

Funkcje wykonawcze a osiągnięcia dzieci w wieku wczesnoszkolnym

PAWEŁ JANKOWSKI*

Artykuł prezentuje wyniki badania dotyczącego związku funkcji wykonawczych i powodzenia szkolnego. W badaniu udział wzięło 46 dzieci w wieku 7 i 8 lat, uczniów pierwszej klasy szkoły podstawowej. W zakresie funkcji wykonawczych dokonano pomiaru dwóch ich przejawów: elastyczności poznawczej i zdolności tworzenia pojęć. Do ich pomiaru użyto dwóch narzędzi, z których jedno zostało stworzone na podstawie testu sortowania kart Wisconsin. Dla drugiego pierwowzorem był dwuwymiarowy test sortowania kart. W celu zbadania powodzenia szkolnego dokonano jego pomiaru z trzech różnych perspektyw: uczniów, nauczycieli i rodziców. Powodzenie szkolne z perspektywy uczniów i rodziców badano narzędziami stworzonymi na podstawie ankiety powodzenia szkolnego autorstwa Anny Żurawskiej (wywiad z uczniami, kwestionariusz dla rodziców);, trzecim wskaźnikiem powodzenia były oceny szkolne. Wyniki wskazują na istotne znaczenie funkcji wykonawczych w zakresie elastyczności poznawczej dla powodzenia szkolnego (część z uzyskanych wyników osiąga poziom istotności statystycznej). Natomiast w zakresie drugiego z przejawów funkcji wykonawczych, czyli zdolności tworzenia pojęć, związek z powodzeniem szkolnym zaobserwowano jedynie w przypadku pomiaru dokonywanego wśród uczniów.

Wykonalny aspekt zachowania wymaga integracji i organizacji przebiegu najróżniejszych, na ogół złożonych procesów poznawczych (Jodzio, 2008). Skutkiem integracji procesów poznawczych akty behawioralne stają się celowe, świadome i planowe. Od sprawności tego integrująco-organizującego systemu zależy przebieg takich procesów jak uwaga, pamięć czy my-

ślenie, ale także przebieg związanych z nimi czynności ruchowych. Oznacza to także, iż różnego rodzaju dysfunkcjonalności na poziomie wykonawczym odciskają się destrukcyjnym piętnem na całości funkcjonowania psychicznego człowieka. Warto zdać sobie sprawę z różnorodności niesprawności związanych z upośledzeniem funkcji wykonawczych. Wystąpienie każdego z takich objawów, jak niezdecydowanie w działaniu, apatia, inercja, nietrwałość zamierzeń, brak spontaniczności lub bezcelowe pobudzenie z cechami rozhamowania, chaotyczność działania, wyższa podatność na dystrakcję, impulsywność i przerywanie właśnie zainicjowanych czy realizowanych czynności, jest wystarczające, by stwierdzić zaburzenia w zakresie funkcji wykonawczych (Jodzio, 2008). Funkcje wykonawcze jako konstrukt

Artykuł został przygotowany w ramach projektu badawczego nr N N106 047839 *Konstrukcja narzędzi do psychologicznej diagnozy gotowości do uczenia się dzieci w wieku od 3. do 11. roku życia*, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Kierownik projektu: dr Sławomir Jabłoński, Instytut Psychologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; zespół badawczy: prof. dr hab. Anna I. Brzezińska, UAM, dr Izabela Kaczmarek, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu, dr Katarzyna Kaliszewska-Czeremska, UAM. Przedstawione wyniki badań są elementem projektu badawczego zrealizowanego w ramach pracy magisterskiej napisanej pod kierunkiem prof. dr hab. Anny I. Brzezińskiej w Instytucie Psychologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Adres e-mail: pvjankowski@gmail.com.

*Warsztaty Terapii Zajęciowej, Towarzystwo Przyjaciół Dzieci Oddział Miejski w Wieruszowie

o rodowodzie neuropsychologicznym, wywodzący się z analizy skutków uszkodzeń kory przedczołowej (Putko, 2008), służyły dotąd głównie opisowi grup klinicznych. Tym bardziej interesująca wydaje się możliwość zastosowania go w badaniu uwarunkowań powodzenia szkolnego.

Celem prezentowanego badania nie było udzielanie rozstrzygających odpowiedzi na pytanie o związek funkcji wykonawczych z powodzeniem szkolnym dziecka w pierwszym etapie jego szkolnej edukacji, a jedynie przeprowadzenie swoistej eksploracji, ukazanie charakteru związków dwóch wybranych przejawów funkcji wykonawczych z różnymi wskaźnikami powodzenia szkolnego dziecka.

Problem

Obszar funkcji wykonawczych (FW) lokuje się w strukturze procesów poznawczych na pograniczu między myśleniem a działaniem (Pąchalska, 2007). Zatem uzasadnione wydaje się oczekiwanie jego istotnego znaczenia dla wszystkich rodzajów ludzkiej aktywności, tak zewnętrznych, jak i umysłowych, a więc również dla powodzenia w nauce szkolnej. John Borkowsky i Jennifer Burke (1996; za: Seen i Espy, 2004) wskazują, że największym problemem w badaniach nad funkcjami wykonawczymi jest brak jasnej definicji tego konstruktu. Jedną z zasadniczych kwestii, które należy rozstrzygnąć przy próbie zdefiniowania FW, jest tzw. problem „jedności i różnorodności” (*unity and diversity of executive functions problem*) (McCabe, i in., 2010). Wielość i różnorodność przejawów FW sprawia, że trudno sprowadzić wszystkie do jednego terminu. Stąd próby wprowadzania osobnych terminów dla poszczególnych komponentów FW. Z drugiej strony sposób konceptualizacji FW jako procesów odpowiedzialnych za ukierunkowane na cel zachowanie oraz kontrolę złożo-

