

KOMUNIKATY–RELACJE



Dorota Turska

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

POCZUCIE AUTOSKUTECZNOŚCI W MATEMATYCE UCZNIÓW I UCZENNIC

ABSTRACT

Women's underrepresentation in strictly technical fields of study closely linked to mathematics is a universal phenomenon, registered not only in Poland. Conclusions from numerous educational reports are worldwide as well – it is girls who preponderate over boys in math grades at every stage of education. Furthermore, in Polish conditions, the results of external exams are not significantly diversified by gender. Thus, the consequences of different evaluation systems do not explicate the so-called „women gender gap” in terms of women academic and vocational choices. In Poland, for a few years there has been attempts to counteract the prevailing trend through „The Girls for Engineers” programme or systems of scholarships for female students of technical and scientific studies. Such activities are claimed to be legitimate, though still insufficient, because they focus on diminishing the symptoms of the phenomenon, regardless of its exact causes.

The explanation proposed in the article refers to the effects of stereotype that „maths is a domain for males”. It has been assumed that such stereotype has an adverse impact on the perception of one's competences of stigmatized people – i.e. girls. Such facet of analysis has not been adopted in Polish educational research so far. Theoretical background of own research constitute self-efficacy theory by Albert Bandura, which emphasizes cultural context of its formation process. The obtained results indicate that gender is a significant factor contributing to the sense of efficacy formed on the basis of specific achievements in mathematics. It indicates that a typical female student – in relation to similarly assessed typical male student – registers lower trust to her own mathematical competences. Discus-

sion depicted the way in which unfavourable self-perception corresponds to motivation for learning mathematics and consequently to educational choices. The direction for further research has been indicated.

Key words:

stereotype, mathematics as a domain for males, mathematics self-efficacy, a lower secondary school, two-factor analysis of variance

1. Wprowadzenie

Rezultaty zarówno światowych badań edukacyjnych, jak i rodzimych zgodnie informują, że dziewczęta przewyższają chłopców wysokością ocen z matematyki (tak jak i z innych przedmiotów) na wszystkich etapach kształcenia szkolnego¹. Nieco odmienny obraz zależności pomiędzy płcią a osiągnięciami z matematyki pojawia się, gdy za miarę tych osiągnięć przyjmiemy rezultaty egzaminów zewnętrznych. Przykładowo, raport amerykańskiego Departamentu Edukacji (2000) ukazuje, że na przestrzeni analizowanych ostatnich trzech dekad średnie wyniki chłopców przewyższają rezultaty dziewcząt². Zdaniem Hyde i jej współpracowników prze-waga osiągnięć chłopców jednak systematycznie zmniejsza się, aż do wielkości określonej przez badaczy jako „trywialna”³. Tej tezie przeczą jednak rezultaty uzyskane przez amerykańskich 15-latków w części matematycznej Międzynarodowego Programu Oceny Umiejętności Uczniów (The Programme for International Student Assessment, PISA) informujące, iż chłopcy przewyższają dziewczęta w stopniu większym niż 12 punktów, która to wartość stanowi średnią różnicę pomiędzy wynikami uczniów o odmiennej płci z 65 krajów uczestniczących w pomiarze⁴. Znacznie poniżej tej średniej plasuje się natomiast zróżnicowanie rezultatów ze względu na płeć w Polsce – wynik chłopców wynosi 497 punktów, dziew-

¹ A. Vrugt, F.J. Oort, L. Waardenburg, *Motivation of Men and Women in Mathematics and Language*, „International Journal of Psychology” 2009, nr 5, s. 351–359; D. Turska, *Skuteczność ucznia. Od czego zależy udana realizacja wymogów edukacyjnych*, Lublin 2006, s. 123.

² U.S. Department of Education, *NAEP 1999 Trends in Academic Progress: Three Decades of Student Performance* (NCES 2000–469), Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement, National Center for Education Statistics, <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/pubs/main1999/2000469.asp>, [dostęp: 15.10.2012].

³ J.S. Hyde, S.M. Lindberg, M.C. Linn, A.B. Ellis, C.C. Williams, *Gender Similarities Characterize Math Performance*, „Science” 2010, nr 321, s. 494–495.

⁴ D. Reilly, *Gender, Culture, and Sex-Typed Cognitive Abilities*. PLoS ONE 7, <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0039904>, [dostęp: 15.10.2012].

cząt zaś – 493⁵. Płeć nie różnicuje natomiast średnich rezultatów rodzimych egzaminów zewnętrznych w zakresie matematyki⁶.

Jak się wydaje, rozstrzygnięcia dwóch niezależnych autorytetów ewaluacyjnych: tradycyjnego – w postaci codziennych, bieżących ocen nauczycieli, jak i „bezoso-bowych” testów zewnętrznych⁷, nie wyjaśniają, dlaczego dziewczęta w tak niskim stopniu wybierają kierunki studiów związane z matematyką. Raport Hill, Corbett i Rose o znaczącym tytule: *Dlaczego tak niewiele* (Why so few?) informuje, że w Stanach Zjednoczonych na poziomie licencjatu z matematyki dziewczęta stanowią 20% studiujących⁸. Reprezentacja kobiet zmniejsza się sukcesywnie na wyższych poziomach studiów (magisterskich, doktorskich) i kolejny raz – wśród pracowników z grupy STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)⁹. Na gruncie rodzimym na studiach politechnicznych obserwuje się także szczególną dominację studentów męczyzn. Związana z płcią dysproporcja przyjmuje kuriozalne wręcz rozmiary na kierunkach najbardziej związanych z matematyką (mechanika, mechatronika), na których liczba studentek oscyluje wokół 2%¹⁰. Opisane zjawisko ma wymiar społeczny, nie tylko z tego powodu, że zawody związane z matematyką lokują się wysoko w hierarchii prestiżu i płacy. Matematyka uczy precyzji, dyscypliny i harmonii, co ma znaczenie nie tylko dla rozwoju poznawczego człowieka. Wykształcona umiejętność logicznego myślenia może być pomocną w sytuacjach interpersonalnych, wymagających trafności argumentowania czy negocjowania. Zdolność do planowania i szacunek dla danych „otrzymanych” uczy realizmu i odpowiedzialności, tak w prywatnych, jak i profesjonalnych decyzjach. Doświadczenie procesu poszukiwania wielu możliwości rozwiązań stymuluje kreatywność¹¹. Trafne wydaje się zatem stwierdzenie Fennemy, iż „matematyka jest unikatowym fragmentem kultury”¹². Powinien natomiast skłaniać do niepokoju fakt, że połowa rodzaju ludzkiego uczestniczy w tym fragmencie kultury w zbyt małym stopniu.

