

JOLANTA MAKAREWICZ

**ZNACZENIE KSZTAŁTOWANIA WYOBRAŹNI GEOMETRYCZNEJ WE
WCZESNOSZKOLNYM NAUCZANIU – UCZENIU SIĘ GEOMETRII**

**1. Znaczenie i zakres terminów wyobraźnia i wyobraźnia
geometryczna**

Jednym z celów nauczania początkowego matematyki jest rozwój wyobraźni przestrzennej lub geometrycznej. Problematyka wyobraźni i jej roli w przyswajaniu, rozumieniu i tworzeniu się pojęć geometrycznych u dzieci w wieku wczesnoszkolnym jest tak doniosła, że jej znajomość przydatna jest każdemu nauczycielowi uczącemu w klasach początkowych.

T. Gołaszewski stwierdza, że wyobraźnia jest wyróżnikiem pierwszorzędnym w rozwoju dziecka. Definiuje ją jako "uzdolnienie, pełniące w życiu dzieci i dorosłych znaczącą funkcję. Wyobraźnia jest to rys cechujący, różnicujący osobowości ludzkie."¹

Jednak w literaturze psychologicznej nie spotykamy jednomyślności w zakresie definiowania wyobraźni. Brak tej jednoznaczności dotyczy zarówno stosowanej terminologii, jak i zakresu znaczeniowego. Spotkać można niekonsekwentne używanie dwóch pojęć: wyobraźnia i wyobrażenia. Różnica między tymi terminami jest jednak wyraźna.

Ogólnie rzecz ujmując wyobraźnię najczęściej traktuje się jako zdolność do tworzenia wyobrażeń. Wyobrażenie zaś, jako produkt wyobraźni jest obrazem umysłowym – twierdzi J. Górniewicz.²

Analiza różnych stanowisk w określeniu problemu wyobraźni pozwala dostrzec dwa zasadnicze ujęcia: szerokie i wąskie.

Wyobraźnia ujmowana bardzo szeroko jako reprodukcja obrazowa, bywa utożsamiana z pamięcią obrazową (konkretną). Zdaniem J. Hawlickiego "w praktycznej działalności niektórych ludzi występują rzeczy i zjawiska, do których zapamiętania potrzebna jest pamięć konkretna, inaczej obrazowa. W umysłowej

działalności innych ludzi występują abstrakcyjne pojęcia i rozważania, do których potrzebna jest pamięć abstrakcyjna, inaczej słowno-logiczna."³ Podejście równające wyobraźnię z pamięcią obrazową nie odzwierciedla istoty wyobraźni. Przyrównuje się ją bowiem do pełnego odtwarzania minionych wydarzeń, do dokładnej reprodukcji.

Biorąc pod uwagę fakt, że wyobraźnia przeważnie dokonuje przekształceń dawnych obrazów oraz tworzy nowe, bardziej przekonujące jest drugie podejście. Ujmuje ono wyobraźnię jako proces niejednorodny. Zwolennikami takiej interpretacji są J. Kozielski, L. Wołoszynowa, T. Nowacki, Z. Putkiewicz.⁴ Ten ostatni uznaje wyobraźnię jako "proces psychiczny, polegający na odtwarzaniu dawniej dostrzeganych lub tworzeniu nowych obrazów, powstałych z połączenia znanych elementów."⁵ A zatem zgodnie z tą definicją można wyróżnić dwa rodzaje wyobraźni: odtwórczą i twórczą.

Zdaniem Z. Pietrasińskiego "wyobraźnia odtwórcza to wyobrażenie sobie tego, co dla danego człowieka jest nowe, oparte jednak na słownym opisie lub przedstawieniu umownym tego nowego (wykres, schemat, bryła, model)."⁶ Produktem tego rodzaju wyobraźni są wyobrażenia odtwórcze, które są odnawiającymi się w świadomości obrazami i zjawiskami, które kiedyś oglądaliśmy. W tworzeniu tych wyobrażeń ogromną rolę odgrywa pamięć, która pozwala na odnowienie dawnych spostrzeżeń.

