
ZESZYTY NAUKOWE WYŻSZEJ SZKOŁY PEDAGOGICZNEJ W BYDGOSZCZY

STUDIA PEDAGOGICZNE 1986 z.15

Pedagogika Przedszkolna i Wczesnoszkolna /4/

JOLANTA MAKAREWICZ

WSP w Bydgoszczy

WPLYW WYOBRAŹNI PRZESTRZENNEJ NA ZASÓB WIEDZY GEOMETRYCZNEJ UCZNIÓW KLAS I-III

Lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte przyniosły wiele zasadniczych zmian w programach nauczania na szczeblu nauczania początkowego. Dotyczyły one zarówno celów i treści kształcenia oraz sposobów ich realizacji. Gruntownej reformie uległa również matematyka, a w niej została wyodrębniona geometria. Geometria stanowi obecnie wyraźnie zaakcentowany, odrębny dział. Zmiany w doborze treści nauczania pociągnęły za sobą zmiany w sposobach ich realizacji i w metodach nauczania.

Skoro obecnie więcej czasu poświęca się nauczaniu elementów geometrii to i wiedza uczniów w tej dziedzinie powinna być większa. Czy tak jest rzeczywiście? Jaki jest zasób wiedzy geometrycznej uczniów klas niższych? Na te pytania miały dać odpowiedź badania poziomu wiedzy geometrycznej uczniów klas I-III, przeprowadzone przeze mnie w latach 1980-81 w 49 klasach od I-III, z czego w 27 klasach pierwszych /560 uczniów/, 14 klasach drugich /343 uczniów/, 8 klasach trzecich /184 uczniów/. Łącznie sprawdzianem objętych było 1087 dzieci. Z badań tych wypływają następujące wnioski:

- 1/ na ogół dzieci w klasach niższych potrafią rozpoznawać figury geometryczne w konkretnych sytuacjach;
- 2/ stosunkowo kłopotliwe jest wykorzystanie zdobytej wiedzy geometrycznej w nowych sytuacjach praktycznych;
- 3/ niektóre pojęcia geometryczne przyswajane są w sposób werbalny. Zbyt często następuje uogólnienie pojęć na małej i jednorodnej liczbie doświadczeń /przykład odcinków prostokątnych/;
- 4/ w miarę gromadzenia wiedzy uczniowie nie potrafią jej wykorzystywać, szczególnie w zadaniach, w których wymagana jest swoboda

w poruszaniu się po materiale. Wiąże się z tym zjawiskiem brak systematyzacji pojęć, co ułatwiłoby uczniom zrozumienie wzajemnych powiązań pojęciowych w geometrii i nie tylko;

- 5/ zbyt mało uwagi zwraca się w procesie nauczania na zastosowanie nowo zdobytej wiedzy w praktyce. Uczniowie w większości nie potrafią wykreślić np. figury geometrycznej, która ma spełnić kilka cech jednocześnie, najczęściej traktują te cechy osobno i do nich wykonują osobne rysunki;
- 6/ w wykonywanych zadaniach wyraźnie widoczny jest wpływ wyobraźni przestrzennej, co różnicowało między sobą prace dzieci.

Ostatni wniosek zainspirował moje dalsze badania nad kształtowaniem pojęć geometrycznych w klasach niższych. Ten kierunek moich dalszych dociekań potwierdziły wnioski płynące z obserwacji poczynionych na zajęciach z matematyki ze studentami kierunków pedagogicznych oraz obserwacje nauczycieli uczących tego przedmiotu w szkołach średnich i w wyższych klasach szkół podstawowych. Wynika z nich, że nawet zdolni uczniowie mają niekiedy problemy z rozwiązaniem najprostszych zadań związanych z przestrzenią. Najprościej można stwierdzić, że uczniowie ci obarczeni są niemożnością rozumienia matematyki. Czy rzeczywiście sytuacja tak się przedstawia? Czy mamy duży odsetek uczniów nie dających sobie rady z najprostszymi formami geometrycznymi w przestrzeni?