nych procesów poznawczych (Banich, 2009; Fuster, 1997; za: McCabe i in., 2010) implikuje organizujący i integrujący charakter FW, co wskazuje raczej na jedność i potrzebę posługiwania się jednym terminem. Pozostaje odnieść się do wyników badania zespołu Davida McCabe (2010). Na podstawie analizy czynnikowej postuluje on ujmowanie jako jedności wielu traktowanych dotychczas odmiennie i oddzielnie komponentów FW oraz pamięci roboczej. Odnosząc się do wspomnianej lokalizacji FW w strukturze poznawczej, można powiedzieć, iż różnorodne przejawy FW są odmiennie zlokalizowane na kontinuum określanym z jednej strony przez myślenie, z drugiej przez działanie (Jankowski, 2011).

Przedmiotem niniejszego badania była próba udzielenia odpowiedzi na pytanie o znaczenie funkcji wykonawczych w procesie edukacji na etapie wczesnoszkolnym. Dotyczyło ono również określenia, który z dwóch wybranych przejawów FW ma większe znaczenie dla osiągnięcia szkolnego sukcesu ujmowanego w kategoriach realizacji wymagań stawianych dziecku przez szkołę we wczesnym stadium edukacji. Umiejętności społeczne, w tym adaptacja do grupy rówieśniczej, umiejętności w zakresie regulacji emocji i sposobu ich wyrażania, a także umiejętności poznawcze, pozwalające na zrealizowanie wymagań szkoły związanych z programem kształcenia, składają się na to, co nazywane jest powodzeniem szkolnym.

Do badania wybrano dwa przejawy FW: elastyczność poznawczą i zdolność tworzenia pojęć. Pierwsza rozumiana jest tu jako zdolność do przełączania się między procedurami określającymi działanie lub alternatywnymi odpowiedziami (Wecker i in., 2005). Druga to zdolność tworzenia pojęć. Właściwość ta w badaniu przeprowadzonym przez Krzysztofa Jodzio (2011) wyodrębniona została na podstawie analizy czynnikowo-

wej wyników TSKW (test sortowania kart Wisconsin) jako jeden z trzech czynników wyjaśniających w sumie 90,2% wariancji. Natomiast zdolność tworzenia pojęć samodzielnie wyjaśnia 59,5% wariancji, a jednym z najbardziej ładujących czynnik wskaźników jest liczba błędów ogółem i procent odpowiedzi „pojęciowych”. Podczas wykonywania TSKW, gdzie jednym z najistotniejszych zadań jest odnalezienie reguły sortowania kart, wspomnianą wyżej właściwość można rozumieć na poziomie bliższym obserwacji jako umiejętność przyjęcia właściwego nastawienia na wykonywanie zadania (Jodzio, 2011).

Powodem, dla którego zdecydowano się na dobór do grupy badanej dzieci w wieku 7 i 8 lat, był fakt, iż moment ten jest znaczący z perspektywy dynamiki rozwoju FW. Badania pokazują, że już okres między 3. a 6. r.ż jest z tej perspektywy niezwykle istotny, gdyż FW podlegają w tym czasie wielu ważkim zmianom rozwojowym (Carlson, 2005; także Hamond i in.; za: Garon, Bryson i Smith, 2008). Jak podają Caron Clark i współpracownicy (2010), rozwój FW polega w wieku przedszkolnym głównie na scalaniu częściowo odmiennie dotąd przebiegających procesów w jeden strumień, czego efektem jest zachowanie lepiej ukierunkowane na cel. Z drugiej strony proces scalania jest związany także z rozpoczęciem zinstytucjonalizowanego kształcenia, a więc ze specyficznymi wymaganiami stawianymi dziecku. Funkcje wykonawcze, o jakich mówią wspomniani wyżej badacze, to kontrola hamowania, elastyczność poznawcza oraz planowania metapoznawcze. Widać tu podobieństwo do wymienianych przez Pąchalską (2007) możliwości uznanych za przejawy FW tj.: trwanie przy swoich zamiarach pomimo działania dystraktorów, wyznaczanie celów z uwzględnieniem ich długofalowych następstw oraz wybieranie i inicjowanie zachowań ukierunkowanych na cel. Warto

nadmienić, że okolice kory przedczołowej (*prefrontal cortex*), uznane za neuronalne korelaty FW, są najdłużej rozwijającym się obszarem mózgu człowieka (Garon, i in. 2008).

Zmiany zachodzące w okresie między 5. i 6. a 12. r.ż., dotyczące poznawczego funkcjonowania dzieci, odnoszą się głównie do uwagi, pamięci i myślenia (Stefańska-Klar, 2000). Rozwój tych trzech funkcji wydaje się być niezwykle istotny w realizacji wymagań szkolnych, ponieważ w zakresie każdej z nich dokonuje się w wieku wczesnoszkolnym istotna jakościowa transformacja. I tak, w obszarze uwagi zaczyna dominować uwaga dowolna nad mimowolną, która to zmiana ma bezpośrednie odzwierciedlenie w postępkach w nauce (Stefańska-Klar, 2000). W zakresie pamięci, w której udział FW wydaje się być bezsporny (Temple i in. 2006), rozwój dokonuje się od pamięci mechanicznej do pamięci logicznej (Stefańska-Klar, 2000), polegającej na korzystaniu z bardziej złożonych strategii zapamiętywania wymagających organizacji materiału w kategorii (klasyfikacji). Wzrost skuteczności w zapamiętywaniu jest natomiast związany z pojawianiem się bardziej obszernych kategorii (Bee, 1998).