Wyobraźnia twórcza (wytwórcza) jest to tworzenie nowych obrazów bez oparcia się na gotowym ich opisie lub umownym przedstawieniu (wykres, schemat), a więc takich wyobrażeń przedmiotów lub zjawisk, jakich nigdy nie widzieliśmy.

Zarówno wyobraźnia odtwórcza, jak i twórcza (zdaniem L. Wołoszynowej), rozwijają się u dziecka dzięki współdziałaniu analizatora wzrokowego, słuchowego, dotykowego i kinestetycznego. W związku z rozwojem analizy spostrzeżeniowej zmienia się także charakter wyobraźni. M. Przetacznik-Gierowska⁷ twierdzi, że małe dziecko nie orientuje się jeszcze dobrze w przestrzeni, nie ujmuje wzajemnego stosunku wielkości i odległości przedmiotów, nie ustala precyzyjnie ich kierunku i położenia. W jego wyobraźni księżyc wydaje się więc kulą, którą można złapać tak, jak chwyta się piłkę. Dopiero młodszy wiek szkolny wprowadza wyobraźnię na wyższy poziom w związku z rozwojem czynności percepcyjnych.

W tym okresie rozwojowym wyobraźnia opiera się na stosunkowo dużym doświadczeniu życiowym i na coraz szerszym zakresie wiadomości, zbliża się coraz bardziej do rzeczywistości. S. Popek⁸ twierdzi, że u dzieci w młodszym wieku szkolnym wyobraźnia przechodzi od subiektywnych form fantazjowania do obiektywizujących się form wyobraźni twórczej, uwidocznionych w obiektywnych pracach. T. Wróbel⁹ uważa, że wyobraźnia dziecka przechodzącego do klasy I opiera się na mimowolnych doświadczeniach, obrazach dowolnych, przybierając postać wyobraźni odtwórczej i twórczej. W procesie uczenia się i rozwoju twórczej postawy wyobraźnia odgrywa decydującą rolę. Jest podstawowym warunkiem przyswajania takich dziedzin, które nie mają odpowiednika w konkretach dostępnych w doświadczeniu dziecka, które wymagają wykroczenia poza konkretne sytuacje. Dziedziną taką jest geometria.

Tę krótką analizę literatury dotyczącą pojęcia wyobraźni należy zakończyć wskazaniem powiązań tego procesu psychicznego z innymi jego dyspozycjami. Wyobraźnia związana jest z uwagą, emocjami, empatią i intuicją. Współdziała także z myśleniem logicznym, wyznaczając kierunki jego aktywności oraz dostarczając mu "produktu" do analizy logicznej.

Psychologowie, wśród ludzkich zdolności wyobraźnię umieszczają pomiędzy pamięcią, czyli tendencją do odtwarzania rzeczywistości a tendencją do jej kreowania, czyli myśleniem. Rozwój myślenia ma więc duży wpływ na wyobraźnię. Powoduje on, że wyobraźnia odtwórcza poprzez zdolność łączenia w procesie myślenia spostrzeganych elementów rzeczywistości zmienia się w wyobraźnię twórczą.

W literaturze psychologicznej wyobraźnię analizuje się również pod kątem jej udziału w procesie poznawczym. I tak podkreśla się, że w nauce geometrii wyobraźnia przestrzenna odgrywa ogromną rolę. S. Balley¹⁰ mówi o konieczności kształcenia tego rodzaju wyobraźni, traktując ją jako zdolność rozpatrywania figur płaskich i przestrzennych oraz wzajemnym położeniu występujących w nich elementów.

J. Łysek¹¹, rozważając problem percepcji pojęć geometrycznych przez uczniów klas I-III stwierdził, że istnieje korelacja między poziomem wyobraźni przestrzennej, a rozumieniem i percepcją figur geometrycznych. A zatem wyobraźnia przestrzenna wspomaga proces uczenia się geometrii.

Czym zatem jest wyobraźnia przestrzenna? W literaturze spotykamy różne terminy oznaczające tę wyobraźnię. Terminologia ta najczęściej zależy od rodzaju tworzywa myślowego. I tak mówi się o wyobraźni:

- technicznej (B. Tiepłow) - gdy jej produktem są konstrukcje, urządzenia,
- konstrukcyjnej (J. Klimczyk),
- geometrycznej (Z. Semadeni),
- przestrzennej.