⁵ PISA. Wyniki badania 2009 w Polsce, M. Federowicz (red.), Warszawa 2010, s. 62.

⁶ *Osiągnięcia uczniów kończących gimnazjum w roku 2012*, Raport Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, <http://www.cke.edu.pl>, [dostęp: 15.10.2012].

⁷ K. Konarzewski, *Egzaminy zewnętrzne – czy mają płęć?* [w:] *Płeć i rodzaj w edukacji*, M. Chomczyńska-Rubacha (red.), Łódź 2004.

⁸ C. Hill, Ch. Corbett, A. Rose, *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, Washington 2010.

⁹ Ibidem, s. 15.

¹⁰ Zob. B. Siwińska, *Dziewczyny na politechnikach*, Warszawa 2011.

¹¹ D.L. Bahr, L.A. Garcia, *Elementary Mathematics is Anything but Elementary; Content and methods from a Eevelopmental Perspective*, Belmont 2010.

¹² E. Fennema, *Teachers' Beliefs and Gender Differences in Mathematics* [w:] *Mathematics and Gender*, E. Fennema, G.C. Leder (red.), New York 1990, s. 169.

W Polsce pierwsze próby przeciwdziałania zjawisku prezentowanej „kobiecej luki płciowej” podjęła Fundacja Edukacyjna „Perspektywy”. Zainicjowany w roku 2006 i prowadzony przez Fundację program „Dziewczyny na politechniki”, dziś stanowi już trwały element kampanii rekrutacyjnych. W 2009 roku program uzyskał oficjalne wsparcie rektorów uczelni technicznych oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (stypendia dla wyróżniających się studentek kierunków ścisłych i technicznych) a także patronat Ministra Edukacji Narodowej. Działania te należy uznać za zasadne, lecz nie wystarczające, gdyż koncentrują się na zmniejszaniu objawów zjawiska, nie wyjaśniając jego przyczyn.

2. Teoretyczne podłoże badań własnych

Celem artykułu jest podjęcie takiej próby wyjaśniającej w płaszczyźnie oddziaływania stereotypów na temat zdolności „typowych” dla danej płci. Przedmiotowy stereotyp ma postać przekonania, że „matematyka jest domeną mężczyzn”¹³. Stanowi element wiedzy potocznej wszystkich uczestników interakcji edukacyjnej: nauczycieli, rodziców, a także uczniów. Jego oddziaływanie – w przypadku nauczycieli matematyki – polega na kształtowaniu odmiennych oczekiwań wobec uczniów i uczennic¹⁴. Oczekiwania powodują z kolei zróżnicowane postępowanie pedagoga (bardziej stymulujące chłopców niż dziewczęta) i mechanizm tego wpływu jest już w literaturze dobrze opisany¹⁵. W przypadku rodziców – ukazano także wpływ stereotypu na percepcję kompetencji własnego dziecka w postaci przypisywania sukcesu córki wysiłkowi, sukcesu syna zaś – zdolnościom matematycznym¹⁶. I wreszcie – istnieją dane, że stereotyp oddziałuje na autopercepcję kompetencji, bardziej korzystną dla typowego ucznia niż dla typowej uczennicy¹⁷.

Rodzima psychologia edukacyjna – w odróżnieniu nie tylko od psychologii światowej, ale także od dorobku polskiej pedagogiki – w nikłym stopniu podejmu-

¹³ J. Tiedemann, *Teachers' Gender Stereotypes as a Determinants of Teacher Perceptions in Elementary School Mathematics*, „Educational Studies in Mathematics” 2002, nr 50, s. 49–62.

¹⁴ M. Sadker, D. Sadker, S. Klein, *The Issue of Gender in Elementary and Secondary Education*, „Review of Research in Education” 1991, nr 17, s. 269–334.

¹⁵ T.S. Dee, *Teachers and Gender Gaps in Student Achievement*, „Journal of Human Resources” 2007, nr 3, s. 528–554.

¹⁶ C. Tomasetto, F.R. Alparone, M. Cadinu, *Girls' Math Performance under Stereotype Threat: the Moderating role of Mothers' Gender Stereotypes*, „Developmental Psychology” 2011, nr 47, s. 943–949.

¹⁷ H.J. Forgasz, G.C. Leder, P. Kloosterman, *New Perspectives on the Gender Stereotyping of Mathematics*, „Mathematical Thinking and Learning” 2004, nr 6, s. 389–420.

je problem „matematycznej luki płciowej”¹⁸. Dotychczas prowadzone nieliczne badania psychologiczne nie uwzględniają ostatniej z wymienionych płaszczyzn analizy (autopercepcji kompetencji), jak się wydaje – szczególnie ważnej¹⁹. Akcentuje ona bowiem fundamentalne dla psychologii założenie, że dla człowieka istotne są nie tylko „rzeczywiste zdolności i umiejętności, ale perspektywa, w jakiej widzi je jednostka”²⁰. Ukazanie zróżnicowania autopercepcji w zakresie kompetencji matematycznych ze względu na płeć ucznia w warunkach polskich może być interpretowane jako wyraźna sugestia, że omawiany stereotyp znany jest także osobom stygmatyzowanym i wpływa zarówno na ich motywację osiągnięć, jak i na samoocenę, „zawężając kobiece wybory i możliwości”²¹.

Zgodnie z klasycznym już stanowiskiem Bandury kluczową rolę w procesie rozwoju autopercepcji kompetencji należy przypisać poczuciu skuteczności własnej (*self-efficacy beliefs*)²². Są to „przekonania jednostki co do jej możliwości poradzenia sobie z określonymi wymogami”²³. Poczucie autoskuteczności nie jest przy tym cechą osobowości, lecz stanowi system przekonań związanych z odrębnymi sferami funkcjonowania człowieka. Konkretna jednostka może mieć zupełnie odmienne poczucie skuteczności własnej w sferze zawodowej oraz – przykładowo – w pełnieniu roli rodzicielskiej²⁴.