Richard Temple wraz z zespołem (2006) przeprowadził badanie dotyczące udziału FW w procesie zapamiętywania materiału wzrokowego. W swoim badaniu do pomiaru elastyczności poznawczej używał wskaźnika liczby błędów perseweracyjnych (z zastosowaniem metody TSKW). Wskaźnik ten wykazuje ujemny związek z poziomem pamięci wzrokowej. Niestety, wyniki tego badania nie pozwalają udzielić odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób zdolności mierzone za pomocą TSKW umożliwiają skuteczne zakodowanie w pamięci większej liczby informacji. Być może zdolność myślenia abstrakcyjnego mierzona za pośrednictwem

TSKW (Shad, Muddasani i Keshavan, 2006; za: McCabe i in., 2010; Jodzio, 2011) pozwala na lepszą organizację zapamiętywanego materiału (klasyfikację umożliwiającą przez dokonane uogólnienia), a przez to na skuteczniejsze zapamiętywanie. Inna możliwość, jaką zdają się sugerować autorzy posługując się terminem elastyczności poznawczej, polega na łatwiejszym przełączaniu się między kolejno zapamiętywanymi obrazami, co mogłoby zmniejszać ryzyko interferencji, a tym samym umożliwić efektywniejsze zapamiętywanie.

Pierwsze z zaproponowanych wyjaśnień w większym stopniu odwołuje się do przejawów *logicyzacji* pamięci, którą Helen Bee (1998) ujmuje jako rozwój strategii przetwarzania informacji służących lepszemu zapamiętywaniu. Wiąże się to z kolejnym obszarem rozwoju w wieku wczesnoszkolnym, czyli z myśleniem, którego zmiana – zgodnie z modelem Piageta (Piaget i Inhelder, 1993; za: Bee, 1998) – polega na przejściu ze stadium przedoperacyjnego do stadium operacji konkretnych.

W każdym z wymienionych tu obszarów zachodzące zmiany obejmują w największej mierze możliwości związane z organizacją i integracją procesów poznawczych, czyli odnoszą się do planowania i nadzorowania złożonych zadań poznawczych, co – przyjmując model pamięci roboczej Baddeley'a – oznacza rozwój w obszarze centralnego systemu wykonawczego (Nęcka, Orzechowski i Szymura, 2007, s. 352).

Osoby badane

Zbadano grupę 43 dzieci w wieku siedmiu i ośmiu lat. Wszystkie były uczniami trzech oddziałów klasy pierwszej szkoły podstawowej. Dwa oddziały pochodziły z jednej szkoły w niewielkim mieście (poniżej 25 tys. mieszkańców), jeden ze szkoły podstawo-

wej zlokalizowanej na wsi. Nie stosowano innych kryteriów doboru badanych, jak tylko wiek i etap edukacji. Z powodu konieczności otrzymania zgody rodziców na udział dziecka w badaniu nie przebadano całych klas, a jedynie te dzieci, których rodzice wyrazili zgodę na przeprowadzenie badania. Wśród przebadanych uczniów 60% stanowiły dziewczynki, a 40% chłopcy.

Narzędzia badawcze

W badaniu wykorzystano pięć narzędzi. Dwa spośród nich służyły do pomiaru zmiennych niezależnych – elastyczności poznawczej i zdolności tworzenia pojęć. Pomiaru zmiennej zależnej, czyli powodzenia szkolnego, dokonano z trzech różnych perspektyw: ucznia, nauczyciela i rodziców. Kwestionariusz dla rodziców oraz wywiad strukturyzowany dla dzieci stworzono na podstawie ankiety powodzenia szkolnego autorstwa Anny Żurawskiej (bdw). Badanie kwestionariuszowe przeprowadzone zostało w planie grupowym. Podobnie jak wywiad strukturyzowany dla dzieci, kwestionariusz dla rodziców zawierał 20 pytań z możliwością odpowiedzi w czterech wariantach (*zdecydowanie nie, raczej nie, raczej tak, zdecydowanie tak*). Obydwa narzędzia zawierały pytania dotyczące czterech obszarów: możliwości w zakresie uczenia się (np. dla rodziców: *Czy dla dziecka czytanie stanowi trudność?*, dla dzieci: *Czy proste jest dla Ciebie czytanie?*), samooceny (np. dla rodziców: *Czy myślisz, że Twoje dziecko jest dobrym uczniem?*, dla dzieci: *Czy myślisz, że jesteś dobrym uczniem?*), akceptacji społecznej (np. dla rodziców: *Czy dziecko zostaje zapraszane na urodziny lub inne zabawy do swoich kolegów i koleżanek?*, dla dzieci: *Czy jesteś zapraszany na urodziny lub inne zabawy do kolegów i koleżanek?*) oraz postawy wobec szkoły i nauki (np. dla rodziców: *Czy oceniasz postawę dziecka w stosunku do szkoły jako dobrą?*, dla dzieci: *Czy myślisz,*

że to dobrze że dzieci chodzą do szkoły?). Przedstawione obszary posłużyły przy konstruowaniu narzędzia, nie stanowiły jednak niezależnych wskaźników w prezentowanych narzędziach.