Generalnie wyobraźnię przestrzenną zalicza się do uzdolnień specjalnych. L.L. Thurston i S. Balley mówią o wyobraźni przestrzennej jako o "zdolności do naocznego przedstawiania sobie pewnych układów i stosunków przestrzennych."¹² L. Domka uszczegóławia tę definicję i przyjmuje, że "wyobraźnia przestrzenna to zdolność do oceniania stosunków przestrzennych zachodzących pomiędzy przedmiotami i ich elementami, manipulowanie nimi w myślach, przekształcanie i unaocznianie sobie rezultatów dokonywanych transformacji".¹³

Inni autorzy, jak T. Nowacki, E. Franus, B. Kopeć¹⁴ nie są zgodni co do faktu, czy wyobraźnia przestrzenna jest pojedynczą zdolnością, czy też zespołem tych zdolności. Mimo różnic w określeniu wyobraźni przestrzennej wszyscy autorzy zaliczają ją do zdolności ludzkich.

2. Ustalenia metodologiczne i wyniki badań diagnostycznych

W świetle dokonanych ustaleń należy zastanowić się nad czynnikami warunkującymi określony poziom tej zdolności, jaką jest wyobraźnia przestrzenna oraz sposobami jej rozwijania.

- A. Przyjmując za J. Hawlickim, że nie ma wrodzonych zdolności ani ogólnych uzdolnień, a jedynie zadatki stanowią materialne podłoże przyszłych zdolności, które mogą ulec rozwojowi, należy założyć, że wyobraźnia przestrzenna dzieci wykazuje różnice indywidualne w poziomie jej rozwoju.
- B. Różny stopień tego rozwoju może być uzależniony od:
 - warunków, w jakich odbywa się rozwój,
 - własnej działalności dziecka,
 - pedagogicznego oddziaływania dorosłych (przede wszystkim nauczycieli i rodziców).

Obie dość szeroko sformułowane hipotezy stanowiły punkt wyjścia do badań, które można podzielić na dwa etapy. Wyniki pierwszego, mającego charakter diagnozy miały odpowiedzieć na następujące pytania:

1. Jaki jest poziom wyobraźni przestrzennej uczniów klasy I-III?
2. Czy poziom wyobraźni przestrzennej uczniów klas I-III jest zależny od płci dziecka?
3. Czy środowisko rodzinne wspomaga rozwój wyobraźni przestrzennej dzieci w wieku wczesnoszkolnym?
4. Czy nauczyciele klas I-III podejmują działania zmierzające do rozwijania wyobraźni przestrzennej uczniów?

Ze względu na ogrom materiału empirycznego ograniczę się tylko do sformułowania wniosków.

1. Wyniki badań przeprowadzonych w grupie 433 dzieci z klas I-III dowodzą, że ich wyobraźnia przestrzenna jest zróżnicowana. Wyznaczyć można grupy dzieci, które mają wyobraźnię przestrzenną rozwiniętą na poziomie niskim, przeciętnym i wysokim. Przy czym najwięcej uczniów, bo około 60 % ma ją rozwiniętą na poziomie przeciętnym. Nieco mniej liczna była grupa dzieci z wyobraźnią rozwiniętą na poziomie wysokim (około 30 %), a reszta czyli najmniej dzieci miało ją rozwiniętą na poziomie niskim. Zauważyć również można, że grupa dzieci o przeciętnej wyobraźni przestrzennej jest stała liczebnie zarówno w klasie I, II i III, natomiast istnieją różnice ilościowe w pozostałych dwóch grupach. I tak wraz z wiekiem dzieci zwiększała się grupa tych, których wyobraźnia była rozwinięta na poziomie wysokim. A zatem należy sądzić, że u dzieci w wieku wczesnoszkolnym wyobraźnia przestrzenna rozwija się.

Co zatem wpływa na rozwój tej zdolności?