Szczególnie istotna sfera aktywności młodego człowieka, związana z wieloletnią realizacją wymogów dydaktycznych, prowadzi do ciągłego szacowania własnej

¹⁸ Należy tu przytoczyć przede wszystkim szeroki projekt badawczy L. Kopciewicz na temat szkolnego funkcjonowania matematyki jako pola wytwarzania kultury, którego interpretacja stanowi treść monografii: *Równa szkoła. Matematyka, władza i pole wytwarzania kultury*, Warszawa 2012 oraz monografię M. Chomczyńskiej-Rubachy, *Płeć i szkoła. Od edukacji rodzajowej do pedagogiki rodzaju*, Warszawa 2012.

¹⁹ M. Babiuch-Hall, *Czy matematyka jest wciąż tylko dla mężczyzn?* [w:] *Rozważania o rozwoju i wychowaniu*, M. Czerwińska-Jasiewicz, E. Dryll (red.), Warszawa 2007, s. 72–88; S. Bedyńska, *Disabling the Able: Stereotype Threat and Women's deductive Reasoning* [w:] *Psychologia twórczości. Nowe horyzonty*, S. Popek, E. Bernacka, C. Domański, B. Gawda, D. Turska, A. Zawadzka (red.), Lublin 2009, s. 327–335; D. Turska, E. Bernacka, *Maths Lessons – are They Gender Neutral in the Polish Perspective?* „The New Educational Review” 2010, nr 3–4, s. 273–288.

²⁰ M. Ledzińska, *Przetwarzanie informacji przez uczniów o zróżnicowanym poziomie zdolności a ich postępy szkolne*, Warszawa 1996, s. 136.

²¹ S.M. Reis, *Toward a Theory of Creativity in Diverse Creative Women*, „Creativity Research Journal” 2002, nr 3–4, s. 310.

²² A. Bandura, *Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change*, „Psychological Review” 1977, nr 4, s. 91–215.

²³ A. Bandura, *Social Foundations of Thought and Action: A social Cognitive Theory*, Englewood Cliffs 1986, s. 391.

²⁴ A. Bandura, *Self-efficacy: The Exercise of Control*, New York 1997.

skuteczności szkolnej (*academic self-efficacy*)²⁵. Empiryczna psychologia edukacyjna informuje przy tym jednoznacznie, że uczniowie formułują zróżnicowane przekonania co do osobistej skuteczności w związku z konkretnymi przedmiotami szkolnymi. Wszak „poczucie autoskuteczności lingwistycznych wymaga zaufania do własnych zdolności rozumienia i posługiwania się językiem, poczucie autoskuteczności w matematyce zaś – wiary w zdolności numeryczne. A są to jakościowo zupełnie inne kompetencje”²⁶. Bez względu jednak na specyfikę dyscypliny mechanizm wpływu poczucia autoskuteczności na rzeczywiste osiągnięcia ma uniwersalny charakter. Silnie wpływa na wybory, jakie jednostka dokonuje, determinuje wysiłek, który jest ona w stanie podjąć, oraz wytrwałość w obliczu doświadczanych trudności, a także rejestrowany koloryt pojawiających się emocji²⁷. W tym sensie poczucie autoskuteczności ma większy wpływ na zachowanie niż obiektywnie stwierdzone zdolności, gdyż określa, co człowiek „uczyni” ze swymi zdolnościami. Uznane wyjaśnienie tej tezy stanowią na przykład rezultaty badań Pintricha wskazujące na związek między autopercepcją kompetencji ucznia a jego zaangażowaniem w planowanie, monitorowanie i kontrolowanie własnego procesu uczenia się, zwłaszcza gdy w procesie tym pojawiają się trudności²⁸.

Uniwersalny charakter ma także proces formowania poczucia skuteczności własnej.

Z rozwojowego punktu widzenia typowa wydaje się zgeneralizowana optymistyczna percepcja własnych kompetencji w młodszym wieku szkolnym. Już jednak od około 10. roku życia zauważa się u pewnych jednostek wycofywanie wysiłku i obniżenie wytrwałości w obliczu zadań trudnych, co interpretuje się jako efekt pojawiającego się braku wiary we własne kompetencje²⁹. W okresie dorastania rejestrowany jest spadek poczucia autoskuteczności (jak i motywacji w ogóle), co bywa wyjaśniane oddziaływaniem zarówno czynników indywidualnych, jak i kontekstowych³⁰. Te pierwsze związane są ze wzrastającym realizmem samooceny,

²⁵ Ibidem, s. 89.

²⁶ A. Wigfield, J.T. Guthrie, S. Tonks, K. Perencevich, *Children's Motivation for Reading: Domain Specificity and Instructional Influences*, „The Journal of Educational Research” 2004, nr 7, s. 300.

²⁷ A. Bandura, *Social...*, op.cit.

²⁸ P.R. Pintrich, *The Role of Motivation in Promoting and Sustaining Self-regulated Learning*, „International Journal of Educational Research” 1999, nr 31, s. 459–470; B.J. Zimmerman, *Self-efficacy and Educational Development* [w:] *Self-efficacy in Changing Societies*, A. Bandura (red.), Cambridge 1995.

²⁹ R. Klassen, *Writing in Early Adolescence: A Review of the Role of Self-Efficacy Beliefs*, „Educational Psychology Review” 2002, nr 2, 173–203.

³⁰ A. Wigfield, J.S. Eccles, *Children's Competence Beliefs, Achievement Values, and General Self-esteem: Change across Elementary and Middle School*, „Journal of Early Adolescence” 1994, nr 2, s. 107–138.

uruchamianiem mechanizmu porównań społecznych (rówieśniczych) oraz typowym dla adolescentów upatrywaniem zdolności jako relatywnie stabilnej cechy³¹. Istota tych drugich tkwi przede wszystkim w etapowości systemu edukacji w większości krajów (także – w Polsce), co powoduje, że począwszy od wczesnej adolescencji, uczeń co kilka lat rozpoczyna nowy szczebel kształcenia. W relacji do etapu poprzedniego jest on mniej personalny, bardziej merytoryczny, zwykle powiązany ze zwiększeniem wymagań ze strony nauczycieli³². Jak podkreśla Bandura, szczególnie krytycznym dla percepcji autokompetencji – aż po możliwość wytworzenia poczucia utraty kontroli nad wydarzeniami – są pierwsze lata kształcenia w placówce kolejnego poziomu³³.

