

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej. Wydział Pedagogiki i Psychologii

*URSZULA OSZWA, **GABRIELA CHMIEL

*ulaoszwa@wp.pl, **gabriela1991@interia.pl

*Motywacja do uczenia się a lęk przed matematyką
w klasach starszych szkoły podstawowej*

Motivation to learn and math anxiety in older grades of primary education

STRESZCZENIE

Motywacja do uczenia się stanowi jeden z ważniejszych czynników wpływających na osiągnięcia matematyczne uczniów. Może ona ulegać zmianom pod wpływem lęku przed matematyką. Wśród licznych typologii motywacji, ze względu na szczególne odniesienie do doświadczeń w uczeniu się, na uwagę zasługują motywacja samoistna i celowa. W artykule opisano efekty poszukiwań zależności między typami motywacji do uczenia się wyróżnionymi w modelu Amabile i in. (1994) a lękiem przed matematyką. W badaniach uczniów z klas IV (n = 43) i VI (n = 45) szkoły podstawowej zastosowano Inwentarz Orientacji Motywacyjnych (Amabile i in. 1994, Karwowski 2009) obejmujący 30 stwierdzeń, które dotyczą motywacji samoistnej i celowej, oraz Kwestionariusz Lęku Matematycznego składający się z 54 stwierdzeń (Mulhern, Rae 1998). W obu grupach wystąpiły umiarkowane dodatnie korelacje między motywacją samoistną a lękiem przed matematyką. W klasie VI istotna okazała się korelacja między klarownością celów jako aspektem motywacji celowej a lękiem przed matematyką. Nie uzyskano istotnych różnic w większości aspektów motywacji do uczenia się. Jedynie wyzwanie różnicowało grupy istotnie. Lęk przed matematyką oraz postrzeganie nauczyciela były istotnie większe w klasie IV. Uzyskane rezultaty mogą mieć znaczenie dla planowania edukacji matematycznej i jej rozwoju w kierunku redukcji lęku przed matematyką i zwiększenia się motywacji samoistnej u uczniów.

Słowa kluczowe: motywacja samoistna i celowa; uczenie się; lęk przed matematyką

WPROWADZENIE

Motywacja do uczenia się stanowi ważny czynnik ukierunkowujący osiągnięcia uczniów na różnych etapach edukacji i jest przedmiotem zainteresowań badawczych oraz dydaktycznych (por. Arends 1994; Brophy 2002; Convington, Tell 2004; Franken 2005; Gasiul 2007). Już we wczesnym okresie kształcenia matematycznego niektórzy uczniowie nie potrafią poradzić sobie z wymaganiami, jakie stawiane są przed nimi w zakresie posługiwaniem się liczbami, miarami, jednostkami czasowymi i przestrzennymi. Na kolejnych szczeblach edukacji, w miarę komplikowania się wiedzy matematycznej pod względem merytorycznym i strukturalnym (Ciesielski, Pogoda 2005), odsetek uczniów z trudnościami w uczeniu się tego przedmiotu stopniowo wzrasta (Stucki 1998, 2000). Badania światowe wykazują, że motywacja do uczenia się może pozostawać w relacji z lękiem przed matematyką (Jansen i in. 2016; Kesici, Erdoğan 2010). Przedmiot ten jest nauczany w polskim systemie edukacji w sposób specyficzny, różniący się od nauczania innych przedmiotów, zarówno ścisłych, jak i humanistycznych. Lekcje matematyki mają zwykle stałą, sztywną strukturę, nie zakładają pracy zespołowej, a ich celem jest najczęściej ćwiczenie algorytmów rozwiązywania zadań danego typu (por. Klus-Stańska, Kalinowska 2004; Klus-Stańska, Nowicka 2005; Kalinowska 2010; Makowska 2009; Turska, Mroziak 2014). Sprzyja to w większym stopniu rozwojowi motywacji celowej niż samoistnej uczniów (Amabile i in. 1994).

Lęk przed matematyką stanowi zagadnienie istotne z punktu widzenia jego wpływu na poczucie pewności siebie i osiągnięcia uczniów (Yildirim 2012). Kompetencje matematyczne są kluczowe w wielu współczesnych społeczeństwach, w których kładzie się silny nacisk na długofalowe kształcenie młodzieży w zakresie przedmiotów ścisłych (Vasquez-Colina, Gonzalez-DeHass, Furrer, 2014). Badania nad motywacją i lękiem przed matematyką (Kesici, Erdoğan 2010) wśród 156 uczniów klas VIII wykazały, że młodzież z dużą motywacją ujawniała istotnie wyższy poziom lęku w porównaniu z uczniami z małą motywacją. Międzykulturowe eksploracje prowadzone w krajach Wschodniej Azji i Europy Zachodniej (Luo i in. 2014) wykazały zależność lęku przed matematyką i motywacji od systemu edukacji, w tym postrzegania nauczyciela przez uczniów. Okazało się, że uczniowie z krajów azjatyckich cechowali się istotnie większym lękiem przed matematyką niż uczniowie z Europy. Znamienny był też fakt wystąpienia większej motywacji u uczniów z krajów azjatyckich, których systemy edukacji charakteryzuje silna presja rywalizacji od wczesnych etapów kształcenia (Wang i in. 2015). Na rolę postrzegania nauczyciela w rozwoju motywacji do uczenia się oraz lęku przed matematyką wskazują także wyniki badań Sameeta Yildirimy (2012). Dostrzegane wsparcie nauczyciela korelowało w nich po-