2. Analiza otrzymanych wyników badań wykazała, że dziewczynki i chłopcy z klas I i II mają rozwiniętą wyobraźnię przestrzenną na tym samym poziomie. Natomiast większą liczbę punktów w Teście Wyobraźni Przestrzennej uzyskali chłopcy klas III. Z punktu widzenia statystycznego wyniku jednak, że korelacja między wyobraźnią przestrzenną a płcią jest dodatnia, ale słaba ($r = 0,26$).

Przyczyny zróżnicowania poziomu wyobraźni przestrzennej dziewcząt i chłopców można poszukiwać w środowisku i zain-

teresowaniach dorosłych, z którymi dziecko jest najściślej związane. Społecznie wyznaczone role i wzorce zachowań decydują zapewne o zróżnicowaniu zainteresowań obu płci. Na ogół chłopcom kupuje się odmienne zabawki, uczestniczą oni w innych rodzajach zajęć i innych czynnościach domowych. W młodszym wieku szkolnym wzrastają u chłopców zainteresowania majsterkowaniem i konstruowaniem.

W jakim więc stopniu środowisko domowe wpływa na poziom wyobraźni przestrzennej swoich dzieci?

3. Proces rozwijania wyobraźni przestrzennej uczniów młodszych odbywa się głównie w środowisku rodzinnym. Badania wykazały, że świadomość rodziców w tym zakresie zwiększa się wyraźnie zgodnie ze wzrastającym ich wykształceniem. Dzieci rodziców z wykształceniem wyższym miały rozwiniętą wyobraźnię przeciętnie na poziomie wysokim, pozostałe dzieci rodziców z wykształceniem średnim, zawodowym i podstawowym miały ją rozwiniętą na poziomie przeciętnym i niskim.
4. Bardziej korzystne warunki dla rozwijania wyobraźni przestrzennej panują w rodzinach z dwójką lub trójką dzieci. Niższe noty w Teście Wyobraźni Przestrzennej otrzymywali jedynacy oraz dzieci z rodzin wielodzietnych (4 lub więcej). A więc nadopiekuńczość, jaką obserwuje się w rodzinach z jednym dzieckiem może powodować, że dzieciom tym dostarcza się "wszystkiego, czego zapragną". Kupowanie coraz to nowych, ładniejszych i droższych zabawek nie zawsze jest celowe, a wybór zabawki trafny.
5. A więc ważnym czynnikiem w rozwijaniu wyobraźni są zabawki typu konstrukcyjnego. Badana relacja wykazuje, że im wyższa świadomość rodziców w doborze zabawek rozwijających wyobraźnię tym jest ona rozwinięta na wyższym poziomie. Szczególnie godne polecenia są zabawki o charakterze dywergencyjnym, a więc klocki, np. drewniane, typu "mały architekt", typu Lego, elementy z tworzyw sztucznych do składania, które rozwijają wyobraźnię twórczą. Również duże znaczenie odgrywają zabawki o charakterze konwergencyjnym rozwijające i doskonalące wyobraźnię odtwórczą (np. puzzle).
6. Ustalenie odpowiedzi na pytanie: czy nauczyciele klas I-III podejmują działania zmierzające do rozwijania wyobraźni przestrzennej okazało się niemożliwe z przyczyn metodologicznych. Każda próba oceny pracy nauczyciela w tym zakresie miała charakter bardzo subiektywny. Oczywiście cho-

dzi tu o subiektywizm zarówno badacza jak i badanego. Zatem pytanie to sformułowałam inaczej i stało się ono jednym z głównych problemów drugiego etapu badań.

3. Ustalenia metodologiczne i wyniki badań eksperymentalnych

Podjęte badania eksperymentalne w klasach I-III miały umożliwić udzielenie odpowiedzi na następujące pytania główne:

1. Czy można w sposób planowy i celowy rozwijać wyobraźnię przestrzenną uczniów klas I-III?
2. Czy rozwój wyobraźni przestrzennej wpłynie na poziom osiągnięć szkolnych z geometrii uczniów tychże klas?