Po rozmowach w kręgu twórców plastyki doszłam do wniosku, że poprawne ukształtowanie pojęć geometrycznych nie tylko stereometrycznych, ale również pochodzących z przestrzeni dwuwymiarowej jest głęboko powiązane z wyobraźnią przestrzenną ucznia. Niektórzy plastycy twierdzą, że mimo braku zdolności matematycznych, z geometrią dawali sobie radę dość dobrze. Pomagała im w tym wyobraźnia przestrzenna zwana przez nich też wyobraźnią plastyczną. Wypływa stąd wniosek, że nie wystarczy stwierdzić u uczniów braku uzdolnień przestrzennego "patrzenia" na otaczające ich przedmioty, ale trzeba koniecznie te uzdolnienia lub może umiejętności u nich rozwijać i kształtować.

Kiedy to należy czynić? Wydaje się, że im szybciej rozbudzimy wyobraźnię uczniów, tym większe rezultaty uzyskamy w przyszłości w matematyce. Nie musimy czekać do momentu stwierdzenia, że uczeń nie daje sobie rady z formami przestrzennymi /w klasach wyż-

szych/, ale już wcześniej na poziomie nauczania początkowego mamy duże możliwości kształtowania wyobraźni w tym zakresie również na innych przedmiotach.

1. Podstawowe pojęcia

Aby przybliżyć zagadnienie, wyjaśnienia wymagają pojęcia przestrzeni, wyobraźni i wyobraźni przestrzennej, które mają ścisły związek z samą dziedziną - geometrią. Czym zatem jest geometria? M. Kordas i L. Włodarski¹ objaśniają, że intuicyjnie rzecz biorąc ma to być nauka o przestrzeni. Uściśleniem tej intuicji jest pogląd, że geometrią należy nazwać każdą z dyscyplin wiedzy, której rezultaty dają nam o przestrzeni jakieś wyobrażenie - informacje. Żeby zrozumieć przestrzeń i w niej się obracać przenosimy wiadomości z zakresu jakiejś jednej dziedziny wiedzy do nauki o przestrzeni. Pojęcie przestrzeni powstaje w umyśle. Gdy myślimy o przestrzeni lub o przestrzennym świecie jako o trwałej, istniejącej rzeczywistości i choć zachowujemy się tak, jak gdybyśmy mieli bezpośrednie informacje o niej, musimy jednak sami sobie stworzyć ten świat przestrzeni dzięki interpretacji niezliczonych danych zmysłowych, z których żadna nie dotyczy bezpośrednio przestrzeni.

Dzięki istnieniu przestrzeni i stosunków przestrzennych możemy obserwować istniejące układy między przedmiotami lub rzeczami w naszym otoczeniu. Nie możemy dokonywać porównania dwu przedmiotów dopóki nie posiadamy odpowiedniej przestrzeni, w której moglibyśmy je ulokować.

O takim poznawaniu przestrzeni możemy mówić już wtedy, gdy niemowlę umie zatrzymać wzrok na przedmiotach, gdy dotykiem bada ich kształty, gdy zaczyna uświadamiać sobie ich wzajemne położenie przestrzenne. Kontynuacją poznawania przestrzeni są zajęcia przedszkolne, podczas których dziecko spostrzega w najbliższym otoczeniu różne formy przestrzenne, a elementarne pojęcia geometryczne zdobywa poprzez różne czynności konkretne jak np. lepienie brył, przesywanie, przelewanie płynów, układanie wzorów, rysowanie itp.

Nauczanie geometrii na poziomie szkoły podstawowej ma natomiast na celu wprowadzenie ucznia w pewną szczególną matematyczną metodę

ujmowania przestrzennych stosunków materialnego świata, w której dziecko żyje. Ucząc geometrii tak, aby była ona przez uczniów prawidłowo rozumiana, musimy od początku zdawać sobie sprawę z istnienia trzech różnych światów: świata obserwowalnych przez nas własności przestrzennych materialnych przedmiotów, świata ich graficznych schematów oraz świata abstrakcyjnych pojęć. Ważne jest, aby od początku pojęcia geometryczne pojawiły się w myśli dziecka jako schematy przedmiotów, sytuacji, układów przedmiotów, różnych przestrzennych stosunków i aby rysunek czy model przestrzenny pojawił się jako konkretyzacja tych myśli.

Temu ostatniemu procesowi bardzo sprzyja indywidualna własność psychiki człowieka jaką jest wyobraźnia przestrzenna lub przez innych nazwana geometryczną.