zytywnie ze strategiami uczniów stosowanymi podczas rozwiązywania problemów matematycznych oraz negatywnie z lękiem przed matematyką. W badaniach Sandry Linder, Julie Smart i Jennifer Cribbs (2015) nad motywacją do uczenia się matematyki u uczniów edukacji elementarnej (klas II–V) analizie poddano trzy zmienne: a) lęk przed matematyką, b) subiektywną ocenę własnej skuteczności (*self-efficacy*) oraz c) ocenę przydatności matematyki przez uczniów. Osoby z dużą motywacją do uczenia się matematyki prezentowały niewielki lęk przed tym przedmiotem, duże poczucie własnej skuteczności oraz poczucie użyteczności matematyki w życiu codziennym. Wyniki badań Zhe Wang i in. (2015) ujawniły związek o charakterze odwróconego U między lękiem przed matematyką a osiągnięciami z tego przedmiotu wśród uczniów o silnej motywacji wewnętrznej oraz umiarkowaną korelację negatywną między lękiem a osiągnięciami u badanych ze słabą motywacją wewnętrzną.

MOTYWACJA SAMOISTNA I CELOWA

W badaniach własnych przyjęto model orientacji motywacyjnych Teresy Amabile i in. (1994), w którym wyróżnione są motywacja zewnętrzna (*extrinsic motivation*) oraz wewnętrzna (*intrinsic motivation*). Adaptacja modelu na grunt polski dokonana przez Macieja Karwowskiego (2009) przyniosła narzędzie do pomiaru poszczególnych rodzajów i aspektów motywacji w tym modelu wymienianych (Stuhlfaut 2010).

Motywacja samoistna obejmuje motywację wewnętrzną, wyzwanie oraz przyjemność i uniesienie. Są to aspekty związane z samonagradzającą wartością aktywności, podejmowania czynności zmierzających do wykonywania zadań. Motywacja tego rodzaju zdaje się mieć niewielki związek z lękiem przed matematyką (Karwowski 2013).

W przypadku motywacji celowej, na którą składają się motywacja zewnętrzna, stawianie celów oraz ich klarowność, związki z lękiem matematycznym są bardziej bezpośrednio. Uczeń nabywa wiedzę ze względu na chęć osiągnięcia celów, którymi mogą być: dobra ocena ze sprawdzianu, zdany egzamin, promocja do następnej klasy, uznanie nauczyciela (Niebrzydowski 1972, Rheinberg 2006). Potrzebuje też, aby cele zdobywania wiedzy i umiejętności matematycznych były jasno określone i klarowne. Jeśli potrafi sam je sobie stawiać, wówczas będzie kierował się motywacją samoistną. Jeśli jednak oczekuje ukierunkowania od nauczyciela, siłą napędową zdobywania umiejętności matematycznych będzie raczej motywacja celowa, zewnętrzna. Jak podkreślają Amabile i in. (1994), ważne jest, aby w procesie uczenia się występowały oba rodzaje motywacji (por. Karwowski 2013).

LĘK PRZED MATEMATYKĄ

Badania związku motywacji z emocjami mają długą historię na gruncie psychologii. Znaną jest prawo Yerkesa–Dodsona (Łukaszewski, Doliński 2000) opisujące zależność między poziomem motywacji a zadaniami o różnicowanym stopniu trudności. W miarę zwiększania się motywacji mierzonej pobudzeniem fizjologicznym organizmu coraz łatwiej jest wykonywać daną aktywność, ale tylko do pewnego momentu. Im zadanie trudniejsze, tym mniejsze powinno być pobudzenie. Dla zadań łatwych optymalny poziom motywacji jest wyższy niż dla zadań trudnych.

Lęk przed matematyką traktuje się w literaturze przedmiotu jako jeden z ważniejszych czynników odgrywających rolę w osiągnięciach matematycznych (Cipora i in. 2015). Termin ten odnosi się do negatywnych stanów emocjonalnych towarzyszących rozwiązywaniu zadań matematycznych w różnych sytuacjach życiowych, nieograniczających się wyłącznie do lekcji matematyki w szkole (Ascraft, Ridley 2005). Stany niepokoju i jego fizjologicznych przejawów mogą ujawniać się np. przy sprawdzaniu wysokości rachunku i reszty podczas zakupów, mimo że należy to do częstych doświadczeń. Lęk przed matematyką prowadzi niekiedy do zmian w zachowaniu w postaci unikania sytuacji wymagających liczenia.