Przez sposób celowy i zaplanowany rozumie włączenie do dotychczasowego procesu kształcenia w zakresie geometrii odpowiedniego zestawu zabaw i ćwiczeń służących rozwijaniu wyobraźni przestrzennej odtwórczej, jak i twórczej. Można je pogrupować następująco:

- A. Ćwiczenia i zabawy związane z tangramem:
 - wykonanie tangramu,
 - układanie sylwet z zaznaczonymi konturami,
 - układanie sylwet z zaznaczonymi częściowo konturami figur,
 - układanie dowolnych kompozycji.
- B. Ćwiczenia z origami:
 - zapoznanie z techniką składania papieru,
 - składanie papieru zgodnie z instrukcją,
 - wykonywanie składanek z papieru według własnego pomysłu.
- C. Ćwiczenia z zastosowaniem symetrii osiowej:
 - wycinanie z papieru figur symetrycznych,
 - poszukiwanie brakujących części symetrycznych figur i przedmiotów,
 - komponowanie ornamentów na geoplanie,
 - komponowanie ornamentów na sieciach geometrycznych.
- D. Ćwiczenia i zabawy z klockami przestrzennymi:
 - kompozycje przestrzenne (klocki sześciennie drewniane),
 - kompozycje tematyczne (klocki Lego, mozaiki),
 - przedmioty użyteczne (elementy małego architekta).
- E. Łamigłówki, których istota sprowadzała się do przemieszczania w wyobraźni niektórych elementów tak, aby powstawały nowe, jednak niewidoczne dla obserwatora układy tych elementów.

Zabawy i ćwiczenia stały się czynnikiem eksperymentalnym w trwającym jeden semestr eksperymencie. Objęłam nim trzy klasy I, trzy klasy II i trzy klasy III. Do badań tych wybrałam technikę grup równoległych, a to przede wszystkim z dwóch powodów:

1. Aby porównać poziom wyobraźni dzieci uczących się w grupie klas eksperymentalnych (po zakończeniu eksperymentu) z poziomem wyobraźni dzieci z klas kontrolnych, a więc, aby ustalić wpływ na poziom wyobraźni przestrzennej zastosowania zaplanowanych zgodnie z założeniami zabaw i ćwiczeń.
2. Aby ustalić naturalny przyrost poziomu wyobraźni dzieci w klasie kontrolnej.

Uwzględnienie tego naturalnego rozwoju dziecka umożliwi skorygowanie uzyskanych danych w klasie eksperymentalnej.

4. Wyniki badań eksperymentalnych

Przed rozpoczęciem eksperymentu przeprowadziłam pomiar wstępny wyobraźni przestrzennej, którego celem było:

- a) określenie poziomu wyobraźni przestrzennej uczniów klas I-III,
- b) wybór klasy lepszej jako kontrolnej, zgodnie z przyjętym postępowaniem metodologicznym.

Uzyskane dane liczbowe przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Wyniki pomiaru poziomu wyobraźni przestrzennej w klasach kontrolnych i eksperymentalnych przed eksperymentem

Klasa	Poziom wyobraźni przestrzennej uczniów					
	w klasie eksperymentalnej			w klasie kontrolnej		
	niski	prze- ciętny	wysoki	niski	prze- ciętny	wysoki
	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów
I	40,0	46,7	13,3	18,8	68,6	12,6
II	11,5	62,0	26,5	14,5	55,5	30,0
III	28,9	65,8	5,3	8,5	80,0	11,5

Z przeprowadzonych badań wynika, że wyobraźnia przestrzenna jest indywidualną własnością każdego dziecka. Zdecy-

dowanie najliczniejsza, na każdym poziomie nauczania, okazała się grupa dzieci mających wyobraźnię rozwiniętą na poziomie przeciętnym. Stanowiła ona od 47 do 80 % dzieci danej klasy. Największą grupę, bo 40 % dzieci z wyobraźnią rozwiniętą na poziomie niskim można zaobserwować w klasie I. Grupa ta zmniejsza się w klasie III do około 19 %.