Z merytorycznego punktu widzenia natomiast formowanie poczucia skuteczności własnej polega na integrowaniu, selekcjonowaniu i interpretowaniu danych, pochodzących z czterech źródeł. Stanowią je:

- a) konstruktywne doświadczenia własne (*mastery experience*),
- b) doświadczenia zastępcze (*vicarious experience*),
- c) perswazja osób znaczących (*social persuasions*),
- d) stany fizjologiczne i emocjonalne (*physiological and emotional states*).

Pierwsze z wymienionych źródeł, doświadczenia własne w danym obszarze, im bardziej związane są z sukcesem, tym bardziej sprzyjają samozaufaniu. Ich trafną operacjonalizacją zdaje się wysokość szkolnych not, traktowanych tak przez uczniów, jak i przez rodziców oraz nauczycieli jako zasadniczy miernik wymagań wobec młodego człowieka i oczekiwań wobec jego przyszłości³⁴. Poczucie auto-skuteczności budowane jest także za pomocą doświadczeń zastępczych, powstających wskutek obserwacji działań innych (na przykład kolegów z klasy), których konstruktywny sens jest szczególnie istotny wtedy, gdy prowadzą one do lepszych rezultatów niż wyniki własne. Kolejne źródło stanowi perswazja osób znaczących, pojmowana jako wszelkie informacje zwrotne kierowane przez nauczycieli czy system wsparcia i sposób motywowania stosowany przez rodziców. I wreszcie – niebagatelnych danych dostarcza rejestracja przez jednostkę stanów emocjonalnych i fizjologicznych (niepokój, przyspieszone bicie serca, zmęczenie, nuda *versus* zaniepokojenie, fascynacja), powstających w związku z realizacją wymogów szkolnych. Należy jednak wyraźnie podkreślić, że zdaniem Bandury waga informacji pochodzących z wymienionych źródeł jest zróżnicowana – największy wpływ na

³¹ C.S. Dweck, *Even Geniuses Work Hard*, „Educational Leadership” 2010, nr 2, s. 15–21.

³² G. Sędek, *Bezradność intelektualna w szkole*, Warszawa 1995.

³³ A. Bandura, *Self-efficacy...*, op.cit.

³⁴ D. Turska, *Skuteczność ucznia...*, op.cit., s. 56.

budowanie poczucia autoskuteczności mają doświadczenia własne³⁵. Teza ta została wielokrotnie potwierdzona empirycznie – metaanaliza uzyskanych wyników badań ukazuje, że to właśnie dotychczasowe doświadczenia są najsilniejszym predyktorem poczucia autoskuteczności³⁶.

Uzasadnione wydaje się zatem przyjęcie założenia, że podobne doświadczenia ze szkolnym uczeniem się matematyki (operacjonalizowane poprzez wysokość ocen) powinny korespondować z podobnym poczuciem autoskuteczności uczniów obu płci. Temu założeniu przeczą jednak rezultaty badań prowadzonych zarówno w amerykańskiej, jak i w europejskiej „rzeczywistości edukacyjnej”³⁷. Uzyskane dane informują, iż poczucie skuteczności uczniów i uczennic w matematyce nie różnicuje się istotnie w okresie szkoły podstawowej. Na kolejnych etapach kształcenia chłopcy przejawiają jednak bardziej korzystną percepcję własnych kompetencji (w relacji do dziewcząt) i „nierównowaga” ta umacnia się wraz z długością stażu edukacyjnego. Oznacza to, że informacje płynące z uniwersalnych źródeł formowania poczucia autoskuteczności są odmiennie interpretowane przez osoby różnej płci w odniesieniu do specyficznej dziedziny, jaką jest matematyka. Teoretyczne podłoże takiego wyjaśnienia oferuje koncepcja społecznego uczenia się Bandury, podkreślająca, iż kontekst kulturowy (w przedmiotowej analizie – stereotypowe przekonanie, jakoby matematyka jest domeną mężczyzn) różnicuje sposób selekcji, osobistego „ważenia” i integracji danych przez uczniów i uczennice³⁸. W takim ujęciu płeć można by traktować jako specyficzny czynnik istotnie różnicujący poczucie skuteczności formowane na podstawie określonych osiągnięć z matematyki.

3. Program badań własnych

Badania własne podjęto w celu odpowiedzi na dotychczas niepodjętowany problem w warunkach rodzimych:

³⁵ A. Bandura, *Self-efficacy...*, op.cit.

³⁶ Por. E.L. Usher, F. Pajares, *Sources of Academic and Self-Regulatory Efficacy Beliefs of Entering Middle School Students*, „Contemporary Educational Psychology” 2006, nr 2, s. 125–141.

³⁷ J.E. Lloyd, J. Walsh, M.S. Yailagh, *Sex Differences in Performance Attributions, Self-Efficacy, and Achievement in Mathematics*, „Journal of Counseling Psychology” 2005, nr 2, s.190–198; P. Metallidou, A. Vlachou, *Motivational Beliefs, Cognitive Engagement, and Achievement in Language and Mathematics in Elementary School Children*, „International Journal of Psychology” 2007, nr 1, s. 2–15.

³⁸ A. Bandura, *Self-efficacy...*, op.cit.

1. W jakim stopniu poczucie autoskuteczności w matematyce wyjaśniane jest poprzez wysokość ocen szkolnych z matematyki, a w jakim stopniu – poprzez płeć ucznia?

Nie wykorzystano stosowanych w Polsce narzędzi pomiaru poczucia własnej skuteczności, jak na przykład Skali Kompetencji Osobistej KOMPOS czy Testu Poczucia Skuteczności TPS, z tego powodu, że badają one zgeneralizowaną dyspozycję, „uogólnione zasoby jednostki pomocne w radzeniu sobie z problemami w różnych dziedzinach życia”³⁹. Ponieważ badaną zmienną stanowi autopercepcja specyficznych kompetencji matematycznych, trafne narzędzie badawcze powinno uwzględniać tę właśnie specyfikę. Zastosowano skalę Moje Przekonania autorstwa Turskiej⁴⁰. Skala ta diagnozuje – podobnie jak to czynią Pintrich i V. De Groot w autorskim kwestionariuszu MSLQ – indywidualny układ sądów na temat możliwości sprostania szkolnemu uczeniu się matematyki⁴¹.