Z przeglądu badań nad korelatami lęku przed matematyką – prowadzonymi w licznych krajach Europy Zachodniej, Stanach Zjednoczonych oraz Wschodniej Azji – dokonanego przez Krzysztofa Ciporę, Monikę Szczygieł, Kurta Wilmesa i Hansa Christopha Nuerka (2015) wynika, że zmienna ta pozostaje w dodatniej zależności z: osiągnięciami matematycznymi, efektywnością rozwiązywania zadań arytmetycznych, a także z innymi rodzajami lęku, zwłaszcza z lękiem przed oceną i egzaminem. Wzorzec tych zależności jest podobny u dzieci i dorosłych. Sytuacje lękowe powodują dążenie do ich zakończenia w celu usunięcia dyskomfortu, co sprawia, że uczniowie starają się jak najszybciej rozwiązać zadanie, przez co popełniają liczne błędy obliczeniowe bądź podają odpowiedzi przypadkowe. Badania wykazują także pogorszenie się pamięci krótkotrwałej oraz pamięci roboczej pod wpływem lęku przed matematyką – nie pozostaje to bez znaczenia dla poprawności wykonania zadania wymagającego dokonywania obliczeń pamięciowych. Rezultaty nielicznych badań ujawniają nasilające się wraz z wiekiem zależności między lękiem przed matematyką a cechami osobowości.

Na podstawie przeglądu literatury przedmiotu w badaniach własnych podjęto próbę przeprowadzenia analizy zależności między motywacją do uczenia się a lękiem przed matematyką w klasach starszych szkoły podstawowej. Oczekiwano zróżnicowania motywacji i nasilenia lęku oraz odmiennych korelacji między nimi na różnych etapach kształcenia.

METODA

Celem referowanych badań było poszukiwanie odpowiedzi na pytanie, czy występują zależności między różnymi rodzajami motywacji do uczenia się a lękiem przed matematyką u uczniów klas starszych szkoły podstawowej. Sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Czy istnieją zależności między motywacją do uczenia się a lękiem przed matematyką wśród badanych uczniów klas IV i VI szkoły podstawowej? Oczekiwano, iż związki te będą odmienne na każdym etapie kształcenia ze względu na różne doświadczenia uczniów na początku i pod koniec drugiego etapu nauczania podstawowego.
2. Czy występują istotne różnice w motywacji do uczenia się na różnych etapach kształcenia? Oczekiwano zróżnicowania związanego z etapem edukacji matematycznej. Zakładano uzyskanie wyższych wskaźników motywacji samoistnej w klasie IV oraz celowej w klasie VI.
3. Czy występują istotne różnice w zakresie lęku przed matematyką między badanymi uczniami? Oczekiwano ujawnienia się różnic związanych z etapem kształcenia. Ze względu na zmianę sposobu nauczania matematyki w klasie IV (wcześniej nauczanie zintegrowane) spodziewano się większego lęku niż u dzieci z klasy VI przyzwyczajonych do specyficznego sposobu nauczania matematyki jako odrębnego przedmiotu szkolnego.

NARZĘDZIA

Badania miały charakter kwestionariuszowy. Wykorzystano skróconą wersję Kwestionariusza Lęku Matematycznego (KLM), który jest polskim odpowiednikiem Math Anxiety Survey (MAS) Fennema–Shermana w opracowaniu Fiony Mulhern i Gordona Rae (1998), oraz Inwentarz Orientacji Motywacyjnych (IOM) będący polską wersją Work Performance Inventory (WPI) Teresy Amabile, Karla Hilla, Beth Hennessey i Elisabeth Tighe (1994) w adaptacji Karwowskiego (2009).

Kwestionariusz Lęku Matematycznego (Mulhern, Rae 1998) składa się z 54 stwierdzeń, na które można odpowiadać twierdząco bądź przecząco. Pozycje podzielone zostały na sześć obszarów ocenianych z perspektywy badanego:

1. MA (*math anxiety*) – lęk przed matematyką: twierdzenia 1–9.
2. PI (*parental involvement*) – zaangażowanie rodziców w edukację matematyczną dziecka (zdaniem samego dziecka): twierdzenia 10–18.
3. U (*usefulness*) – użyteczność matematyki według ucznia (zarówno obecnie, jak i w przyszłości): twierdzenia 19–27.

4. GS (*gender stereotype*) – stereotypy płciowe związane z nauką matematyki: twierdzenia 28–36.
5. S (*success*) – potrzeba sukcesu: twierdzenia 37–45.
6. T (*teachers*) – postrzeganie nauczyciela matematyki: twierdzenia 46–54.

Suma wyników uzyskanych w zakresie pomiaru obszarów 2–6 stanowi wskaźnik postrzegania matematyki przez ucznia. Badani oceniają zgodność twierdzeń z ich typowym zachowaniem poprzez zaznaczenie odpowiedzi „tak” (1 pkt) bądź „nie” (0 pkt). Maksymalny wynik, możliwy do uzyskania wynosi 54 pkt. Im wyższy wynik, tym bardziej pozytywne postrzeganie matematyki przez ucznia.

Inwentarz Orientacji Motywacyjnych (Karwowski 2009) składa się z 30 stwierdzeń, które wyrażają poglądy na temat uczenia się i rozwiązywania problemów. Zadaniem ucznia jest ocena w skali 1–4, w jakim stopniu sytuacja przedstawiona w stwierdzeniu jest prawdziwa w jego przypadku, przy czym 1 oznacza stwierdzenie całkowicie nieprawdziwe (badany nigdy lub prawie nigdy się tak nie zachowuje), a 4 oznacza, że stwierdzenie w przypadku respondenta jest całkowicie prawdziwe (zawsze lub prawie zawsze zgodne z jego zachowaniem).