Badaniem wyobraźni zajęli się psychologowie formułując na ich podstawie szereg definicji. W. Szewczuk określa wyobraźnię jako "sprawność wzrokowego, słuchowego, dotykowego czy węchowego uobecniania sobie przedmiotów lub zjawisk wcześniej spostrzeganych"². J. Konopnicki³ stwierdza, że "wyobraźnia jest to własność naszej psychiki, której istota polega na tym, że w świadomości mogą pojawiać się wyobrażenia". Wyobraźnia według M. Żebrowskiej⁴ to "zdolność do tworzenia w świadomości czegoś nowego w stosunku do uprzedniego doświadczenia, zdolność do produkowania wyobrażeń wytwórczych, a nie tylko odtwórczych i naśladowczych", natomiast J. Strelau⁵ uważa wyobraźnię za proces psychiczny, którego istota "polega na tworzeniu nowych obrazów, przedmiotów i zjawisk na podstawie elementów dawnych spostrzeżeń", E. Franus⁶ również uważa wyobraźnię za proces umysłowy podporządkowany myśleniu słowno-pojęciowemu polegającemu na reprodukowaniu obrazów z pamięci, przekształcaniu ich i łączeniu w nowe układy stosownie do wymogów zadania.

Reasumując, można przyjąć, że większość przytaczanych tu definicji sformułowanych przez psychologów, określa wyobraźnię jako proces umysłowy polegający na tworzeniu nowych pomysłów, rzeczy na podstawie uprzednich spostrzeżeń i doświadczeń.

Człowiek jest istotą wyobrażającą sobie nie tylko to co aktualnie spostrzega, lecz mogącą przedstawić sobie w wyobraźni każdą rzecz, o której pomyśli. Jeżeli tworzywem myślowym są bryły, układy przestrzenne, stosunki dwu i trójwymiarowe to dalej E. Franus⁷ uważa, że możemy mówić tu o wyobraźni przestrzennej. Z. Semadeni⁸ zaś taką zdolność do resumienia zmian zachodzących w przestrzeni a

powiązanych z ruchem obserwatora, określa jako wyobraźnię geometryczną.

Wyobraźnia przestrzenna jest bardzo istotnym czynnikiem wpływającym na rozumienie niektórych zależności zachodzących między figurami płaskimi w przestrzeni dwuwymiarowej. Często skarżymy się na brak wyobraźni przy najprostszym przekazywaniu swoich pomysłów w formie graficznej, często również brak wyobraźni przestrzennej powoduje wypadki drogowe /tu szczególnie chodzi o określenie odległości/. Uczniowie mają trudności z rozwiązywaniem zadań ze stereometrii, mimo że widzą często model danej bryły. A przecież niemal w każdym zawodzie udział wyobraźni przestrzennej w wytworach pracy jest znaczny. Myślę tu nie tylko o plastykach, architektach, lotnikach, geodetach itd, ale również o robotnikach wyobrażających sobie efekt swojej pracy w konkretnych kształtach.

Wyobraźnię przestrzenną można i należy rozwijać. Zaczynają ten proces rodzice dostarczając już niemowlętom różne zabawki. Dzieci w wieku przedszkolnym wykonują budowle z klocków, które przybierają coraz to bardziej skomplikowane kształty. Obserwując grupę bawiących się dzieci możemy stwierdzić, że jedne budowle są proste, inne bardziej rozbudowane, jeszcze inne bardzo realistyczne. Dzieciom przy tej zabawie towarzyszy na pewno wyobraźnia przestrzenna z tym, że w różnym stopniu może być ona rozwinięta.

Dorośli powinni tak ukierunkować działania dydaktyczno-wychowawcze, aby stymulować rozwój obiektywizacji rozumienia geometrycznych form przestrzennych, a zarazem nie hamować spontanicznej twórczości dziecka.

2. Metodologia badań własnych

Przedmiotem badań omawianych w niniejszym opracowaniu był poziom wiedzy geometrycznej uczniów klas I-III.

Podstawowym celem tych badań było poszukiwanie zależności poziomu opanowanej wiedzy geometrycznej dzieci tych klas od różnych czynników, w tym głównie od wyobraźni przestrzennej.