Trzecim wskaźnikiem powodzenia były oceny określone przez nauczycieli dla każdego z badanych na sześciostopniowej skali. Nauczycieli poproszono o sformułowanie ich na podstawie osiągnięć edukacyjnych uczniów, z wyłączeniem takich obszarów, jak zdolności artystyczne czy umiejętności z zakresu wychowania fizycznego. Wynik obu narzędzi – wywiadu przeznaczonego dla dzieci i kwestionariusza dla rodziców – stanowiła suma punktów uzyskanych na wszystkich pozycjach. Punkty przyznawane były odpowiednio do wariantu odpowiedzi (*zdecydowanie nie* – 1, *raczej nie* – 2, *raczej tak* – 3, *zdecydowanie tak* – 4). W części pytań dokonano odwrócenia skali, co skutkowało naliczaniem punktów w sposób przeciwny do przedstawionego powyżej.

Poniżej opisano narzędzia użyte do badania zmiennych niezależnych. W obu narzędziach zadanie badanych polega na sortowaniu kart o podobnej konstrukcji i materiale bodźcowym. Najistotniejsza różnica między nimi sprowadza się do informacji dotyczącej reguły sortowania. W przypadku narzędzia „kształt ma znaczenie” informacja dotycząca reguły sortowania była podawana badanym na początku badania i po zmianie reguły sortowania. W narzędziu „znajdź regułę” badani nie byli informowani o tym jaka jest reguła sortowania, a jej odnalezienie i reagowanie na jej zmianę stanowiło zadanie dla badanych.

Pierwsze z narzędzi, test „Kształt ma znaczenie”¹ stworzone zostało w oparciu o dwuwymiarowy test sortowania kart (DTSK, Frye,

Zelazo i Palfai, 1995; za: Zelazo i in., 2003) i służyło do pomiaru elastyczności poznawczej. Zmienna ta obrazować miała zdolność do przełączania się między różnymi czynnościami, wskaźnikami były szybkość i jakość tego procesu. Badanie miało charakter indywidualny i polegało na prezentacji czterech bodźców w postaci kart przedstawiających figury geometryczne (koło, trójkąt, kwadrat) w trzech kolorach: niebieskim, zielonym i czerwonym. Trzy z kart stanowiły karty wzorcowe, które były stale wyświetlane w górnej części ekranu komputera, czwarta natomiast dobierana była w sposób losowy, a jej pojawienie się na ekranie w dolnej części każdorazowo stanowiło następną pozycję w zadaniu. Zbiór kart przeznaczonych do sortowania zawierał również karty identyczne z wzorcowymi. Narzędzie składało się z dwóch faz (etapów), które różniły się kryterium sortowania kart. Pierwsza faza obejmowała pozycje, w których kryterium sortowania był kolor, natomiast druga te, w których kryterium stanowił kształt figury. W obu fazach, niezależnie od kryterium sortowania, badani mieli do dyspozycji te same karty. Zarówno w trakcie pierwszej, jak i drugiej fazy dokonywano pomiaru czasu reakcji, który rozpoczynano, gdy na ekranie pojawiała się karta, którą badany miał zaregować do jednej z trzech stałych kategorii. Pomiar kończono w chwili udzielenia odpowiedzi przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku.

Narzędzie, które wykorzystano w badaniu, różni od DTSK przede wszystkim wskaźnik określający jakość wykonania. W DTSK jest to liczba błędnie zaklasyfikowanych kart, natomiast w skonstruowanym narzędziu wskaźnik ten tworzy się na podstawie porównania średnich czasów reakcji w pierwszej i drugiej fazie sortowania. Zmiana ta związana jest z koniecznością dopasowania narzędzia do poziomu rozwoju dzieci starszych niż te, do badania których skon-

¹ Do stworzenia narzędzia użyto programu Affect 4.0 (Spruyt i in., 2010).

struowano DTSK. W trakcie sprawdzania narzędzia odkryto, że liczba popełnionych błędów w niewielkim stopniu różnicuje badanych. Kolejną istotną modyfikacją stanowi zastosowanie trzech kart wzorcowych zamiast dwóch, jak w DTSK. Służyło to zwiększeniu poziomu trudności zadania przez prezentację dodatkowego dystraktora. Dokonano również zmiany kształtów umieszczonych na kartach testowych z przedstawiających królika i łódź na figury geometryczne.

Badani otrzymali instrukcję na temat sposobu segregowania pojawiających się kart na początku badania oraz po zmianie reguły sortowania kart. Za każdym razem po udzieleniu odpowiedzi badany otrzymywał informację zwrotną w postaci „ikonki uśmiechniętej”, w przypadku prawidłowej odpowiedzi lub „ikonki smutnej” w przypadku odpowiedzi niepoprawnej. Ocenie poddano dwa parametry. Pierwszy stanowił różnicę uśrednionych czasów reakcji w pierwszym i drugim etapie sortowania, co określało poziom elastyczności poznawczej. Drugi – liczba kart dopasowanych do właściwych kategorii – wskazywał na poprawność udzielanych odpowiedzi w drugim etapie sortowania. Parametr ten posłużył eliminacji wpływu stylu odpowiadania na wynik zadania. Część badanych udzielała odpowiedzi szybciej, ale mniej dokładnie, co skutkowało częstszym udzielaniem odpowiedzi niepoprawnych. Osoby o takim „impulsywnym” stylu odpowiadania uzyskiwały wyższe wyniki czasu reakcji, co nie było dobrym odzwierciedleniem badanej zmiennej. Z tego powodu zdecydowano o stworzeniu zmiennej, która opisywałaby liczbę błędów popełnionych w drugim etapie zadania, a następnie dokonano jej scalenia ze zmienną pochodzącą z parametru pierwszego. Podczas obliczania wyniku średniej czasów reakcji w obu etapach pominięto dwa skrajne wyniki pochodzące

z pojedynczych pozycji zadania, aby zminimalizować znaczenie odpowiedzi udzielanych losowo bądź przypadkowo.