Poziom wyobraźni przestrzennej dzieci obu płci był przed eksperymentem zróżnicowany. Zestawienie procentowe omawianych grup przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Poziom wyobraźni przestrzennej dziewcząt i chłopców w badanych klasach eksperymentalnych przed eksperymentem

Klasa	Płeć dziecka	Poziom wyobraźni przestrzennej uczniów w klasach eksperymentalnych		
		niski	przeciętny	wysoki
		% uczniów	% uczniów	% uczniów
I	dziew.	41,6	58,0	0,4
	chłop.	38,4	35,4	26,2
II	dziew.	8,0	64,0	28,0
	chłop.	15,0	60,0	25,0
III	dziew.	31,6	68,4	0,0
	chłop.	26,3	63,2	10,5

Znaczne różnice punktowe obserwowalne są szczególnie w grupie dzieci, których wyobraźnia była rozwinięta na wysokim poziomie. Odnosi się to spostrzeżenie zarówno do klasy I, jak i III. Dane liczbowe wskazują, że chłopcy tych klas mieli wyobraźnię rozwiniętą na nieco wyższym poziomie. Należy zatem przypuszczać, że chłopcy częściej biorący udział w zabawach konstrukcyjno-przestrzennych mają większe możliwości rozwijania swej wyobraźni. Nie można też wykluczyć zadatków wrodzonych tej zdolności u chłopców, ale badania testowe przeprowadzone w omawianych grupach nie dały w tym zakresie wyczerpujących informacji.

Aby stwierdzić, czy można rozwijać wyobraźnię przestrzenną uczniów klas I-III przeprowadziłam badania końcowe testem wyobraźni przestrzennej (TWP), w klasach eksperymentalnych i kontrolnych. W klasach eksperymentalnych zebrałam wyniki pomiaru przeprowadzonego po pięciomiesięcznych zajęciach, ćwiczeniach, zabawach i grach geometrycznych zaplanowanych i rea-

lizowanych tak, aby rozwijać u dzieci wyobraźnię przestrzenną. Natomiast w klasach kontrolnych dokonałam pomiaru końcowego w celu określenia naturalnego rozwoju wyobraźni dzieci. Dane liczbowe z tych badań przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Wyniki pomiaru poziomu wyobraźni przestrzennej w klasach eksperymentalnych i kontrolnych po eksperymencie

Klasa	Poziom wyobraźni przestrzennej uczniów					
	w klasie eksperymentalnej			w klasie kontrolnej		
	niski	prze- ciętny	wysoki	niski	prze- ciętny	wysoki
	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów	% ucz- niów
I	13,3	33,3	53,4	25,0	68,7	6,3
II	0,0	30,4	69,6	4,5	36,4	59,1
III	0,0	72,0	28,0	0,0	87,0	13,0

Z porównania wyników umieszczonych w tabelach 1 i 3 wynika, że po zakończeniu eksperymentu wzrosła liczba uczniów o wyobraźni rozwiniętej na wysokim poziomie. I tak w klasie I eksperymentalnej przyrost tej grupy wyniósł około 40 %, w klasie II około 43 % i w III około 23 %. Zauważyć też należy, że w klasie I zmniejszyła się znacznie (bo o 27 %) grupa dzieci z wyobraźnią rozwiniętą na poziomie niskim, a w klasie II i III tej grupy zupełnie nie odnotowano.

Te zaskakująco pozytywne rezultaty zastosowanych w eksperymencie zabaw i gier rozwijających wyobraźnię przestrzenną należy zweryfikować zmianami, jakie zaistniały w klasach kontrolnych. Uzyskane dane liczbowe w tych klasach świadczą o naturalnym rozwoju wyobraźni przestrzennej dzieci w wieku wczesnoszkolnym. Jednakże nasilenie tego zjawiska nie jest tak intensywne jak w klasach eksperymentalnych. Pozytywne zmiany można zaobserwować w klasie III, gdyż tam grupa dzieci o niskim poziomie wyobraźni zmniejszyła się do zera, natomiast zwiększyły się grupy dzieci o przeciętnym (o 7 %) i wysokim (o 1,3 %) poziomie wyobraźni. Równie pozytywne zjawiska przesunięcia w stronę wysokiego poziomu wyobraźni dostrzec można w klasie II, natomiast w klasie I udziały ilościowe grup dzieci na omawianych trzech poziomach wykazały tendencję odwrotną. Zwiększyła się o 6,2 % grupa dzieci o wyobraźni przestrzennej rozwiniętej

na najniższym poziomie, a o tę samą wielkość zmniejszyła się grupa dzieci na poziomie wysokim.