Pierwszą wersję skali poddano procedurze sędziów kompetentnych (pracowników naukowych Instytutu Psychologii UMCS oraz aktywnych zawodowo nauczycieli, uczestników studiów podyplomowych), którzy w skali 1–5 oceniali zgodność poszczególnych pozycji z podaną w instrukcji definicją badanej zmiennej. Po usunięciu twierdzeń o najniższej średniej zgodności definicyjnej (poniżej 3,9) pozostało siedem pozycji. Ze względu na monotematyczność skali, która mogłaby powodować zniekształcający wyniki efekt uwrażliwienia badanych, wprowadzono twierdzenia „buforowe”, diagnozujące „jakościowo zupełnie inne kompetencje” – poczucie skuteczności własnej w odniesieniu do języka polskiego⁴².

Zadaniem osoby badanej jest ocena, w jakim stopniu treść każdej pozycji (na przykład: „Wydaje mi się, że potrafię zrozumieć nawet najbardziej trudne tematy z matematyki”) jest prawdziwa w jej przypadku (w skali od 4 – „twierdzenie całkowicie prawdziwe” do 1 – „twierdzenie całkowicie nieprawdziwe”). Teoretyczny rozrzut wyniku surowego waha się zatem od 7 do 28 punktów. Prawidłowa analiza

³⁹ Z. Juczyński, *Skala Kompetencji Osobistej KOMPOS [w:] Narzędzia pomiaru w promocji zdrowia i psychologii zdrowia*, Z. Juczyński (red.), Warszawa 2001; M. Chomczyńska-Rubacha, K. Rubacha, *Test Poczucia Skuteczności. Podręcznik*, „Przegląd Badań Edukacyjnych” 2013, 1 (16); Z. Juczyński, *Skala...*, op.cit., s. 99.

⁴⁰ Pragnę serdecznie podziękować prof. dr hab. Grażynie Krasowicz-Kupis oraz dr Dorocie Kwiatkowskiej z Instytutu Psychologii UMCS za okazaną pomoc przy konstrukcji narzędzia.

⁴¹ P.R. Pintrich, E.V. De Groot, *Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance*, „Journal of Educational Psychology” 1990, nr 1, por. – załącznik do artykułu – kwestionariusz MSLQ.

⁴² J. Wilczyńska, *Czynniki zmieniające wyniki kwestionariuszy osobowości oraz sposoby ich pomiaru [w:] Techniki kwestionariuszowe w diagnostyce psychologicznej*, R.Ł. Drwal (red.), Lublin 1989, s. 239–252; A. Wigfield, J.T. Guthrie, S. Tonks, K. Perencevich, *Children's...*, op.cit., s. 300.

uzyskanych rezultatów w przypadku zdań sformułowanych „negatywnie” („Przed każdą klasówką z matematyki mam zwykle większe wątpliwości niż przed sprawdzianami z innych przedmiotów, czy dobrze poradzę sobie z zadaniami”) wymaga inwersji wyniku – im wyższe wartości, tym niżej spostrzegane są własne kompetencje.

Rzetelność Skali Postępowania Nauczyciela można określić jako wysoką, o czym świadczy wartość współczynnika alfa-Cronbacha = 0,84 dla całego narzędzia, dla poszczególnych twierdzeń zaś wartość ta zawiera się pomiędzy 0,75 a 0,88.

W badaniu wzięło udział 231 osób (113 chłopców i 118 dziewcząt, średni wiek = 13,7), uczniów ośmiu klas pierwszych gimnazjów w Lublinie oraz w małej miejscowości regionu. Taki dobór placówek, wywodzących się zarówno ze środowiska wiejskiego, jak i dużego miasta, spowodowany był rezultatami badań normalizacyjnych Skali KOMPOS, które ukazują, że poczucie skuteczności (wprawdzie uogólnione) różni się ze względów „ekologicznych”⁴³. Kryterium doboru etapu kształcenia – gimnazjum – ustalono na podstawie danych, akcentujących konieczność budowania „od nowa” autopercepcji w szkole kolejnego szczebla⁴⁴. I wreszcie – respektując przekonanie Bandury, że pomiar poczucia autoskuteczności powinien odbywać się najszybciej jak to możliwe w stosunku do wykonania zadań kryterialnych – badania odbyły się tuż po wystawieniu ocen na pierwszy semestr (luty 2012)⁴⁵.

4. Analiza wyników

Aby odpowiedzieć na postawiony problem badawczy: „W jakim stopniu poczucie autoskuteczności w matematyce wyjaśniane jest poprzez wysokość ocen szkolnych z matematyki, a w jakim stopniu – poprzez płeć ucznia?” przeprowadzono dwuczynnikową analizę wariancji w pakiecie SPSS⁴⁶. Rezultaty wnioskowania statystycznego zawiera tabela 1.

⁴³ Z. Juczyński, *Skala...*, op.cit., s. 101.

⁴⁴ A. Wigfield, J.S. Eccles, *Children's Competence...*, op.cit., s. 112.

⁴⁵ A. Bandura, *Social...*, op.cit.

⁴⁶ Ze względu na wręcz incydentalną obecność stopni skrajnych – niedostatecznych (1) oraz celujących (6) zdecydowano, że zmienna wysokość szkolnych ocen będzie występować na czterech poziomach: 2, 3, 4 i 5.

Tabela 1. Rezultaty dwuczynnikowej analizy wariancji poczucia autskuteczności w matematyce

Źródło	Typ III sumy kwadratów	df	Średni kwadrat	F	Istotność	Cząstkowe Eta2
Model skorygowany	5379,75	7	768,53	183,78	,001	,85
Stała	68610,20	1	68610,20	16407,37	,001	,98
Płeć	515,91	1	515,91	123,37	,001	,36
Ocena z matematyki	4358,70	3	1452,90	347,44	,001	,78
Płeć*ocena	66,15	3	22,05	5,27	,01	,07
Błąd	932,51	223	4,18			
Ogółem	76410,00	231				
Ogółem skorygowane	6312,26	230				

Dwuczynnikowa analiza wariancji pozwala określić samodzielny wpływ każdej ze zmiennych niezależnych (czynników) oraz ich ewentualny wpływ interakcyjny na zmienną zależną. Umożliwia tym samym określenie dwóch efektów głównych (dla każdej zmiennej osobno – w tym przypadku dla oceny z matematyki oraz dla płci) oraz jednego efektu interakcyjnego⁴⁷. Przedstawione dane (tab. 1) ukazują istotne statystycznie efekty obu czynników – oceny z matematyki: $F(3, 230)=347,44$; $p<0,001$ oraz płci ucznia: $F(1, 230)=123,37$; $p<0,001$. Pojawił się również efekt interakcji tych czynników (płeć*ocena): $F(3, 230)=5,27$; $p<0,01$. Wartości cząstkowego Eta2 pozwalają natomiast na ocenę siły poszczególnych efektów. Największy procent – bo 78 – całkowitej wariancji zmiennej zależnej (poczucia autskuteczności) jest wyjaśniany poprzez wysokość ocen. Płeć ucznia wyjaśnia 36% całkowitej wariancji. Najsłabszą wartość wyjaśniającą – rzędu 7% – należy przypisać efektowi interakcyjnemu.