Kolejne narzędzie – test „Znajdź regułę” stworzony na podstawie TSKW – służyło do pomiaru poziomu rozwoju FW w zakresie zdolności tworzenia pojęć. Zdolność ta miałaby w tym przypadku przejawiać się jako możliwość odnalezienia reguły sortowania kart na podstawie stawiania i weryfikacji hipotez jej dotyczących, a tym samym przyjęcia właściwego nastawienia na wykonywanie zadania. Narzędzie składało się z 48 pozycji, każda pozycja polegała na prezentacji czterech kart z bodźcami. Wszystkie karty posiadały trzy właściwości: kolor, kształt oraz liczbę elementów. Trzy z kart stanowiły wzory, które pozostawały stale na ekranie komputera, czwarta karta dobierana była w sposób losowy. Pojawienie się na ekranie nowej karty określało kolejną pozycję zadania. Reguła sortowania ulegała zmianie w trakcie wykonywania zadania sześć razy. Niezależnie od reguły sortowania, karty były takie same w każdym etapie badania.

W porównaniu z TSKW zmianie uległa liczba kart wzorcowych, którą zredukowano z czterech do trzech. Podobnie jak liczba zmian reguły sortowania oraz jej sposób, gdyż w stworzonym narzędziu zmiany reguły sortowania były automatyczne, co w tym przypadku oznacza iż były niezależne od osiągnięcia 10 poprawnych odpowiedzi, jak to ma miejsce w TSKW. Zmiany dotyczyły również kształtów i kolorów wykorzystanych na kartach, a także liczby obserwowanych wskaźników, które w przypadku „Znajdź regułę” sprowadzały się do ogólnej liczby błędów. Przekształcenia wprowadzone w narzędziu użytym w badaniu w sto-

Tabela 1
Kryteria podziału grupy badawczej na podgrupy

Kolejność stosowanych narzędzi							
1. zmodyfikowane zadania z testu DTSK				1. zmodyfikowane zadania z testu TSKW			
2. kwestionariusz badania powodzenia szkolnego				2. kwestionariusz badania powodzenia szkolnego			
3. zmodyfikowane zadania z testu TSKW				3. zmodyfikowane zadania z testu DTSK			
Modyfikacja instrukcji przez dodanie lub usunięcie polecenia „pracuj najszybciej, jak potrafisz”							
polecenie pracy na czas		brak polecenia pracy na czas		polecenie pracy na czas		brak polecenia pracy na czas	
Modyfikacja instrukcji poprzez wskazywanie zmian w kryterium sortowania kart („+” wskazanie kryterium, „-” brak wskazania kryterium)							
+	-	+	-	+	-	+	-
Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4	Grupa 5	Grupa 6	Grupa 7	Grupa 8
n = 6	n = 6	n = 6	n = 5	n = 4	n = 6	n = 6	n = 4

sunku do TSKW służyć miały obniżeniu poziomu trudności, a także uproszczeniu przebiegu badania.

Badanie odbywało się indywidualnie, przy pomocy komputera. Badanych poinstruowano co do (a) celu, jakim było odnalezienie właściwego kryterium sortowania kart, (b) sposobu, w jaki sortowanie ma się odbywać. Opisano też (c) wszystkie właściwości kart (kolor, kształt, liczba elementów). Instrukcja zawierała ponadto przykład rozwiązania pojedynczej pozycji narzędzia. Po każdej odpowiedzi badanego pojawiała się informacja zwrotna odpowiadająca poprawności dokonanego sortowania. Była ona prezentowana jako „ikonka uśmiechnięta” w wypadku prawidłowej odpowiedzi lub „ikonka smutna”, w wypadku odpowiedzi niepoprawnej. Wynik testowania stanowiła suma błędnych odpowiedzi (nieprawidłowo zaklasyfikowanych kart) po każdej zmianie reguły, z wyłączeniem pierwszego etapu sortowania.

Badanych podzielono na osiem grup liczących 4–6 osób. Grupy zostały wydzielone ze wzglę-

du na: kolejność stosowanych narzędzi, modyfikacje instrukcji przez dodanie polecenia „pracuj najszybciej, jak potrafisz” oraz modyfikacje instrukcji przez informowanie badanego o zmianach w kryterium sortowania kart. Podział został przedstawiony w Tabeli 1.

Wyniki

Wszystkie zmienne z wyjątkiem zmiennych socjodemograficznych (tj. wieku i statusu zawodowego rodziców, miejsce zamieszkania i kolejności urodzenia), które okazały się w znacznej większości nieistotne zarówno dla zmiennych zależnych, jak i niezależnych, przekształcono na wyniki „z”. Wskaźnikiem zmiennej „elastyczność poznawcza” był wynik różnicy uśrednionych czasów reakcji (średni czas reakcji w II etapie sortowania – średni czas reakcji w I etapie sortowania), pochodzących z narzędzia stworzonego na podstawie DTSK.

