poprawnie rozwiązać zadania dotyczące teorii umysłu, dziecko musi przezwyciężyć własną perspektywę i udzielić

odpowiedzi nie według narzucającej się reakcji, zgodnej z aktualną sytuacją, lecz powinno odwołać się do sytuacji przeszłej.

Wyniki uzyskane w drugim pomiarze funkcji zarządzających były wyższe niż wyniki uzyskane w pomiarze początkowym. Wzrost poziomu wykonania zadań widoczny był zarówno w Grupie 1, jak i Grupie 2. W grupie dzieci o niskim poziomie rozwoju funkcji zarządzających wzrost ten był jednak dużo większy niż w grupie dzieci o wysokim poziomie rozwoju funkcji zarządzających. Różnica ta może wiązać się z wiekiem osób badanych. W Grupie 1 znajdowały się dzieci istotnie młodsze niż dzieci w Grupie 2 ( $t = -5,90$ ;  $p < 0,00002$ ). Dzieci z ostatniej grupy bardzo dobrze poradziły sobie z zadaniami dotyczącymi funkcji zarządzających już w pierwszym pomiarze (1 SD powyżej średniej wyników). Wzrost poziomu wykonania zadań mierzących funkcje zarządzające może być również związany z treningiem w zakresie teorii umysłu (Hughes, 1998; Carlson i Moses, 2001).

Wykreślone dla każdego dziecka ścieżki indywidualnego rozwoju wskazują na zróżnicowanie przebiegu nabywania wiedzy w zakresie teorii umysłu. Wśród 31 ścieżek nie było dwóch takich samych dróg nabywania umiejętności w zakresie rozumienia stanów mentalnych innych osób. Zindywidualizowany przebieg rozwiązywania zadań wskazuje, że – poza próbami ustalenia ogólnych prawidłowości rozwojowych – należy zwrócić uwagę na indywidualną drogę każdego dziecka w osiągnięciu poszczególnych zdolności rozwojowych.

Analizując ścieżki rozwojowe dzieci o wysokim i niskim poziomie rozwoju funkcji zarządzających, zauważyć można istotne różnice. U dzieci o niskim poziomie rozwoju EF zaobserwować można dłuższe okresy ustabilizowania się poziomu wykonania zadań mierzących teorie umysłu. Dzieci te potrzebują więcej prób, by wprowadzić nową strategię działania. Jak pokazują inne badania z zastosowaniem metody mikrogenetycznej (Chen i Siegler, 2000), zmiany w zakresie poszczególnych zdolności rozwojowych mają postać zmieniających się proporcji stosowania adekwatnych i poprzednich nieskutecznych strategii rozwiązywania

zadań. Również w prezentowanych badaniach można zauważyć „chwijność” w stosowaniu nowej adekwatnej strategii, która poprzedza przejście do stabilnego posługiwania się nią (Rzechowska, 2004; Kowalska, 2007).

Analiza ścieżek indywidualnego rozwoju oraz ich tempa i zakresu wskazuje na indywidualną zmienność w zakresie przebiegu rozwoju dziecięcej teorii umysłu u dzieci między 3 a 4 rokiem życia. Istotne różnice obserwowane były w przebiegu rozwoju dzieci o niskim i wysokim poziomie rozwoju funkcji zarządzających. U połowy dzieci o wysokim poziomie rozwoju funkcji zarządzających wzrost poziomu wykonania zadań w zakresie teorii umysłu jest znaczny i następuje szybko. Wzrost poziomu wykonania zadań u dzieci o niskim poziomie rozwoju funkcji zarządzających następuje wolniej i nie jest tak wysoki. Widoczne są dłuższe fazy utrwalania danego poziomu wykonania.