Główny problem badawczy sformułowałam następująco: Czy i w jakim stopniu wyobraźnia przestrzenna /a także inne czynniki/ wpływa na poziom wiedzy geometrycznej uczniów klas niższych szkoły podstawowej.

Tak sformułowany problem badawczy, a przede wszystkim obserwacje dzieci, analiza literatury, wyniki nauczania itd. sugerują przyjęcie hipotezy, iż prawdopodobnie wyobraźnia przestrzenna jest najważniejszym czynnikiem pozwalającym dzieciom poruszać się w przestrzeni dwu i trójwymiarowej i z łatwością /lub nie/ przybliżać im geometryczną rzeczywistość, a przede wszystkim zdobywać wiedzę z tego zakresu i kształtować właściwe pojęcia.

Zakreślona problematyka badań miała zasadnicze znaczenie przy wyborze metod badawczych i technik zbierania materiału.

Poziom wyobraźni przestrzennej był badany opracowanym przeze mnie zestawem zadań, skonstruowanym tak, aby była możliwa ocena poziomu wyobraźni przestrzennej. Były to więc zadania konstrukcyjne, projektowe i koncepcyjne. Sprawdzian ten przeprowadziłam w formie ustnej - w trakcie indywidualnej rozmowy z uczniem. Materiałem sprawdzianu było 8 zadań obejmujących zakresem zagadnienia geometryczne przewidziane programem nauczania. Przy wyborze zadań kierowałam się możliwością uzyskania najbardziej obiektywnych wyników, jak również starałam się dostosować je do możliwości uczniów. Każda odpowiedź była premiowana odpowiednią ilością punktów /od 0 do 2/.

Techniką pomocniczą moich badań była obserwacja, której zadaniem było zgromadzenie materiału dotyczącego zachowania się uczniów w trakcie wykonywania czynności, ich zaradności, sprawności manualnych, pomysłowości, tempa pracy. Obserwacja prowadzona była w trakcie przeprowadzania sprawdzianu poziomu wyobraźni przestrzennej i w czasie hospitacji zajęć z pracy - techniki. W pracach tych pomagali studenci studiów dziennych.

Następnie analizie poddałam wytwory prac dziecięcych. Pod uwagę zostały wzięte rysunki geometryczne wykonane w zeszycie do matematyki, prace plastyczne i wytwory techniczne. Przy ocenie tych dwóch ostatnich dokumentów znaczącą była opinia nauczyciela specjalisty - znawcy przedmiotu. Oceniał on poszczególne prace pod kątem pomysłowości, poprawnie uchwyconych prawidłowości przestrzennych /głębia obrazu, proporcje, wykorzystanie kartki papieru, interpretacja tematu, oryginalność pomysłu/. Przedtem przygotowałam również szereg możliwości oceny wraz z punktacją.

Tak więc każdy uczeń był oceniany pod dwoma względami: poziom wyobraźni przestrzennej /max. 29 pkt./ oraz posiadanej wiedzy geometrycznej /max. 25 pkt./.

Badaniami objęto uczniów trzech klas trzecich: w jednej klasie miejskiej /22 uczniów/ - w Szkole Podstawowej nr 3 w Inowrocławiu i w dwóch klasach wiejskich /45 uczniów/ w Zbiorczej Szkole Gminnej w Złotnikach Kujawskich oraz w szkole wiejskiej w Jaksicach. Razem poddałam badaniom 67 uczniów. W Tabeli 1 scharakteryzowałam badaną zbiorowość.

Tabela 1. Ogólna charakterystyka badanych

Rodzaj szkoły	Płeć		Razem	Pochodzenie społeczne			
	dziewcz.	chłopcy		intelig.	robot.	chłop.	inne
Miejska	8	14	22	2	20	-	-
Wiejskie	24	21	45	6	30	6	3
Razem	32	35	67	8	50	6	3

Ogólnie stwierdzić można, że badani reprezentują przede wszystkim środowisko robotnicze /50 uczniów/. Tylko ośmioro dzieci było pochodzenia inteligenckiego, a sześcioro chłopkiego. Dwoje dzieci ze szkoły w Jaksicach mieszkało w tamtejszym Domu Dziecka.

3. Stan wiedzy geometrycznej i wyobraźni przestrzennej badanych uczniów

Sprawdzian wiadomości dostarczył informacji o poziomie wiedzy geometrycznej uczniów klas trzecich. Dane te zostały ujęte w Tabelach 2, 3 i 4.

