

JOLANTA MAKAREWICZ

NIEKTÓRE SPOSOBY PRZECIWDZIAŁANIA NIEPOWODZENIOM DZIECI MŁODSZYCH W KSZTAŁCENIU GEOMETRYCZNYM

1. Wprowadzenie

Geometria jest dziedziną matematyki, która w jej historycznym rozwoju uległa modernizacji a jednocześnie, w której najdłużej utrzymywały się resztki „niewspółczesnych” koncepcji matematycznych. Natomiast jako przedmiot nauczania jest głęboko włączona w całokształt kształcenia matematycznego uczniów. Jej szczególne znaczenie i wartość polega między innymi na tym, że traktuje się ją jako swoistą propedeutykę matematyki, jako dziedzinę, w której tkwią kolosalne możliwości kształcenia aktywności matematycznej.

Nie sposób przecenić znaczenia kształcenia geometrycznego dzieci, gdyż to właśnie geometria ma duże wartości kształcące i wychowawcze, ponieważ:

- wywodzi się z praktyki i przygotowuje do życia praktycznego,
- umożliwia pierwsze naturalne zapoznanie z podstawowymi strukturami matematyki współczesnej,
- przygotowuje uczniów do nauki innych przedmiotów (geografii, fizyki, techniki, plastyki itd.),
- uczy logicznego myślenia oraz zaprawia do poprawnego i ścisłego mówienia,
- jest dziedziną o kolosalnych możliwościach kształcenia matematycznej aktywności twórczej,
- rozwija wyobraźnię przestrzenną,
- wyrabia spostrzegawczość i szybką orientację,
- uczy staranności i dokładności.

Wartości te ściśle się ze sobą zazębiają, splatają i warunkują, nie można osiągnąć jednych, jeżeli nie zwraca się uwagi na inne. Nie zdobędzie się rzetelnych wiadomości bez kształcenia wyobraźni przestrzennej i spostrzegawczości, logicznego myślenia - bez poprawnego mówienia, nie można kształtować aktywności twórczej w oderwaniu od życia praktycznego.

Realizacji tak określonych celów towarzyszą niestety różnorakie trudności. Ich źródła można doszukiwać się przede wszystkim w osobie ucznia, jego sytuacji domowej i rodzinnej oraz w szkole.

Wiele prac naukowych z zakresu psychologii i pedagogiki poświęcono ustaleniu zakresu i zależności terminów trudności i niepowodzenia w uczeniu się matematyki, jak również szukano ich przyczyn w rozległych badaniach empirycznych. Na szczególną uwagę zasługują prace E. Gruszczyk-Kolczyńskiej¹, w których autorka dopatruje się przyczyn niepowodzeń w uczeniu się matematyki w niepełnej dojrzałości dziecka do uczenia się jej w warunkach szkolnych. W szczególności twierdzi autorka, niepowodzenia mogą wynikać z opóźnienia rozwoju rozumowania operacyjnego, w niskiej dojrzałości emocjonalnej, z zaburzeń spostrzegania lub niewystarczająco rozwiniętych sprawności manualnych. Ujemny wpływ na poziom osiągnięć uczniów z matematyki ma również, zdaniem E. Gruszczyk-Kolczyńskiej niekorzystna sytuacja domowa ucznia a w niej brak opieki wychowawczej, trudne warunki materialne, brak możliwości odrabiania lekcji, konflikty w rodzinie, alkoholizm. Specjalnym źródłem niepowodzeń jest również szkoła, a w szczególności niewłaściwe metody nauczania stosowane przez nauczyciela, nadmierna liczba uczniów w klasie itp.

Należy przypuszczać, że niepowodzenia w uczeniu się geometrii mają podobną genezę i ogólnie rzecz ujmując ich źródła mają taki właśnie charakter. Jednakże należy również zakładać, że wynikają one ze specyfiki samej dziedziny wiedzy matematycznej jaką jest geometria. Niestety, dotychczasowe dociekania badaczy w tym zakresie są tylko fragmentaryczne i nie do końca wyjaśniają nauczycielom, jak organizować uczenie się uczniów klas początkowych aby zapobiec ewentualnym trudnościom.