Uzyskane wyniki badań, dotyczące związku EF i DTU, przemawiają za stanowiskiem „emergencji”, według którego rozwój funkcji zarządzających jest warunkiem wstępnym rozwoju teorii umysłu. Wykazano silny związek pomiędzy funkcjami zarządzającymi a teoriami

umysłu. Dzieci o niskim poziomie rozwoju funkcji zarządzających osiągają istotnie niższe wyniki w zadaniach mierzących teorię umysłu niż dzieci o wysokim poziomie rozwoju. Szczególnie silnie korelowały ze sobą wyniki osiągnięte w zadaniach mierzących hamowanie i teorię umysłu. Zastosowanie metody mikrogenetycznej pozwoliło wykazać, że w zależności od poziomu rozwoju funkcji zarządzających odmienny jest sposób nabywania wiedzy. Dzieci o niskim poziomie funkcji zarządzających potrzebują więcej czasu na osiągnięcie wysokich wyników w zadaniach mierzących teorię umysłu w porównaniu z dziećmi o wysokim poziomie rozwoju funkcji zarządzających. Dzieci z Grupy 1 przez dłuższy okres utrwalają pewną strategię rozwiązywania zadań. Wzrost poziomu wykonania zadań mierzących teorię umysłu jest wolniejszy w Grupie 1 i nie tak znaczny, jak u dzieci w Grupie 2. Badania te nie rozstrzygają, jaki jest charakter relacji EF i DTU, warto więc podjąć kolejne badania wyjaśniające tę kwestię. Pamiętać jednak należy o dużej intra- i interindywidualnej zmienności w rozwoju funkcji zarządzających i teorii umysłu.

## PRZYPISY

<sup>1</sup> Wykazano, że planowanie jest istotnym predyktorem rozumienia fałszywych przekonań u dzieci z zaburzeniami rozwoju, np. z autyzmem (Tager-Flusberg i Joseph, 2005).

## BIBLIOGRAFIA

- Bartsch K., Wellman H. (1995), *Children Talk About the Mind*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Bazak M. (2009), *Funkcje zarządzające a dziecięca teoria umysłu*. Nieopublikowana praca magisterska przygotowana pod kierunkiem prof. M. Kielar-Turskiej. Kraków: Instytut Psychologii, UJ.
- Białęcka-Pikul M. (2002), *Co dzieci wiedzą o umyśle i myśleniu?* Kraków: Wydawnictwo UJ.
- Carlson S.M., Mandell D.J., Williams L. (2004), Executive Functions and Theory of Mind: Stability and Prediction from Age 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40, 1105–1122.
- Carlson S.M., Moses L.J. (2001), Individual Differences in Inhibitory Control and Children's Theory of Mind. *Child Development*, 72, 4, 1032–1053.
- Casey B.J., Trainor R.J., Orendi J.L. et al. (1997), A Developmental Functional MRI Study of Prefrontal Activation During Performance of Go – No-Go task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 835–847.
- Chen Z., Siegler R. (2000), Across the Great Divide: Breeding the Gap Between the Understanding of Toddlers' and Older Children's Thinking. *Monographs of the Society of Child Development*, 65, 261–273.
- Davis H.L., Pratt C. (1995), The Development of Children's Theory of Mind: The Working Memory Explanation. *Australian Journal of Psychology*, 47, 422–433.