Tabela 2. Poziom wiedzy geometrycznej w zależności od środowiska szkoły

Środowisko szkolne	Wyniki								\bar{x}
	0-6 pkt		7-13 pkt.		14-19 pkt.		20-25 pkt.		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Wieś	2	4,4	8	17,7	18	40,0	17	37,9	17,6
Miasto	1	4,5	7	31,8	4	18,1	10	45,6	17,2
Razem	3	4,4	15	22,3	22	32,8	27	40,5	17,4

\bar{x} - średnia ilość uzyskanych punktów

N - badana liczebność

Tabela 3. Poziom wiedzy geometrycznej w zależności od płci badanych uczniów

Płeć badanych	Wyniki								\bar{x}
	0-6 pkt.		7-13 pkt.		14-19 pkt.		20-25 pkt.		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Dziewczęta	3	9,3	4	12,5	12	32,5	13	40,6	17,5
Chłopcy	0	0	11	31,5	10	28,5	14	40,0	14,4

Dla ułatwienia omówienia wyników badań posłużę się również zestawieniem wyników w Tabeli 4 ujmującej treści badane w sprawdzianie.

Tabela 4. Poziom wiedzy geometrycznej uczniów kl. III

Hasła programowe	Płeć badanych				Środowisko szkolne				\bar{x}	
	dziewcz.		chłopcy		wiejskie		miejskie			
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Razem uczniów	32	100	35	100	45	100	22	100	%	
Orientacja w przestrzeni	kierunki	28	87,5	28	80,0	38	84,4	18	83,0	83,6
	strony	21	65,6	22	62,8	30	66,6	13	59,0	62,8
	stosunki wielkościowe	25	78,1	27	77,1	35	77,7	17	77,2	77,8
Rozpoznawanie figur	koło	29	90,6	32	91,4	41	91,1	19	90,1	90,6
	prosta	18	56,2	19	54,2	25	55,5	12	56,0	55,7
	prostokąt	21	65,6	20	57,1	24	53,3	17	78,7	66,0
	trójkąt	23	71,1	25	71,4	31	68,8	17	77,2	73,0
Wiad. praktycz.	kwadrat	17	53,1	16	45,7	23	51,1	11	50,0	50,6
	pomiar dług. szer.	20	66,6	20	57,1	24	53,3	12	83,9	53,6

Pierwszą grupę pojęć geometrycznych stanowiły pojęcia dotyczące orientacji w przestrzeni. Z pojęciami tymi uczniowie zapoznają się w szczególnie dużym stopniu w klasie I i II, natomiast w III program przewiduje tylko ugruntowanie tych pojęć. Z uzyskanych wyników mogą stwierdzić, że uczniowie na ogół nie mają większych trudności z porównywaniem przedmiotów i określeniem ich wielkości. Tylko niewiel-

ki odsetek dzieci /16,5 %/ nie potrafi prawidłowo określić kierunków.

W zadaniu, w którym należało wskazać dziecko niższe, spośród dwojga stojących obok siebie uczniów oraz określić jego miejsce /z prawej czy z lewej strony/, trudność sprawiał uczniom brak punktu odniesienia. Dzieci często podawały różne odpowiedzi, gdyż nie wzięły pod uwagę względności tych pojęć /37,2 % uczniów podało błędne odpowiedzi/. Minimalnie więcej poprawnych odpowiedzi dotyczących określenia stron podały dzieci wiejskie /o 7,6 % więcej/.

Z pojęciem prostokątności i równoległości uczniowie zapoznają się w klasie II, natomiast w trzeciej wiedzę swoją w tym zakresie pogłębiają. Analiza rozwiązania zadania uwzględniającego te dwie możliwości wzajemnego ułożenia odcinków nasuwa wniosek, że pojęcia te są kształtowane w oparciu o małą ilość przykładów /i to przykładów jednorodnych/. Tylko 57,5 % uczniów rozpoznawało i poprawnie wykreślało odcinki prostokątne i odcinki równoległe.