Zgodnie z definicją „efekt interakcyjny zachodzi wtedy, gdy efekt jednej zmiennej niezależnej ma inną wielkość lub/i kierunek na poszczególnych poziomach drugiej zmiennej niezależnej”⁴⁸. Oznacza to, że efekt płci nie jest taki sam we wszystkich porównywanych grupach, lecz różnicuje się ze względu na wysokość ocen z matematyki. To zjawisko, aczkolwiek statystycznie istotne, ma mniejszą moc wyjaśniającą zmienną zależną niż efekt oceny oraz płci, ujmowane niezależnie. Zróznicowanie średnich wartości poczucia skuteczności własnej w matematyce

⁴⁷ K. Krejtz, I. Krejtz, *Dwuczynnikowa analiza wariancji w schemacie międzygrupowym* [w:] *Statystyczny drogowskaz*, S. Bedyńska, A. Brzezicka (red.), Warszawa 2007, s. 231–252.

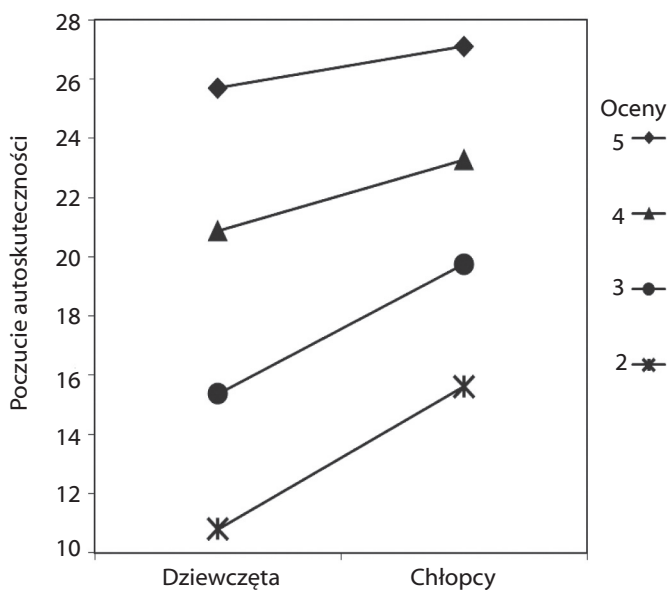
⁴⁸ Ibidem.

z uwzględnieniem wszystkich trzech istotnych efektów przedstawia tabela 2, zaś graficzną prezentację rezultatów ukazuje rysunek 1.

Tabela 2. Średnie wartości poczucia skuteczności własnej w matematyce w porównywanych grupach

Ocena z matematyki	Płeć	N	Średnia	Odchylenie standardowe	F	Istotność
2	Chłopiec	31	15,62	2,91	128,17	,001
	Dziewczyna	25	10,80	1,48		
3	Chłopiec	48	19,75	2,78	85,13	,001
	Dziewczyna	44	15,37	2,29		
4	Chłopiec	18	23,29	1,97	14,50	,001
	Dziewczyna	29	20,89	1,49		
5	Chłopiec	16	27,13	1,43	8,03	,01
	Dziewczyna	20	25,71	1,27		
Poczucie autoskuteczności ogółem	Chłopiec	113	19,79	4,96	32,68	,001
	Dziewczyna	118	16,02	4,67		

Rysunek 1. Średnie wartości poczucia autoskuteczności w matematyce w porównywanych grupach



Uzyskane dane (tab. 2, rys. 1) ukazują, że dziewczęta rejestrują niższą autoskuteczność w matematyce w relacji do chłopców, uzyskujących taką samą wysokość szkolnych ocen. Wzór omawianej „męskiej dominacji” przyjmuje przy tym interesującą postać. Wartość F , informująca o odmienności średnich w grupach uczniów o różnej płci, zmniejsza się wraz ze wzrostem oceny (od dwójki do czwórki). Relatywnie najmniejsza przewaga poczucia autoskuteczności chłopców nad dziewczętami występuje w przypadku oceny bardzo dobrej. Różnice w szacowaniu własnych kompetencji w matematyce w próbach najwyżej ocenianych dziewcząt i chłopców przyjmują najmniejszą wartość w prowadzonej analizie porównawczej ($F_{1, 336}=8,03$; $p<0,01$).

5. Dyskusja wyników

Studia nad poczuciem autoskuteczności w sferze szkolnego funkcjonowania koncentrują się wokół dwóch obszarów. Pierwszy, zapoczątkowany przez Schunka, dotyczy poznawania związków pomiędzy szacowaną własną skutecznością a motywacją do uczenia się i osiągnięciami szkolnymi⁴⁹. Drugi obszar, inspirowany stanowiskiem Lenta i Hackett, podejmuje relacje pomiędzy autoskutecznością a wyborami edukacyjnymi i zawodowymi⁵⁰. Badania własne, a przede wszystkim ich możliwe aplikacje – jak się wydaje – przynależą jednocześnie do obu obszarów, ukazując tak motywacyjny, jak i kulturowy kontekst szkolnego uczenia się matematyki.

Referowane badania należy traktować jako pilotażowe dla bardziej rozległych i – w poczuciu autorki – koniecznych eksploracji. Należy mieć także świadomość, że uzyskane wyniki powinny być traktowane z dużą ostrożnością, tak z powodu niewielkiej liczby badanych uczniów, jak i eksperymentalnej wersji stosowanego narzędzia. Zebrane dotychczas dane spójne są jednak z ustaleniami światowej empirycznej psychologii edukacyjnej. Zgodność ta dotyczy czterech ustaleń:

- a) badane uczennice mają wyższe oceny z matematyki niż uczniowie $\{(F_{1, 230})=11,86$; $p<0,01\}$, pomimo to
- b) dziewczęta (w relacji do chłopców) niżej szacują swoje kompetencje matematyczne $\{(F_{1, 230})=32,84$; $p<0,001\}$,

⁴⁹ D.H. Schunk, *Self-efficacy and Academic Motivation*, „Educational Psychologist” 1991, nr 4, s. 207–231.