- Flynn E., (2007), The Role of Inhibitory Control in False Belief Understanding. *Infant and Child Development*, 16, 53–69.
- Flynn E., O'Malley C., Wood, D. (2004), A Longitudinal, Microgenetic Study of the Emergence of False Belief Understanding and Inhibition Skills. *Developmental Science*, 7, 103–115.
- Frith C., Frith U. (2000), The Physiological Basis of Theory of Mind: Functional Imaging Studies [w:] S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg, D.J. Cohen (red.). *Understanding other Minds: Perspectives from Developmental Cognitive Neuroscience*, 2<sup>nd</sup> edition 334–356. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Hughes C., (1998), Finding Your Marbles: Does Preschooler's Strategic Behavior Predict Later Understanding of Mind? *Developmental Psychology*, 34, 6, 1326–1339.
- Hughes C., Graham A., Grayson A. (2004), Executive Function in Childhood: Development and Disorder [w:] J. Oates, A. Grayson (red.). *Cognitive and Language Development in Children*, 205–230. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Hughes C., Russell J. (1993), Autistic Children's Difficulty with Mental Disengagement from an Object: Its Implications for Theories of Autism. *Developmental Psychology*, 29, 498–510.
- Keenan T., Olson D.R., Marini Z. (1998), Working Memory and Children's Developing Understanding of mind. *Australian Journal of Psychology*, 50, 76–82.
- Kielar-Turska M., Białecka-Pikul M., Skórska A. (2006), Rozwój zdolności mentalizacji. Z badań nad związkiem teorii umysłu, sprawności językowych i funkcji zarządzających. *Psychologia Rozwojowa*, 11, 2, 35–47.
- Kowalska A. (2007), *Metoda mikrogenetyczna w badaniach nad teorią umysłu*. Biuletyn Sekcji Psychologii Rozwojowej Polskiego Towarzystwa Psychologicznego nr 5, Kraków, UJ.
- Luria A. (1967), *Zaburzenia wyższych czynności korowych wskutek ogniskowych uszkodzeń mózgu: Wprowadzenie do neuropsychologii*. Warszawa: PWN.
- Moses J.L. (2001), Executive Accounts of Theory-of-mind Development. *Child Development*, 72, s. 688–690.
- Perner J. (1998), The Meta-intentional Nature of Executive Functions and Theory of Mind [w:] P. Carruthers, J. Boucher (red.). *Language and Thought*, 270–283. Cambridge: Cambridge University Press.
- Perner J., Lang B. (2000), Theory of Mind and Executive Function: is There a Developmental Relationship? [w:] S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg, D. Cohen (red.). *Understanding other Minds: Perspectives from Autism and Developmental Cognitive Neuroscience*, 150–181. Oxford: Oxford University Press.
- Perner J., Lang B. (2002), What Causes 3-year Olds' Difficulty on the Dimensional Change Card Sorting Task? *Infant and Child Development, Special Issue on Executive Functions and Development*, 11, 93–106.
- Putko A. (2008), *Dziecięca 'teoria umysłu' w fazie jawnej i utajonej a funkcje wykonawcze*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Putko A. (2004), Teoria umysłu a rozwój funkcji wykonawczych u dzieci w wieku przedszkolnym. *Psychologia Rozwojowa*, 9, 5, 83–98.
- Russell J. (1998), How Executive Disorders Can Bring about Inadequate Theory of Mind [w:] J. Russell (red.). *Autism as an Executive Disorder*, 256–299. Oxford: Oxford University Press.
- Russell J. (2002), Cognitive Theory in Autism [w:] J.E. Harrison, A.M. Owen (red.). *Cognitive Deficits and Brain Disorders*, 295–394. London: Dunitz Martin.
- Rzechowska E. (2004), *Potencjalność w procesie rozwoju: mikroanaliza konstruowania wiedzy w dziecięcych interakcjach rówieśniczych*. Lublin: Wydawnictwo KUL.
- Schneider W., Lockl K., Fernandez O. (2005), Interrelationships Among Theory of Mind, Executive Control, Language Development, and Working Memory in Young Children: A Longitudinal Analysis [w:] W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler, B. Sodian, (red.). *Young Children's Cognitive Development. Interrelationships Among Executive Functioning, Working Memory, Verbal Ability, and Theory of Mind*, 259–283. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Siegal M., Varley R. (2002), Neural Systems Involved in „Theory of Mind”. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 463–471.
- Siegler R.S. (1996), *Emerging Minds. The Process of Change in Children's Thinking*. New York: Oxford University Press.

- Siegler R.S., Sventina M. (2002), A Microgenetic / Cross-Sectional Study of Matrix Completion: Comparing Short-Term and Long-Term Change. *Child Development*, 73, 3, 793–809.
- Skórska A. (2004), *Sprawności językowe, funkcja kontrolująca i dziecięca teoria umysłu u dzieci przedszkolnych*. Niepublikowana praca magisterska przygotowana pod kierunkiem M. Kielar-Turskiej. Kraków: Instytut Psychologii, UJ.
- Tager-Flusberg H., Joseph R.M. (2005), Theory of Mind, Language, and Executive Functions in Autism: A Longitudinal Perspective [w:] W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler, B. Sodian (red.). *Young Children's Cognitive Development. Interrelationships Among Executive Functioning, Working Memory, Verbal Ability, and Theory of Mind*, 239-258. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wimmer H. (1989), Common-sense Mentalismus und Emotion: Einige Entwicklungs-psychologische Implikationen [w:] E. Roth, (red.). *Denken und Fühlen*, 55–66, Berlin: Springer.
- Wimmer H., Perner D. (1983), Beliefs about Beliefs. *Cognition*, 13, 103–128.
- Żarska A. (1996), *Dziecięca teoria umysłu: na przykładzie odczytywania metafor i narracji*. Niepublikowana praca magisterska przygotowana pod kierunkiem M. Kielar-Turskiej. Kraków: Instytut Psychologii, UJ.