Zarówno motywacja samoistna, jak i celowa mają w inwentarzu charakter strukturalny. W przypadku motywacji samoistnej (15 pozycji) strukturę tę tworzą:

- motywacja wewnętrzna – źródło motywacji umiejscowione w jednostce, np. „Czuję się bardziej komfortowo, gdy sam ustalam swoje cele”,
- wyzwanie – skłonność do podejmowania zadań nowych, trudnych, np. „Lubię rozwiązywać złożone problemy”,
- przyjemność i uniesienie – dążenie do osiągania stanów emocjonalnych określanych jako przepływ (*flow*), np. „To, co jest dla mnie najważniejsze, to mieć przyjemność z tego, co się robi”.

Na strukturę motywacji celowej (15 pozycji) składają się:

- motywacja zewnętrzna – bodziec znajduje się w zachęcie, np. „Skupiam się na tym, jak inni ludzie zareagują na moje pomysły”,
- umiejętność stawiania celów – samodzielne ukierunkowanie na realizację planów, zdobywanie osiągnięć, np. „Silnie motywują mnie oceny, które mogę uzyskać”,
- klarowność celów rozumiana jako przejrzystość w określaniu zadań do wykonania, np. „Lubię, gdy ktoś stawia mi jasne cele w mojej pracy”.

W procesie adaptacji narzędzia uzyskano satysfakcjonujące wartości psychometryczne (Karwowski 2009). W każdej z orientacji motywacyjnych teoretyczny rozrzut wyniku może wahać się od 15 do 60 pkt.

PROCEDURA BADAŃ

W kwietniu 2015 roku, po dokonaniu losowego wyboru lubelskiej szkoły podstawowej i uzyskaniu zgody dyrekcji, pedagoga szkolnego oraz rodziców,

rozpoczęto realizację założonego planu. W badaniu uczestniczyli uczniowie klas IV ($n = 43$) oraz VI ($n = 45$). W obu grupach zbliżony był procent dziewcząt (47,7) i chłopców (52,3). Uczniowie, poinformowani o anonimowości i dobrowolności udziału w badaniu, wypełniali kwestionariusze ankiet w klasie szkolnej, w małych pięciosobowych zespołach, w dwóch około półgodzinnych sesjach dla każdej grupy. Zapewniało to możliwość kontaktu z badającym w razie potrzeby oraz gwarantowało spokój i samodzielność w wypełnianiu ankiety.

ANALIZA WYNIKÓW

Do przeprowadzenia analiz wykorzystano program statystyczny PS IMAGO 2.0 IBM SPSS 22. Ze względu na fakt, iż rozkład zmiennych nie był liniowy, zastosowano nieparametryczny współczynnik korelacji rang rho Charlesa Spearmana. Sprawdzenia normalności rozkładu zmiennych dokonano za pomocą testu Shapiro–Wilka. Jednorodność wariancji w grupach oceniono z użyciem testu Howarda Levene’a. Po zbadaniu warunków statystycznych, w celu sprawdzenia istotności różnic między grupami w zakresie motywacji do uczenia się oraz lęku przed matematyką i jej postrzegania, posłużono się testami dla dwóch prób niezależnych: parametrycznym testem t-Studenta oraz nieparametrycznym testem U Manna–Whitneya. W analizach za wartość wyjściową wskazującą na istnienie istotnych statystycznie zależności bądź różnic przyjęto poziom: $p < 0,05$.

ZALEŻNOŚCI MIĘDZY MOTYWACJĄ DO UCZENIA SIĘ A LĘKIEM PRZED MATEMATYKĄ W BADANYCH GRUPACH

Głównym celem analizy wyników w przyjętym modelu korelacyjnym było sprawdzenie, czy istnieją istotne statystycznie korelacje między:

- motywacją do uczenia się a przejawianym przez badanych lękiem przed matematyką (tabela 1),
- motywacją do uczenia się badanych a ich percepcją matematyki (tabela 2),
- postrzeganiem matematyki przez badanych a ich lękiem przed tym przedmiotem szkolnym (tabela 3).

Analiza wyników ujawniła obecność istotnych umiarkowanych korelacji dodatnich między ocenianymi zmiennymi, przy czym u badanych w klasie IV i VI wystąpiły korelacje umiarkowane dodatnie w zakresie motywacji samoistnej. Ponadto wśród uczniów klasy IV wystąpiła umiarkowana dodatnia zależność między przyjemnością i uniesieniem a lękiem przed matematyką ($p = 0,016$). Natomiast u badanych z klasy VI wystąpiła umiarkowana korelacja dodatnia między motywacją wewnętrzną a lękiem przed matematyką ($p = 0,006$).