Analiza wyników surowych pokazała znaczne zróżnicowanie w zakresie stylu udzielania odpowiedzi. Część dzieci udzielała odpowiedzi szybciej, lecz z mniejszą trafnością,

natomiast część dzieci udzielała odpowiedzi wolniej ale z większą trafnością. Dokonano zatem scalenia wyników tej zmiennej z wynikami zmiennej, która powstała na podstawie zsumowania liczby błędnych odpowiedzi poprzez uśrednienie wartości obu zmiennych dla każdej z osób badanych. Doprowadziło to do powstania zmiennej „elastyczność poznawcza z poprawką na styl odpowiedzi”. Analogicznie, przez scalenie wyników dla trzech zmiennych zależnych, dotyczących pomiaru powodzenia szkolnego stworzona została zmienna globalna „powodzenie szkolne”, która uwzględniała wszystkie trzy perspektywy pomiaru: uczniów, nauczycieli i rodziców. Scalenie również w tym przypadku oznaczało uśrednienie wartości trzech zmiennych dla każdego przypadku, po wcześniejszym przekształceniu danych na wyniki „z”.

Kolejnym etapem była analiza skupień przeprowadzona na wszystkich badanych metodą dwustopniowego grupowania. Służyła ona udzieleniu odpowiedzi na pytanie o znaczenie odmiennych wersji instrukcji dla jakości wyników uzyskanych w grupach przez nie wyróżnionych. Wyodrębniono trzy skupienia. Zaproponowano wyjaśnienie ich powstania jako działanie efektu modyfikacji instrukcji. Następnie zostało to zweryfikowane za pomocą współczynnika V Cramera. Zmiennymi służącymi do porównań były: zmienna opisująca przynależność do skupień oraz zmienna określająca rodzaj zastosowanej instrukcji. Wyniki okazały się być istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$ dla zmiennej „elastyczność poznawcza” i na poziomie $p < 0,001$ dla zmiennej „zdolność tworzenia pojęć”. Statystyki V Cramera osiągnęły wartość 0,441 dla elastyczności poznawczej i 0,645 dla zdolności tworzenia pojęć.

Stwierdzono, iż ten sam materiał bodźcowy opatrzone różnymi instrukcjami mierzył

inne aspekty wybranych funkcji wykonawczych. W efekcie zdecydowano, że analiza związków między zmiennymi będzie się odbywała jedynie na części danych. W zakresie zmiennej „zdolność tworzenia pojęć” były to przypadki, których pomiaru dokonano bez wskazywania kryterium sortowania kart. Dla zmiennej „elastyczność poznawcza” wykorzystano w dalszej analizie jedynie tę część przypadków, dla których podczas badania nie używano polecenia „pracuj najszybciej, jak potrafisz”. W konsekwencji dane poddane dalszej analizie to dla zmiennej „zdolność tworzenia pojęć” 22 przypadki, natomiast dla zmiennej „elastyczność poznawcza” 21 przypadków. Do statystycznego opisu związku łączącego zmienne zależne i zmienne niezależne zastosowano współczynnik korelacji r Pearsona.

Elastyczność poznawcza a powodzenie szkolne

Uzyskane wyniki pokazują, że elastyczność poznawcza wykazuje istotny związek z częścią wskaźników powodzenia szkolnego (Tabela 2). Należy zwrócić uwagę, iż związki między elastycznością poznawczą a powodzeniem szkolnym, którego pomiaru dokonywano pośród nauczycieli i uczniów, charakteryzują się niskimi poziomami istotności statystycznej. Zdecydowano jednak o próbie ich interpretacji z mimo mało liczebnych grup, a chcąc zaprezentować jedynie pewne ujawniające się tendencje.

Wyniki oznaczają, iż niezależnie od perspektywy, z której dokonywany był pomiar, powodzenie szkolne okazuje się wprost proporcjonalnie powiązane z elastycznością poznawczą. Ujemna korelacja wynika ze sposobu pomiaru: niższe wartości wskaźników oznaczały wyższy poziom elastyczności poznawczej. Oznacza to zatem, iż oceny dokonane przez nauczycieli, opinie uczniów, jak i rodziców wskazują

Tabela 2

Wartości współczynnika *r* Pearsona między elastycznością poznawczą a wskaźnikami powodzenia szkolnego

Analizowane zmienne	Wskaźniki powodzenia szkolnego			
	Zagregowany wskaźnik globalny	Opinie rodziców (kwestionariusz)	Oceny nauczycieli (skala ocen)	Opinie uczniów (wywiad)
Elastyczność poznawcza	-0,579**	-0,319	-0,384	-0,602**
Elastyczność poznawcza z korektą stylu odpowiadania	-0,639***	-0,522**	-0,420*	-0,421*

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

na istotną rolę możliwości poznawczych dziecka związanych z umiejętnością przełączania się między odmiennymi procedurami działania lub działaniami „bez strat” w zakresie czasu i jakości wykonywanego zadania.

Zdolność tworzenia pojęć a powodzenie szkolne

Związek między zdolnością tworzenia pojęć a powodzeniem szkolnym jest istotny statystycznie jedynie dla wskaźników uzyskanych od uczniów, jak również dla zagregowanego wskaźnika powodzenia szkolnego (Tabela 3). Oznacza to, iż nie potwierdzono hipotezy dotyczącej związku zdolności tworzenia pojęć z powodzeniem szkolnym, którego pomiaru dokonywano z perspektywy opinii rodziców i ocen nauczycieli. Stosunkowo słabszy związek między zdolnością

tworzenia pojęć a powodzeniem szkolnym niż między elastycznością poznawczą a powodzeniem szkolnym, może wskazywać na niewielkie znaczenie zdolności tworzenia pojęć na wczesnych etapach szkolnej edukacji. Wyraźniejsza jest tendencja ukazująca rolę zdolności związanych z przełączaniem się między zadaniami, procedurami czy też realizacją kolejnych poleceń nauczyciela.