Porównanie zestawień ilościowych wyników badań końcowych i początkowych przeprowadzonych w klasach eksperymentalnych i kontrolnych pozwala na sformułowanie następujących spostrzeżeń:

- A. Wyobraźnia przestrzenna dzieci w wieku wczesnoszkolnym rozwija się na przestrzeni badanych trzech lat pod wpływem oddziaływających na dzieci w życiu codziennym bodźców zewnętrznych (tj. programów telewizyjnych, książek, zabaw, obcowania z innymi dziećmi i dorosłymi).
- B. Jednakże można ten rozwój przyspieszyć stosując w procesie lekcyjnym specjalnie zaplanowane i realizowane gry, zabawy i ćwiczenia rozwijające wyobraźnię przestrzenną.

Czy dziewczęta, które miały wyobraźnię rozwiniętą na nieco niższym poziomie przed eksperymentem, mają jednakowe szanse jej rozwoju jak chłopcy? Na to pytanie można odpowiedzieć na podstawie danych liczbowych przedstawionych w tabeli 4.

Tabela 4. Poziom wyobraźni przestrzennej dziewcząt i chłopców w badanych klasach eksperymentalnych po zakończeniu eksperymentu

Klasa	Płeć dziecka	Poziom wyobraźni przestrzennej uczniów w klasach eksperymentalnych		
		niski	przeciętny	wysoki
		% uczniów	% uczniów	% uczniów
I	dziew.	15,0	37,8	47,2
	chłop.	11,6	28,8	59,6
II	dziew.	0,0	31,8	68,2
	chłop.	0,0	29,0	71,0
III	dziew.	0,0	74,0	26,0
	chłop.	0,0	70,0	30,0

Na podstawie danych liczbowych zamieszczonych w tabelach 2 i 4 należy stwierdzić, że zarówno u chłopców jak i u dziewcząt poziom wyobraźni podniósł się. Przyrost grup dzieci o wyobraźnię rozwiniętą na poziomie wysokim jest jednakowy u obu płci, jednakże znowu chłopców w tej grupie jest nieznacznie więcej (około 2 %). Tak więc można wnioskować, że stwarzanie

możliwości pobudzania i rozwijania wyobraźni okazało się korzystne dla obu płci badanych dzieci.

Aby stwierdzić, czy istnieje zależność między poziomem wyobraźni przestrzennej a osiągnięciami z geometrii uczniów klas I-III posłużyłam się miarą współczynnika korelacji r Pearsona. Obie zmienne występują w skali przedziałowej, co uzasadnia jego wykorzystanie. Wartość współczynnika r Pearsona obliczyłam według wzoru:

$$r_{(X,Y)} = \frac{\frac{1}{N} \cdot \sum x \cdot y - M_x \cdot M_y}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

gdzie:

- x - wartość pierwszej cechy zmiennej
- y - wartość drugiej cechy zmiennej
- M_x - średnia arytmetyczna wartości X
- M_y - średnia arytmetyczna wartości Y
- σ_x - odchylenie standardowe wartości X
- σ_y - odchylenie standardowe wartości Y.

Dla poszczególnych klas I-III wartość współczynnika korelacji przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Zależność między poziomem wyobraźni przestrzennej a osiągnięciami z geometrii uczniów klas I-III wyrażona współczynnikiem Pearsona

Klasa	Wartość współczynnika Pearsona dla poziomów wyobraźni			Ogółem
	niski	przeciętny	wysoki	
I	0,54	0,54	0,78	0,68
II	-	0,35	0,61	0,54
III	-	0,55	0,45	0,50

Analiza korelacji wyników we wszystkich klasach I, II i III prowadzi do wniosku, że między poziomem wyobraźni geometrycznej a osiągnięciami z geometrii zachodzi korelacja dodatnia. Oznacza to, że im wyższy obserwowany u ucznia jest poziom rozwoju jego wyobraźni przestrzennej, tym lepsze osiąga on wyniki w uczeniu się geometrii. Korelacja ta w przypadku wszystkich klas jest umiarkowana, co świadczy o istotnej zależności między badanymi zmiennymi.