Tabela 1. Korelacje (rho Spearmana) między motywacją do uczenia się a lękiem przed matematyką w badanych grupach

RODZAJE/ASPEKTY MOTYWACJI	Lęk przed matematyką			
	klasa IV		klasa VI	
	rho	p	rho	p
MOTYWACJA SAMOISTNA	0,36*	0,016	0,33*	0,025
wewnętrzna	0,18	0,238	0,41**	0,006
wyzwanie	0,30	0,054	0,20	0,185
przyjemność i uniesienie	0,36*	0,016	0,19	0,213
MOTYWACJA CELOWA	0,21	0,177	0,28	0,061
zewnątrzna	-0,07	0,661	-0,02	0,906
stawianie celów	0,18	0,240	0,12	0,430
klarowność celów	0,30	0,054	0,43**	0,003

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Korelacje (rho Spearmana) między motywacją do uczenia się a postrzeganiem matematyki przez badanych

RODZAJE/ASPEKTY MOTYWACJI	Postrzeganie matematyki			
	klasa IV		klasa VI	
	rho	p	rho	p
MOTYWACJA SAMOISTNA	0,24	0,114	0,28	0,066
wewnętrzna	-0,11	0,479	0,41*	0,005
wyzwanie	0,41**	0,006	0,08	0,622
Przyjemność i uniesienie	0,26	0,096	0,22	0,152
MOTYWACJA CELOWA	0,34*	0,028	0,30*	0,048
zewnątrzna	0,01	0,964	-0,07	0,636
stawianie celów	0,30*	0,048	0,17	0,267
klarowność celów	0,38*	0,011	0,46**	0,002

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Korelacje (rho Spearmana) między postrzeganiem matematyki przez badanych a ich lękiem przed tym przedmiotem szkolnym

OBSZARY POSTRZEGANIA MATEMATYKI	Lęk przed matematyką			
	klasa IV		klasa VI	
	rho	p	rho	p
zaangażowanie rodziców	0,29	0,061	0,51**	0,001
użyteczność matematyki	0,14	0,362	0,41**	0,005
stereotypy płciowe	0,38*	0,013	0,30*	0,044
potrzeba sukcesu	0,19	0,216	0,55**	0,001
postrzeżenie nauczyciela	0,55**	0,001	0,35*	0,017
postrzeżenie matematyki	0,45**	0,003	0,62**	0,001

Źródło: opracowanie własne.

Zatem mimo że w odpowiedziach respondentów z obu klas wystąpiła umiarkowana korelacja dodatnia między motywacją samoistną a lękiem przed matematyką, to na jej wynik złożyły się odmienne aspekty motywacji w każdej z grup. Dodatkowo w klasie VI wystąpiła umiarkowana korelacja dodatnia między klarownością celów (jako aspektu motywacji celowej) a lękiem przed matematyką.

Motywacja celowa oraz jeden jej aspekt, tj. klarowność celów, okazały się korelować istotnie na poziomie umiarkowanym (dodatnio) z postrzeganiem matematyki przez uczniów w obu badanych grupach. Ponadto w klasie IV pojawiła się umiarkowana korelacja dodatnia między wyzwaniem (aspekt motywacji samoistnej) a postrzeganiem matematyki ($p = 0,006$). W klasie VI natomiast umiarkowana korelacja dodatnia wystąpiła dodatkowo w zakresie motywacji wewnętrznej i postrzeżenia matematyki przez badanych.

Postrzeżenie matematyki korelowało z lękiem przed tym przedmiotem umiarkowanie dodatnio w obu badanych grupach. Co znamienne, korelowało także w odniesieniu do stereotypów płciowych (umiarkowana korelacja dodatnia w klasie IV, słaba korelacja dodatnia w klasie VI) oraz postrzeżenia nauczyciela (umiarkowana korelacja dodatnia na obu poziomach kształcenia). W klasie VI wystąpiły umiarkowane korelacje dodatnie między pozostałymi obszarami postrzeżenia matematyki, tj. zaangażowania rodziców ($p = 0,001$), użyteczności matematyki ($p = 0,005$) oraz potrzeby sukcesu ($p = 0,001$). W klasie IV natomiast

korelacje te okazały się statystycznie nieistotne. W celu dokonania dokładniejszej analizy motywacji do uczenia się i lęku przed matematyką porównano poszczególne grupowe w zakresie wskaźników tych zmiennych.

Motywacja badanych do uczenia się

Statystyczna analiza ujawniła normalny rozkład zmiennej oraz jednorodność wariancji, dlatego do sprawdzenia, czy między badanymi grupami zachodzą istotne statystycznie różnice wykorzystano parametryczny test t-Studenta dla dwóch prób niezależnych.

Tabela 4. Rodzaje i aspekty motywacji – porównanie międzygrupowe

RODZAJE/ASPEKTY MOTYWACJI	Poziom kształcenia				Test t-Studenta	
	klasa IV		klasa VI		t	p
	M	SD	M	SD		
MOTYWACJA SAMOISTNA	39,79	7,14	37,84	6,49	0,263	0,610
wewnętrzna	13,30	3,26	13,42	2,98	0,000	0,994
wyzwanie	13,05	3,43	11,38	2,68	3,730	0,057#
przyjemność i uniesienie	13,44	2,72	13,27	2,44	0,592	0,444
MOTYWACJA CELOWA	39,12	6,74	39,33	5,75	0,635	0,428
zewnątrzna	12,70	2,66	12,18	2,35	2,638	0,108
stawianie celów	12,51	2,69	13,24	2,62	0,625	0,431
klarowność celów	13,91	3,72	13,91	3,13	0,005	0,944

Źródło: Opracowanie własne.