Dyskusja

Uzyskane wyniki, świadczące o istotnych związkach powodzenia szkolnego z elastycznością poznawczą, dostarczają danych na temat znaczenia, jakie dla funkcjonowania szkolnego ma zdolność do podtrzymywania intencjonalnej aktywności ukierunkowanej na cel. Dokładniej – pokazują, jakie znaczenie ma możliwość szybkiej zmiany aktywności przez zmianę celu i procedur

Tabela 3

Wartości współczynnika *r*-Pearsona między zdolnością tworzenia pojęć a wskaźnikami powodzenia szkolnego

Analizowane zmienne	Wskaźniki powodzenia szkolnego			
	Zagregowany wskaźnik globalny	Opinie rodziców (kwestionariusz)	Oceny nauczycieli (skala ocen)	Opinie uczniów (wywiad)
Zdolność tworzenia pojęć	-0,338*	-0,068	-0,286	-0,500**

w realizacji działań, czyli – już na poziomie ogólniejszym – jakie znaczenie ma możliwość szybkiej adaptacji do zmieniających się warunków.

Opisując powyższe wyniki nie sposób nie odwołać się do prekursora badań dotyczących zdolności przełączania się, jakim był Arthur Jersild (1927; za: Jodzio, 2008). Jego badanie polegało na porównywaniu dwóch grup: jednej mającej wykonywać wyłącznie dodawanie i drugiej, która wykonywała naprzemiennie dodawanie i odejmowanie. Wyniki tego eksperymentu pokazały, że czas wykonania dla grupy realizującej jedno zadanie był istotnie krótszy od czasu potrzebnego na wykonanie zadań naprzemiennie. Mimo że procedury niniejszego badania oraz badania Jersilda są odmienne, to jednak odwołują się do podobnego procesu związanego z przełączaniem się między zadaniami (Jodzio, 2008).

Dane dotyczące roli elastyczności poznawczej zdają się potwierdzać wyniki badania przeprowadzonego przez zespół Carona Clarka (2010). Miało ono służyć odpowiedzi na pytanie o predykcyjną wartość FW w osiąganiu szkolnego sukcesu. Wykazano istotny związek 0,46 ($p < 0,01$) między elastycznością poznawczą (mierzoną, kiedy badane dzieci były w wieku 4 lat) a wynikami w teście płynności matematycznej (pomiaru dokonano, kiedy badane dzieci były w wieku 6 lat). Jeśli zaś chodzi o związek elastyczności poznawczej z ocenami umiejętności matematycznych dokonywanymi przez nauczycieli, to kształtował się on na poziomie 0,34 ($p < 0,01$).

Prezentowane badanie dotyczące zdolności tworzenia pojęć nie wskazują na jej istotny związek z powodzeniem szkolnym u dzieci w wieku 7–8 lat. Stwierdzono go jedynie dla wskaźnika powodzenia szkolnego ustalonego na podstawie informacji od samych

uczniów, ale nie od rodziców i nauczycieli. Zagadnienie to pozostaje otwarte, przyczyną takiego wyniku mogły być artefakty związane z zastosowanym narzędziem pomiaru (było ono trudne dla dzieci już na poziomie zrozumienia instrukcji) tego rodzaju funkcji wykonawczej, jaką jest zdolność tworzenia pojęć. Obserwacja zachowania dzieci w trakcie badania sugeruje takie wyjaśnienie.

Kolejne wyjaśnienie, które uwzględnia błędy w procedurze badań, odwołuje się do faktu, iż wszystkie pomiary zostały przeprowadzone przez jedną osobę. Mogło to doprowadzić do powstania nieuświadomionej tendencji do oceniania słabo sprecyzowanych wypowiedzi dziecka w wywiadzie tak, aby były spójne z wynikami zadania mierzącego zdolność do tworzenia pojęć, przyczyniając się do uzyskania takich wyników. Ta hipoteza została sfalsyfikowana przez przeprowadzenie porównań dwóch grup: jednej – w której wywiad poprzedzał badanie tej zmiennej i drugiej – w której wywiad następował po dokonanym pomiarze zdolności tworzenia pojęć. Wyniki wskazują na brak istotnych różnic między grupami, co oznacza brak u badacza owej zniekształcającej tendencji w ocenie wypowiedzi dzieci udzielanych w wywiadzie (Jankowski, 2011).

Zasadne jest w tym miejscu przywołanie chińskiego badania nad trudnościami w nauce (Zhang, Su i Li, 2004). Zostało ono przeprowadzone na grupie dzieci w wieku 12 lat, przez porównanie wyników TSKW i WISC–CR (*Wechsler Intelligence Scale for Children-Chinese Revised*) między grupami dzieci mających trudności w nauce i tymi, które trudności takich nie przejawiały. Wyniki wskazują na istotny związek mierzonych właściwości dziecka z jego trudnościami w nauce. W świetle tych doniesień za najbardziej prawdopodobne wyjaśnienia wyników prezentowanego w tym artykule badania można uznać te, które świadczą

o braku znaczenia zdolności tworzenia pojęć na wczesnym etapie edukacji (w I klasie) oraz jego wzrost na kolejnych etapach. Trudno jednoznacznie określić, co stanowiłoby przyczynę takich rezultatów. Mogą nimi być zarówno zmiana wymagań, jakie szkoła stawia dzieciom, jak i procesy rozwoju zdolności związanych z tworzeniem pojęć.