⁵⁰ R.W. Lent, G. Hackett, *Career Self-Efficacy: Empirical Status and Future Directions*, „Journal of Vocational Behavior” 1987, nr 3, s. 347–382.

- c) zasadniczym czynnikiem wyjaśniającym poczucie skuteczności własnej jest wysokość szkolnych ocen,
- c) płeć jest specyficznym czynnikiem wyjaśniającym poczucie skuteczności formowane na podstawie określonych osiągnięć z matematyki. Jest to rezultat oczekiwany, lecz niespodziewanie duża okazała się siła tego efektu, sięgająca niemalże połowy wpływu wysokości oceny.

Ponadto ukazano w badaniach własnych, że płeć w największym stopniu różnicuje poczucie autoskuteczności w przypadku ocen najniższych. Typowa uczennica uzyskująca semestralną ocenę niedostateczną – w relacji do typowego ucznia podobnie ocenianego – będzie zatem przejawiać drastycznie mniejszą motywację do pokonywania trudności w uczeniu się matematyki już u progu kształcenia ponadpodstawowego. Tym samym jej późniejsze decyzje edukacyjne związane z wyborem profilu klasy w liceum prawdopodobnie będą odległe od uwzględnienia matematyki. Zarejestrowane w badaniach wciąż istotne, ale mniejsze zróżnicowanie poczucia autoskuteczności ze względu na płeć w przypadku osób bardzo dobrze ocenianych wymaga również odrębnej dyskusji. Jak się wydaje, dopiero uzyskanie najwyższej noty przez uczennicę powoduje, iż jej sposób interpretowania danych służących formowaniu poczucia skuteczności własnej staje się bardziej „uniwersalny”, co w istocie oznacza – bardziej podobny do sposobu typowego dla wysoko ocenianych uczniów. Nie zmienia to jednak faktu, że jej autopercepcja kompetencji matematycznych pozostaje mniej korzystna, skłania natomiast do refleksji nad niewykorzystanym w przypadku dziewcząt potencjałem. Obiecujące wyjaśnienie zarejestrowanego zjawiska oferują rezultaty rozległego studium Tiedemanna⁵¹. Autor informuje, że uznawana dotychczas za typową dla nauczycieli odmienność w wyjaśnianiu sukcesu w matematyce uczniów różnej płci (w przypadku dziewcząt – wysiłkiem, w przypadku chłopców – zdolnościami) występuje w odniesieniu do wychowanków nisko i przeciętnie ocenianych. Ta nauczycielska asymetria atrybucyjna zanika w przypadku uczennic o najwyższych osiągnięciach. Odwołując się raz jeszcze do poglądów Bandury, można wnioskować, że dopiero wtedy, gdy uczennica przejawia najwyższe osiągnięcia z matematyki, może liczyć na podobną (jak to się dzieje w odniesieniu do chłopca) jakość informacji zwrotnych i życzliwe wsparcie ze strony nauczyciela⁵². Inaczej mówiąc – dopiero wówczas płeć przestaje wpływać na treść danych płynących z takiego źródła formowania autoskuteczności, jakim jest nauczycielska perswazja.

⁵¹ J. Tiedemann, *Teachers' Gender...*, op.cit.

⁵² A. Bandura, *Self-efficacy...*, op.cit.

Jak się wydaje, osiągnięto założony cel badań własnych: ukazano, że w warunkach rodzimych płeć ucznia ma znaczenie w procesie formowania poczucia kompetencji matematycznych. Autorka upatruje osiągnięte rezultaty jako wyrazistą sugestię, że stereotyp jakoby matematyka jest domeną mężczyzn, stanowi w Polsce element wiedzy powszechnej, znany także osobom stygmatyzowanym, przez co zmniejsza ich motywację i ogranicza dalsze wybory edukacyjne, a poprzez to – zawodowe. Z tego powodu program „Dziewczyny na politechniki” może okazać się niewystarczający, gdyż nawet najwyżej oceniane uczennice będą miały mniej szans (niż uczniowie) na identyfikację z „nieodpowiednią” dla nich dziedziną i podejmą kształcenie na poziomie licealnym w „odpowiednim” dla nich profilu humanistyczno-społecznym. W tym miejscu należy koniecznie odwołać się do erudycyjnych rozważań Kopciewicz, ukazujących mechanizm kulturowego zdominowania „wiedzy racjonalnej” przez wartości męskie, co prowadzi do utrzymywania męskiej dominacji w zakresie władzy i statusu⁵³. „Równościowa” edukacja matematyczna – jak utrzymuje badaczka – nie powinna być przy tym podejmowana z perspektywy dyskursu deficytów, różnorodnych programów niwelujących „braki” lub „nieobecność” dziewcząt (a za taki można chyba uznać program „Dziewczyny na politechniki”). Zasadnicze znaczenie ma przededefiniowanie celów edukacji matematycznej, obejmujących „nie tylko rozumienie matematyki, ale i rozumienie politycznego potencjału matematycznej wiedzy, matematycznej natury polityki oraz samej polityki tworzenia wiedzy”⁵⁴.

Warto podkreślić konieczność dalszych badań. Zasadne wydaje się powtórzenie pomiaru w klasie trzeciej gimnazjum w celu określenia obrazu ewentualnych zmian w autopercepcji kompetencji matematycznych. Należałoby także dokonać próby dokładnego określenia, w którym etapie edukacyjnym płeć już zaczyna różnicować omawiane przekonania.

Po trzecie wreszcie – i takie prace już są realizowane – warto przeprowadzić analogiczne badania w odniesieniu do poczucia skuteczności w zakresie przedmiotów stereotypowo upatrywanych jako „domena kobieca”.

LITERATURA:

Babiuch-Hall M, *Czy matematyka jest wciąż tylko dla mężczyzn?* [w:] *Rozważania o rozwoju i wychowaniu*, M. Czerwińska-Jasiewicz, E. Dryll (red.), Warszawa 2007.

⁵³ L. Kopciewicz, *Równa szkoła...*, op.cit.

⁵⁴ Ibidem, s. 208.