Analiza danych zawartych w tabeli 4 wskazuje na brak istotnych różnic między grupami w zakresie motywacji celowej i samoistnej oraz ich składowych. Jedynie różnice między badanymi grupami, pozostające na granicy istotności statystycznej ($p = 0,057$), wystąpiły w odniesieniu do wyzwania będącego aspektem motywacji samoistnej. Wyższe wyniki niż szóstoklasiści ($M = 11,38$) uzyskali tu badani z klasy IV ($M = 13,05$).

Lęk przed matematyką i jej postrzeganie przez uczniów w badanych grupach

Analiza porównań międzygrupowych z zastosowaniem testu U Manna–Whitneya ujawniła występowanie istotnych różnic między badanymi grupami w zakresie lęku przed matematyką ($p = 0,032$), którego poziom okazał się wyższy w klasie IV ($M = 6,65$) niż w klasie VI ($M = 5,29$), gdzie wystąpiło większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe ($SD = 3,37$).

Tabela 5. Lęk przed matematyką i jej postrzeganie w badanych grupach

LĘK I POSTRZEGANIE MATEMATYKI	Poziom kształcenia				Test U Manna–Whitneya	
	klasa IV		klasa VI		Z	p
	M	SD	M	SD		
LĘK PRZED MATEMATYKĄ	6,65	2,93	5,29	3,37	-2,147	0,032*
zaangażowanie rodziców	7,65	1,63	7,24	1,51	-1,569	0,117
użyteczność matematyki	7,60	1,78	6,80	2,29	-1,776	0,076
stereotypy płciowe	6,67	2,36	6,76	2,20	-0,008	0,993
potrzeba sukcesu	7,63	2,05	7,42	1,62	-1,232	0,218
postrzeganie nauczyciela	7,09	1,89	6,00	2,48	-2,031	0,042*
POSTRZEGANIE MATEMATYKI	36,65	6,83	34,22	6,65	-1,756	0,079

Źródło: opracowanie własne.

Analiza danych zawartych w tabeli 5 sugeruje brak statystycznie istotnych różnic między grupami w zakresie większości wyróżnionych obszarów postrzegania matematyki. Jedyną istotną statystycznie różnicą wystąpiła w postrzeganiu nauczyciela matematyki przez uczniów. W klasie IV wskaźnik tej zmiennej okazał się bardziej pozytywny ($M = 7,09$) niż w klasie VI ($M = 6,00$), gdzie wystąpiło też większe zróżnicowanie wewnątrzgrupowe ($SD = 2,48$).

DYSKUSJA

Referowane badania miały na celu ustalenie, czy u uczniów klas IV i VI szkoły podstawowej występują korelacje między różnymi rodzajami i aspektami motywacji do uczenia się a lękiem przed matematyką.

Zarówno w klasie IV, jak i VI wystąpiły umiarkowane dodatnie korelacje między motywacją samoistną a lękiem przed matematyką. Oznacza to, że niezależnie od poziomu kształcenia w miarę wzrostu tego rodzaju motywacji do uczenia się rośnie lęk przed matematyką. Uwzględniając prawidłowości opisane prawem Yerkesa–Dodsona (Łukaszewski, Doliński 2000), można przypuszczać, że ten rodzaj zależności dotyczy zadań o dużym stopniu trudności. Być może umiarkowany poziom lęku, rozumianego jako napięcie emocjonalne o charakterze przyjemnego pobudzenia, pojawia się w trakcie rozwiązywania problemu matematycznego, którego wynikiem uczeń jest samoistnie zainteresowany. W klasie IV wystąpiła też dodatnia korelacja umiarkowana między aspektem motywacji samoistnej, jakim jest przyjemność i uniesienie, a lękiem przed matematyką. Zależność ta oznacza wzrost poziomu odczuwania przyjemności wraz z rosnącym poziomem lęku. Zgodnie z prawem Yerkesa–Dodsona optymalne pobudzenie fizjologiczne nie powinno być jednak zbyt duże (por. Łukaszewski, Doliński 2000). W klasie VI pojawiła się także dodatnia umiarkowana korelacja między motywacją wewnętrzną a lękiem przed matematyką oraz istotna statystycznie umiarkowana dodatnia zależność między klarownością celów jako aspektem motywacji celowej a lękiem przed matematyką. Może to oznaczać, iż zadaniowy aspekt edukacji matematycznej w klasach starszych sprzyja rosnącemu lękowi przed tym przedmiotem. Prawdopodobnie w sytuacji uczenia się podczas wykonywania działań i interakcji z grupą zależność ta uległaby osłabieniu (por. Arends 1994, Brophy 2002, Rheinberg 2006).

Analiza korelacji między rodzajami motywacji a postrzeganiem matematyki ujawniła dodatni umiarkowany związek motywacji celowej z percypowaniem matematyki przez uczniów w obu grupach. Im wyższa była klarowność celów, tym uczniowie pozytywniej postrzegali ów przedmiot szkolny. W klasie IV wystąpiło więcej zależności między motywacją a postrzeganiem matematyki niż w klasie VI. Widoczna była też umiarkowana korelacja dodatnia między przyjemnością i uniesieniem przeżywanymi podczas uczenia się a pozytywnym postrzeganiem matematyki. W klasie VI związek ten nie wystąpił. Wyjaśnieniem może być fakt zmian w zakresie postrzegania przedmiotów wraz z wiekiem polegających na bardziej krytycznym sposobie ujmowania rzeczywistości i wynikających ze zniechęcenia do systemu szkolnego (por. Turska, Mroziak 2014).