5. Podsumowanie

Przeprowadzone przeze mnie badania sondażowe i eksperymentalne dostarczyły materiału, na podstawie którego mogę wysunąć wnioski dotyczące określenia poziomu wyobraźni przestrzennej i sposobu jej rozwijania u uczniów klas I-III. I tak:

- A. Uczniowie klas I-III szkoły podstawowej wykazali zróżnicowany poziom wyobraźni przestrzennej.
- B. Poziom tejże wyobraźni okazał się w minimalnym stopniu zależny od płci, tak więc chłopcy mieli ją rozwiniętą na nieco wyższym poziomie.
- C. Wyobraźnia przestrzenna dzieci ulega rozwojowi.
- D. Rozwojowi tej zdolności w młodszym wieku szkolnym sprzyja zarówno własna aktywność dziecka, jak też stymulacja otoczenia, w tym odpowiednio przygotowane i świadomie skierowane na ten cel oddziaływanie dydaktyczne - ćwiczenia w układaniu tangramu, składanie papieru techniką origami, budowanie figur na geoplanie i z modeli, różnych ćwiczeń plastycznych i technicznych z tworzywem przestrzennym.
- E. Wyobraźnia przestrzenna sprzyja prawidłowemu kształtowaniu się pojęć geometrycznych w umyśle dziecka, wywierając tym samym pozytywny wpływ na osiągnięcia uczniów klas I-III z geometrii.

PRZYPISY

- ¹T. Gołaszewski: Świat dziecięcej wyobraźni. "Wychowanie w przedszkolu" 1984, nr 6.
- ²J. Górniewicz: Rozwój i kształtowanie wyobraźni dziecka - porady dla rodziców i nauczycieli. Warszawa-Toruń "Praksis" 1992.
- ³J. Hawlicki: Rozwijanie uzdolnień matematycznych. Warszawa PZWS 1971.
- ⁴J. Koziński: Czynności myślenia. W: Psychologia pod red. T. Tomaszewskiego. Warszawa PWN 1978; L. Wołoszynowa: Psychologia ogólna i rozwojowa. Warszawa PZWS 1966; T. Nowacki: Zarys psychologii. Warszawa WSiP 1975; Z. Putkiewicz, J. Strelau, A. Jurkowski: Podstawy psychologii dla nauczycieli. Warszawa PWN 1977.
- ⁵Z. Putkiewicz, J. Strelau, A. Jurkowski: Podstawy..., op.cit.
- ⁶Z. Pietrasiński: Myślenie twórcze. Warszawa PZWS 1969.
- ⁷M. Przetacznik-Gierowska (red.): Psychologia wychowawcza, społeczna i kliniczna. Warszawa WSiP 1977.

- ⁸S. Popek: *Metodyka zajęć plastycznych w klasach początkowych*. Warszawa WSiP 1984.
- ⁹M. Lelonek, T. Wróbel (red.): *Praca nauczyciela i ucznia w klasach 1-3*. Warszawa WSiP 1990.
- ¹⁰S. Balley: *Psychologia wychowawcza w zarysie*. Warszawa PWN 1960.
- ¹¹J. Łysek: *Percepcja niektórych pojęć geometrycznych uczniów klas I-III*. "Życie Szkoły" 1984, nr 10.
- ¹²S. Balley: *Psychologia...*, op.cit.
- ¹³L. Domka: *Kształtowanie wyobrażeń przestrzennych*. "Neodidagmata" tom XV. Poznań UAM 1982.
- ¹⁴T. Nowacki: *Elementy psychologii*. Warszawa-Wrocław-Kraków-Poznań Ossolineum 1975; E. Franus: *Myślenie techniczne*. Warszawa Ossolineum 1978; B. Kopeć: *Poziom i rozwój wyobraźni przestrzennej uczniów szkół podstawowych i LO*. "Wychowanie techniczne w szkole" 1987, nr 6.