- Bahr D.L., de Garcia, L.A., *Elementary Mathematics is Anything but Elementary; Content and Methods from a Developmental Perspective*, Belmont 2010.
- Bandura A., *Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change*, „Psychological Review” 1977, nr 4.
- Bandura A., *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*, Englewood Cliffs 1986.
- Bandura A., *Self-efficacy: The Exercise of Control*, New York 1997.
- Bedyńska S., *Disabling the Able: Stereotype Threat and Women’s Deductive Reasoning* [w:] *Psychologia twórczości. Nowe horyzonty*, S. Popek, E. Bernacka, C. Domański, B. Gawda, D. Turska, A. Zawadzka (red.), Lublin 2009.
- Chomczyńska-Rubacha M., *Płeć i szkoła. Od edukacji rodzajowej do pedagogiki rodzaju*, Warszawa 2012.
- Chomczyńska-Rubacha M., Rubacha K., *Test Poczucia Skuteczności. Podręcznik*, „Przegląd Badań Edukacyjnych” 2013, nr 1 (16).
- Dee T.S., *Teachers and Gender Gaps in Student Achievement*, „Journal of Human Resources” 2007, nr 3.
- Dweck C.S., *Even Geniuses Work Hard*, „Educational Leadership” 2010, nr 2.
- Fennema E., *Teachers’ Beliefs and Gender Differences in Mathematics* [w:] *Mathematics and Gender*, E. Fennema, G.C. Leder (red.), New York 1990.
- Hill C., Corbett Ch., Rose A., *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, Washington 2010.
- Hyde J.S., Lindberg S.M., Linn M.C., Ellis A.B., Williams C.C., *Gender Similarities Characterize Math Performance*, „Science” 2010, nr 321.
- Federowicz M. (red.), *PISA. Wyniki badania 2009 w Polsce*, Warszawa 2010.
- Juczyński Z., *Skala Kompetencji Osobistej KOMPOS* [w:] *Narzędzia pomiaru w promocji zdrowia i psychologii zdrowia*, Z. Juczyński (red.), Warszawa 2001.
- Kopciwicz L., *Równa szkoła. Matematyka, władza i pole wytwarzania kultury*, Warszawa 2012.
- Konarzewski K., *Egzaminy zewnętrzne – czy mają płeć?* [w:] *Płeć i rodzaj w edukacji*, M. Chomczyńska-Rubacha (red.), Łódź 2004.
- Krejtz K., Krejtz I., *Dwuczynnikowa analiza wariancji w schemacie międzygrupowym* [w:] *Statystyczny drogowskaz*, S. Bedyńska, A. Brzezicka (red.), Warszawa 2007.
- Klassen R., *Writing in Early Adolescence: A Review of the Role of Self-Efficacy Beliefs*, „Educational Psychology Review” 2002, nr 2.
- Ledzińska M., *Przetwarzanie informacji przez uczniów o zróżnicowanym poziomie zdolności a ich postępy szkolne*, Warszawa 1996.
- Lent R.W., Hackett G., *Career Self-Efficacy: Empirical Status and Future Directions*, „Journal of Vocational Behavior” 1987, nr 3.

- Lloyd J.E., Walsh J., Yailagh M.S., *Sex Differences in Performance Attributions, Self-Efficacy, and Achievement in Mathematics*, „Journal of Counseling Psychology” 2005, nr 2.
- Metallidou P., Vlachou A., *Motivational Beliefs, Cognitive Engagement, and Achievement in Language and Mathematics in Elementary School Children*, „International Journal of Psychology” 2007, nr 1.
- Osiągnięcia uczniów kończących gimnazjum w roku 2012*, Raport Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, <http://www.cke.edu.pl/>, [dostęp: 15.10.2012].
- Pintrich P.R., *The Role of Motivation in Promoting and Sustaining Self-regulated Learning*, „International Journal of Educational Research” 1999, nr 31.
- Pintrich P.R., V. De Groot E., *Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance*, „Journal of Educational Psychology” 1990, nr 1.
- Reilly D., *Gender, Culture, and Sex-Typed Cognitive Abilities*, PLoS ONE 7: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0039904>, [dostęp: 15.10.2012].
- Reis S.M., *Toward a Theory of Creativity in Diverse Creative Women*, „Creativity Research Journal” 2002, nr 3–4.
- Sadker M., Sadker D., Klein S., *The Issue of Gender in Elementary and Secondary Education*, „Review of Research in Education” 1991, nr 17.
- Schunk D.H., *Self-efficacy and Academic Motivation*, „Educational Psychologist” 1991, nr 4.
- Sędek G., *Bezradność intelektualna w szkole*, Warszawa 1995.
- Siwińska B., *Dziewczyny na politechnikach*, Warszawa 2011.
- U.S. Department of Education. *NAEP 1999 Trends in Academic Progress: Three Decades of Student Performance* (NCES 2000–469), Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement, National Center for Education Statistics., <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/pubs/main1999/2000469.asp>, [dostęp: 15.10.2012].
- Tiedemann J., *Teachers’ Gender Stereotypes as a Determinants of Teacher Perceptions in Elementary School Mathematics*, „Educational Studies in Mathematics” 2002.
- Tomasetto C., Alparone F.R., Cadinu M., *Girls’ Math Performance under Stereotype Threat: the Moderating Role of Mothers’ Gender Stereotypes*, „Developmental Psychology” 2011, nr 47.
- Turska D., *Skuteczność ucznia. Od czego zależy udana realizacja wymogów edukacyjnych*, Lublin 2006.
- Turska D., Bernacka E.R., *Maths Lessons – are they Gender Neutral in the Polish Perspective?*, „The New Educational Review” 2010, nr 3–4.
- Vrugt A., Oort F.J., Waardenburg L., *Motivation of Men and Women in Mathematics and Language*, „International Journal of Psychology” 2009, nr 5.

- Wigfield A., J.T., Guthrie J.S., Tonks S., Perencevich K., *Children's Motivation for Reading: Domain Specificity and Instructional Influences*, „The Journal of Educational Research” 2004, nr 7.
- Wilczyńska J., *Czynniki zmieniające wyniki kwestionariuszy osobowości oraz sposoby ich pomiaru* [w:] *Techniki kwestionariuszowe w diagnostyce psychologicznej*, R.Ł. Drwal (red.), Lublin 1989.
- Zimmerman B.J., *Self-efficacy and Educational Development* [w:] *Self-efficacy in Changing Societies*, A. Bandura (red.), Cambridge 1995.