Postrzeżenie matematyki oraz jej nauczyciela korelowało umiarkowanie dodatnio z lękiem matematycznym w obu badanych grupach. Skłania to do refleksji nad rangą i siłą oddziaływania nauczyciela matematyki na odczucia ucznia związane z tym przedmiotem. Na uwagę zasługuje fakt, iż związek percepcji nauczyciela z lękiem matematycznym był silniejszym w klasie IV, co jest zgodne z oczekiwaniami badawczymi powiązаныmi z nowym doświadczeniem ucznia na początku drugiego etapu kształcenia podstawowego (por. Kesici, 2010; Yildirim, 2012; Vasquez-Colina, Gonzalez-DeHass, 2014).

Porównanie motywacji w badanych grupach ujawniło brak istotnych różnic między uczniami na obu poziomach kształcenia. Jedyna międzygrupowa różnica istotna statystycznie wystąpiła w zakresie wyzwania jako aspektu motywacji samoistnej. W klasie IV było ono większe niż w klasie VI. Jest to zgodne z ustaleniami Adele Gottfried in. (Turska i Mroziak 2014). Opisane przez nich rezultaty badań nad motywacją wykazały, iż w miarę upływu lat szkolnych poziom motywacji samoistnej prezentuje tendencję spadkową.

Postrzeganie matematyki nie różnicowało badanych grup istotnie. Jedyna różnica dotyczyła postrzegania nauczyciela matematyki. Był on lepiej oceniany przez uczniów klasy IV. Jest to zgodne z prawidłowościami rozwojowymi i nadal utrzymującym się autorytetem edukatora we wczesnym etapie środkowego okresu szkolnego. Autorytet ten maleje w końcowej fazie tego okresu na rzecz większego znaczenia grupy rówieśniczej (por. Yildirim 2012). W zakresie lęku przed matematyką wystąpiły istotne różnice międzygrupowe. W klasie IV okazał się on wyższy niż w klasie VI. Jedną z prób wyjaśnienia tego stanu rzeczy może być fakt zmiany nauczyciela w klasie IV z jednego, nauczającego w sposób zintegrowany przez pierwsze trzy lata edukacji, na osobnych nauczycieli poszczególnych przedmiotów w drugim etapie kształcenia podstawowego. Kontakt z nowymi sytuacjami edukacyjnymi może sprzyjać postawom lękowym i trudnej adaptacji do zmieniających się warunków (por. Cipora i in. 2015).

Wyniki, mimo iż uzyskane w badaniach na niewielkiej grupie, były w większości zgodne z oczekiwaniami oraz spójne z rezultatami wcześniejszych poszukiwań naukowych związanych z tym zagadnieniem (por. Jansen i in. 2016, Vasquez-Colina, Gonzalez-DeHass 2014, Wang i in. 2015).

ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzone badania ujawniły prawidłowości, które mogą mieć znaczenie jako praktyczne implikacje w edukacji matematycznej:

1. Autorytet osoby nauczyciela w nauczaniu matematyki maleje z wiekiem. Warto byłoby go utrzymać, ponieważ jest kluczowy dla motywacji (zwłaszcza samoistnej i klarowności celów) do uczenia się tego przedmiotu.

2. Obecność korelacji motywacji do uczenia się z lękiem przed matematyką sugeruje, że jeśli obawa jest niewielka, może mieć pozytywne znaczenie dla ucznia i mobilizować go.

3. Fakt, iż motywacja samoistna w klasach młodszych silniej koreluje z postrzeganiem matematyki niż w klasach starszych szkoły podstawowej może dowodzić konieczności podjęcia wyzwań pedagogicznych w celu utrzymania tego związku w dalszej edukacji matematycznej, a przez to zwiększenia efektywności nauczania.