Podsumowując można stwierdzić, że tym przejawem FW, który ma większe znaczenie dla powodzenia szkolnego u progu szkolnej edukacji, jest elastyczność poznawcza. Oznacza to, że większe znaczenie mają zdolności związane z adaptacją do nowych warunków, zapośredniczone przez umiejętne „przemieszczanie się” między różnymi procedurami i działaniami, niż zdolność do samodzielnego dostrzegania związków i tworzenia na ich podstawie uogólnień mogących przyczynić się do skuteczniejszego działania.

Biorąc pod uwagę, że neuronalne korelaty FW lokalizowane są w korze przedczołowej, najpóźniej dojrzewającej struktury w ludzkim mózgu (Garon i in., 2008), nierozstrzygnięte pozostaje pytanie, czy obserwowane w prezentowanym badaniu interindywidualne zróżnicowanie dzieci w zakresie przejawów FW jest wynikiem odmiennego tempa ich rozwoju (związanego z dojrzewaniem struktur ośrodkowego układu nerwowego), czy też opisuje ono pewną stałą właściwość osób badanych. Pytanie to jest o tyle istotne, że poszerza możliwości użycia wiedzy dotyczącej FW. Jeżeli przyjmiemy, że zróżnicowanie wśród badanych dzieci jest wynikiem odmiennego tempa rozwoju, to można wiedzę tę wykorzystać np. w procesie podejmowania decyzji dotyczącej rozpoczęcia nauki szkolnej, jak również w wielu sytuacjach związanych ze wspomaganie rozwoju w okresie przedszkolnym oraz z kształtowaniem gotowości dzieci, które charakteryzuje niższy poziom rozwoju FW. Z perspektywy tego problemu interesujące wydają się badania, które

mogłyby udzielić bardziej rozstrzygających odpowiedzi. Przede wszystkim konieczne byłoby przeprowadzenie badań w planie podłużnym. Istotne wydaje się również użycie narzędzi, które dokonywałyby pomiaru FW w szerszym zakresie, a także zastosowanie bardziej zobiektywizowanych miar powodzenia szkolnego z uwzględnieniem różnych jego aspektów.

Jak wskazuje zespół Claire Hughes (2010), przeprowadzenie równoległych badań porównawczych w krajach różniących się wiekiem startu szkolnego, mogłoby pozwolić na określenie skutków związanej z wiekiem poprawy w wykonaniu zadań służących do pomiaru FW. Czy jest to jedynie efekt dojrzewania struktur ośrodkowego układu nerwowego, czy może efekt interakcji procesu dojrzewania i działania czynników środowiskowych, w tym wczesnej edukacji i różnych procedur stymulacji, czy też wspomaganie rozwoju w tych obszarach w okresie przedszkolnym.

Literatura

- Bee, H. (1998). *Psychologia rozwoju człowieka*. Poznań: Wydawnictwo Zysk i S-ka.
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595–616.
- Clark, C. A., Pritchard, V. A. i Woodward L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 46(5), 1176–1191.
- Garon, N., Bryson, S. E. i Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31–60.
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A. i Graham, A. (2010). Tracking executive function across the transition to school: a latent variable approach. *Developmental Psychology*, 35(1), 20–36.
- Jankowski, P. (2011). *Funkcje wykonawcze a powodzenie szkolne u dzieci w wieku 7 i 8 lat* [niepublikowana praca magisterska]. Poznań: Instytut Psychologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.

- Jaworowska, A. (2002) *TSKW – Test Sortowania Kart z Wisconsin*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych. Polskie Towarzystwo Psychologiczne.
- Jodzio, K. (2008). *Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Jodzio, K. (2011). *Diagnostyka neuropsychologiczna w praktyce klinicznej*. Warszawa: Wydawnictwo Difin.
- McCabe, D., Roediger, H., McDaniel, M., Balota, D. i Hambrick, D. (2010) The relationship between working memory capacity and executive functioning: evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2), 222–243.
- Nęcka, E., Orzechowski, J. i Szymura, B. (2006). *Psychologia poznawcza*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN (w koedycji z Wydawnictwem Naukowym Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej Academica).
- Pąchalska, M. (2007) *Neuropsychologia kliniczna. Urazy mózgu*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Putko, A. (2008) *Dziecięca teoria umysłu w fazie jawnej i utajonej a funkcje wykonawcze*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe im. Adama Mickiewicza.
- Seen, T. i Espy, K. (2004). Using path analysis to understand executive function organization in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 445–464.
- Spruyt, A., Clarysse, J., Vansteenwegen, D., Baeyens, F. i Hermans, D. (2010). Affect 4.0: A free software package for implementing psychological and psychophysiological experiments. *Experimental Psychology*, 57, 36–45.
- Stefańska-Klar, R. (2000). Późne dzieciństwo. Młodszy wiek szkolny. W: B. Harwas-Napierała i J. Trempała (red.), *Psychologia rozwoju człowieka* (t. 2, s. 130–162). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Temple, R., Davis, J. D., Silverman, I. i Tremont, G. (2006). Differential impact of executive function on visual memory tasks. *The Clinical Neuropsychologist*, 20, 480–490.
- Wecker, N. S., Kramer, J. K., Hallam, B. J. i Delis, D. C. (2005). Mental flexibility: age effects on switching. *Neuropsychology*, 19(3), 345–352.
- Zelazo, P. D., Muller, U., Frye, D. i Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), 274.
- Zhang, J., Su, L. i Li, X. (2004). Cognitive Function in Children with Learning Disorder. *Chinese Mental Health Journal*, 18(4), 239–241.
- Żurawska, A. (bdw). *Ankieta powodzenia szkolnego*. Pobrano z www.szkolnictwo.pl/index.php?id=PU8089