Z podstawowymi kształtami figur geometrycznych /kołem, prostokątem, kwadratem i trójkątem/ uczniowie zapoznawali się już w przedszkolu, dlatego spodziewałam się bezbłędnych odpowiedzi. Były jednak one w większości poprawne tylko w zakresie rozpoznawania koła /90,6 %/ i trójkąta /73,0 % poprawnych odpowiedzi/. Ze sposobu rozwiązywania zadań wynika, że uczniowie lepiej rozumieją cechy prostokąta /66,0 % poprawnych odpowiedzi/, natomiast większe trudności sprawiało rozpoznawanie kwadratu jako szczególnego przypadku tegoż prostokąta /50,6 % poprawnych odpowiedzi/. Wskazuje to na brak uogólnienia pojęć dotyczących czworokątów oraz uchwycenia cech charakterystycznych obu figur.

Intuicyjne pojęcie prostej pojawiło się w zadaniu, w którym dzieci miały ułożyć kredki ze swojego kompletu wzdłuż linii prostej. Zadanie to poprawnie wykonało 55,7 % badanych uczniów, co świadczy o braku zrozumienia tego pojęcia przez prawie połowę badanej zbiorowości.

Przy posługiwaniu się jednostkami długości błędem popełnianym przez uczniów było nieprawidłowe odczytywanie wyniku na linijce centymetrowej. Błędy te wynikały z niewłaściwego przyłożenia linijki. Wskazuje to na małą ilość ćwiczeń w tym zakresie, jak również na skromną ilość doświadczeń z osią liczbową.

Z uzyskanych wyników badania poziomu wiedzy geometrycznej wnioskuję, że:

- 1/ uczniowie klas trzecich posiadają wiedzę geometryczną na poziomie dostatecznym /średnia ilość punktów - 17,4/,
- 2/ poziom wiedzy geometrycznej jest niezależny od środowiska w jakim znajduje się szkoła, ponieważ uczniowie z miejskich szkół uzyskali 17,2 pkt., a z wiejskich 17,6 pkt.
- 3/ na poziom wiedzy geometrycznej nie ma wpływu również płeć dziecka, ponieważ chłopcy uzyskali 17,4 pkt, a dziewczęta 17,5 pkt.

Na określenie poziomu wyobraźni przestrzennej składały się oceny wytworów uczniów. Globalnie w badaniu wyobraźni przestrzennej każdy uczeń mógł uzyskać 29 pkt. Uznałam przedział od 22-29 pkt. za wysoki, 15-21 pkt, za przeciętny, 8-14 pkt, za niski poziom wyobraźni, a 0-7 pkt brak wyobraźni przestrzennej.

Zestawienie wyników badania wyobraźni przestrzennej w zależności od środowiska szkoły i płci uczniów przedstawia Tabela 5.

Tabela 5. Poziom wyobraźni przestrzennej w zależności od środowiska szkoły i płci dzieci badanych

Środowisko szkoły i płeć badanych	Poziom wyobraźni przestrzennej								\bar{y}
	0-7 pkt		8-14 pkt.		15-21 pkt		22-29 pkt		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Miasto	0	0	10	45,4	10	45,4	2	9,2	15,1
Wieś	3	6,6	15	33,3	18	40,4	9	20,2	15,1
Razem	3	6,6	25	35,5	28	41,8	11	16,5	15,2
Dziewczynki	2	6,1	8	25,0	16	50,0	5	18,9	15,6
Chłopcy	1	2,7	17	48,3	12	34,2	6	17,1	14,6

N - badana liczebność

\bar{y} - średnia ilość punktów uzyskanych w badaniu wyobraźni przestrzennej

Wnioski wynikające z przeprowadzonych badań wyobraźni przestrzennej można sformułować następująco:

- 1/ większość dzieci, bo 58,3 % ma rozwiniętą wyobraźnię przestrzenną na wysokim i przeciętnym poziomie. Na poziomie niskim rozwiniętą wyobraźnię ma 35,5 % dzieci, pozostałe 6,6 % dzieci wy-

- braźni tej nie ma;
- 2/ poziom wyobraźni przestrzennej jest niezależny od środowiska szkolnego, ponieważ średni poziom wyobraźni przestrzennej dzieci wiejskich i miejskich wynosi 15,1 pkt /poziom przeciętny/;
 - 3/ istnieje natomiast minimalna różnica między poziomem wyobraźni przestrzennej dziewcząt i chłopców. Dziewczęta uzyskały średnio 15,6 pkt, a chłopcy 14,6 pkt.