BIBLIOGRAFIA

- Amabile T.M., Hill K.G., Hennessey B.A., Tighe E.M. (1994), *The Work Preference Inventory: Assessing intrinsic and extrinsic motivational orientations*, "Journal of Personality and Social Psychology", 66, 950–967.
- Ashcraft M., Ridley K. (2005), *Math anxiety and its cognitive consequences: a tutorial review*, [w:] J. Campbell (red.), *Handbook of Mathematical Cognition*, Nowy York: NY Psychology Press, 315–327.
- Arends R. (1994), *Uczymy się nauczać*, Warszawa: WSiP.
- Brophy J. (2002), *Motywowanie uczniów do nauki*, Warszawa: PWN.
- Ciesielski K., Pogoda Z. (2005), *Bezmiar matematycznej wyobraźni*, Warszawa: Prószyński i S-ka.
- Cipora K., Szczygieł M., Willems K., Nuerk H.Ch. (2015), *Math Anxiety Assessment with the Abbreviated math Anxiety Scale: Applicability and Usefulness: Insights from Polish Adaptation*, "Frontiers in Psychology", 6, 1–15, DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01833.
- Covington V.M., Tell M.K. (2004), *Motywacja do nauki*, Gdańsk: GWP.
- Franken R.E. (2005), *Psychologia motywacji*, Gdańsk: GWP.
- Gasiul H. (2007), *Teorie emocji i motywacji*, Warszawa: Wydawnictwo UKSW.
- Jansen B., Schmitz E., Maas H. van der (2016), *Affective and motivational factors mediate the relation between math skills and use of math in everyday life*, "Frontiers in Psychology", 4, 19, 1–11.
- Kalinowska A. (2010), *Pozwólmy dzieciom działać – mity i fakty o rozwijaniu myślenia matematycznego*, Warszawa: CKE.
- Karwowski M. (2013), *Z miłości do nauki czy z miłości do ocen? Wstępna adaptacja Inwentarza Orientacji Motywacyjnych (Work Preference Inventory)*, „Ruch Pedagogiczny”, 3, 105–120.
- Karwowski M. (2009), *Uczniowska motywacja*, cz. I: *Wybrane uwarunkowania i konsekwencje*, „Człowiek – Niepełnosprawność – Społeczeństwo”, 9, 111–117.
- Kesici Ş., Erdoğan A. (2010), *Mathematics anxiety according to middle school students' achievement motivation and social comparison*, "Education", 131, 1, 54–63.
- Klus-Stańska D., Kalinowska A. (2004), *Rozwijanie myślenia matematycznego młodszych uczniów*, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Żak.
- Klus-Stańska D., Nowicka M. (2005), *Sensy i bezsensy edukacji wczesnoszkolnej*, Warszawa: WSiP.
- Linder S., Smart J., Cribbs J. (2015), *A multi-method investigation of mathematics motivation for elementary age students*, "School Science & Mathematics", 115, 8, 392–403.
- Luo V., Hogan D., Tan L., Kaur B., Ng P., Chan M. (2014), *Self-construal and students' math self-concept, anxiety and achievement: An examination of achievement goals as mediators*, "Asian Journal of Social Psychology", 17, 3, 184–195.
- Łukaszewski W., Doliński D. (2000), *Mechanizmy leżące u podstaw motywacji*, [w:] J. Strelau (red.), *Psychologia. Podręcznik akademicki*, t. II, Gdańsk: GWP, 441–468.
- Makowska K. (2009), *Jak inspirować myślenie matematyczne ucznia w szkole podstawowej*, Kielce: Wydawnictwo Pedagogiczne ZNP.
- Mulhern F., Rae G. (1998), *Development of a shortened form of the Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales*, "Educational and Psychological Measurement", 58 (2), 295–306.
- Niebrzydowski L. (1972), *Wpływ motywacji na uczenie się*. Warszawa: Nasza Księgarnia.
- Rheinberg F. (2006), *Psychologia motywacji*, Kraków: Wydawnictwo WAM.
- Stucki E. (1998), *Nauczanie matematyki w klasach niższych*, cz. I, Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane WSP.
- Stucki E. (2000), *Nauczanie matematyki w klasach niższych*, cz. III, Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane WSP.
- Stuhlfaut M. (2010), *Evaluating the Work Preference Inventory and its measurement of motivation in creative advertising professionals*, "Journal of Current Issues and Research in Advertising", 32, 1, 81–93.

- Turska D., Mroziak M. (2014), *Orientacje motywacyjne a osiągnięcia szkolne z matematyki. Psychologiczne znaczenie ogłoszonego „przełomu edukacyjnego”*, „Psychologia Wychowawcza”, 5, 67–78.
- Vásquez-Colina M., Gonzalez-DeHass A., Furner J. (2014), *Achievement Goals, Motivation to Learn, and Mathematics Anxiety among Pre-Service Teachers*, “Journal of Research in Education”, 24, 1, 8–52.
- Wang Z., Lukowski S., Hart S., Lyons I., Thompson L., Kovas Y., Mazzocco M., Plomin R., Petrill S. (2015), *Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation*, „Psychological Science”, 26, 12, 1863–1876.
- Yildirim S. (2012), *Teacher support, motivation, learning strategy use, and achievement: A multi-level mediation model*, “Journal of Experimental Education”, 80, 2, 150–172.

SUMMARY

Motivation to learn is one of the most important factors that play a role in the mathematical achievements of students. It can change under the influence of fear of mathematics. Among the numerous motivational typologies, due to the special reference to learning experiences, attention has been focused on intrinsic and extrinsic motivation. The relationship between the type of motivation to learn and math anxiety level was analysed. The subjects were pupils in the fourth ($n = 43$) and sixth ($n = 45$) primary school grades. The Polish version of Work Performance Inventory (WPI) (Amabile et al. 1994, Karwowski 2009) was used to measure type of students' motivation. It consists of 30 statements on intrinsic and extrinsic motivation. Math anxiety level was measured with the Mathematical Anxiety Survey (MAS), consisting of 54 items (Mulhern, Rae 1998). Both groups showed moderate positive correlations between intrinsic motivation and fear of mathematics. In the sixth grade there was a significant correlation between the clarity of goals as an aspect of extrinsic motivation and the fear of mathematics. There were no significant differences in most aspects of motivation for learning in the study groups. Only challenge proved to differentiate the group significantly. Fear of math and teacher perception were significantly higher in the fourth grade students. The obtained results may be relevant in math education program with the aim to increase the intrinsic motivation to learn and to reduce math anxiety in students.

Keywords: motivation; learning; math anxiety; mathematics