Aby odpowiedzieć na pytanie, w jakim stopniu wyobraźnia przestrzenna wpływa na poziom wiedzy geometrycznej określiłam korelację. W tym celu wyznaczony został współczynnik korelacji między poziomem wyobraźni przestrzennej /y/, a wynikami w nauce geometrii /x/. Do obliczenia współczynnika korelacji posłużyłam się wzorem Bravaisa Pearsona⁹:

$$r = \frac{\sum (x-\bar{x}) \cdot (y-\bar{y})}{\sqrt{\sum (x-\bar{x})^2 \cdot \sum (y-\bar{y})^2}}$$

Ogólnie współczynnik korelacji między poziomem wyobraźni przestrzennej a wiedzą geometryczną wynosi 0,8502, co oznacza według tabeli istotności współczynnika korelacji wysoką korelację tych dwóch wielkości. W Tabeli 6 przedstawione zostały współczynniki korelacji w zależności od płci uczniów i środowiska szkolnego.

Tabela 6. Zestawienie współczynnika korelacji w zależności od płci dzieci badanych i środowiska szkolnego

Srodowisko szkolne \ Płeć	Chłopcy	Dziewczęta	Razem
Wieś	0,852	0,879	0,8655
Miasto	0,793	0,8771	0,835
Razem	0,822	0,878	0,8502

Z dalszej analizy współczynnika korelacji wynika, że u chłopców ta korelacja jest niższa niż u dziewcząt. Nie istnieje różnica u dziewcząt różnych środowisk, natomiast chłopcy wiejscy wypadają korzystniej. Różnice współczynnika korelacji nie są jednak

zbyt istotne, gdyż dotyczą tylko setnych wielkości.

Wielkość współczynnika korelacji potwierdza założoną na początku hipotezę. Wiemy zatem, że wyobraźnia przestrzenna jest znaczącym czynnikiem w kształtowaniu pojęć geometrycznych.

4. Wnioski końcowe

Szereg wniosków wypłynęło już w trakcie omawiania wyników badań. Teraz postaram się je zebrać. Generalny wniosek jest jeden. Stwierdzam, że wyobraźnia przestrzenna ma wpływ na poziom wiedzy geometrycznej. Z dalszej analizy wynika, że nie ma różnic między poziomem wyobraźni przestrzennej dzieci wiejskich i miejskich. Tak samo niezależna jest ona od płci dzieci.

Skoro wyobraźnia przestrzenna może przyczyniać się do poprawnego kształtowania pojęć geometrycznych należy ją rozwijać. Można to czynić w różny sposób. Po pierwsze - należy od najmłodszych lat pobudzać wyobraźnię dziecka poprzez dobór odpowiednich zabawek, zabaw i ćwiczeń. Po drugie - na zajęciach szkolnych wykorzystywać trzeba możliwości płynące z innych dziedzin wiedzy. Zajęcia z języka polskiego, środowiska społeczno-przyrodniczego, wychowania plastycznego, pracy-techniki i muzyki dają dużo możliwości rozwijania wyobraźni. Rozwijając wyobraźnię przestrzenną podnosimy poziom wiedzy geometrycznej, ale nie tylko, bo i również poziom wiedzy i umiejętności plastycznych, technicznych, muzycznych i fizycznych.

PRZYPISY

¹Ł.Włodarski, M.Kordos, O geometrii dla postronnych, Warszawa PWN 1981 s.25

²W.Szewczuk /red/, Słownik psychologiczny, Warszawa 1979 s.327

³J.Konopnicki, Psychologia wychowawcza, Warszawa PZWS 1966 s.107

⁴M.Żebrowska /red/, Psychologia rozwojowa dzieci i młodzieży, Warszawa PWN 1976 s.388

⁵J.Strelau /red/. Podstawy psychologii dla nauczycieli, Warszawa PWN 1980 s.112

⁶E.Franus, Myślenie techniczne, Kraków PAN 1978 s.24

⁷Op.cit. s.12

⁸Z.Semadeni, Nauczanie początkowe matematyki, T.1 Warszawa WSiP
s.102

⁹M.Krzysztofiak, D.Urbaneck, Metody statystyczne, Warszawa PWN
1979 s.293