Zadaniem więc badacza zajmującego się szukaniem przyczyn niskiego poziomu osiągnięć szkolnych z geometrii jest nie tylko ich wykrycie, teoretyczne określenie i sklasyfikowanie, ale również ukazanie sposobów ich pokonywania a nawet wskazanie takich działań profilaktycznych, które nie dopuściłyby do powstawania niepowodzeń.

Niniejsza publikacja nie stanowi materiału całościowego, opisującego w sposób wyczerpujący problem nauczania - uczenia się geometrii na szczeblu początkowym. Jest natomiast ukazaniem poszukiwań i podejmowanych prób badawczych autorki w zakresie doskonalenia procesu kształcenia geometrycznego

w klasach niższych w aspekcie tylko niektórych sposobów zapobiegania trudnościom w uczeniu się geometrii.

2. Wyniki przeprowadzonych badań sondażowych i wnioski z nich wypływające

Potrzeba poszukiwania sposobów zapobiegania powstawaniu trudności w procesie nauczania - uczenia się geometrii w klasach niższych wynika z następujących przesłanek. I tak:

1) Problematyka wczesnoszkolnego nauczania geometrii nie zyskała większego zainteresowania wśród badaczy.

2) Brakuje w pedagogice polskiej, jak twierdzą Z. Semadeni² i H. Moroz³ tradycji i doświadczeń wskazujących, jakie metody nauczania w tej dziedzinie i na tym poziomie są najwłaściwsze.

3) Dotychczasowe badania osiągnięć szkolnych z matematyki w klasach I-III skupiały się przede wszystkim wokół treści arytmetycznych, zaś geometrię traktowano w nich marginesowo. Uzyskane w ten fragmentaryczny sposób wyniki wskazują jednak na niezadowalający poziom osiągnięć uczniów z geometrii.

Dlatego też przeprowadziłam w latach 1988-1993 badania sondażowe mające na celu ustalenie:

- 1) stanu przygotowania dzieci przedszkolnych do dalszej nauki geometrii w szkole,
- 2) poziomu osiągnięć szkolnych z geometrii uczniów klas początkowych,
- 3) „dalszych losów” uczniów w zakresie uczenia się geometrii na szczeblu klas IV-VIII.

A oto lista najważniejszych ustaleń i wniosków wynikających z tychże badań:

1) Dzieci napotykały na pierwsze trudności w uczeniu się geometrii na progu: przedszkole-szkoła. Badania wykazały, że placówki przedszkolne, z czteroletnim okresem wychowania ułatwiają dzieciom kontynuację nauki geometrii w klasie I w większym stopniu niż „klasy zerowe” funkcjonujące w szkole.

2) Uzyskane wyniki badań potwierdziły przypuszczenia zakładające niezadowalający, szczególnie w klasach II i III, niższy od przyjętej normy poziom osiągnięć z geometrii. Wyniki uzyskane w tych klasach były niższe odpowiednio o 2,7% i 0,5% od przyjętej normy 70%. Za to w klasie I, mimo nierównego startu uczniowie uzyskali wyniki o 9,5% wyższe od normy.

Zarysował się zatem drugi próg powstawania trudności w uczeniu się geometrii, a mianowicie klasa I - klasa II. Poszukiwania w zakresie ustalenia przyczyn powstawania tego progu skupiłam wokół pracy dydaktycznej nauczycieli uczących

w tych klasach. W szczególności z badań sondażowych wynika, że tradycyjne nauczanie geometrii w klasach początkowych sprowadza się do następującego modelu:

a) **Intuicyjne kształtowanie pojęć geometrycznych.** Nauczyciele rozumieją pod tym pojęciem następujące fakty:

- nie w pełni uzasadniony sposób ich kształtowania (48% ankietowanych nauczycieli),
- dowolne działanie nauczyciela, jednak ukierunkowane na zdobywanie przez uczniów wiedzy o geometrycznej rzeczywistości (21%),
- rodzaj irracjonalnego poznania fragmentów wiedzy geometrycznej (16%),
- nabywanie różnorodnych doświadczeń geometrycznych przez uczniów (15%).

Ta dowolność w interpretowaniu sformułowanego w programie nauczania geometrii celu oraz brak jednoznacznych wskazań metodycznych sprawia, że nauczyciele samodzielnie wypracowują sposoby kształtowania pojęć geometrycznych w klasach I-III kierując się najczęściej intuicją.

b) Indywidualnie wypracowany przez 72% nauczycieli **model kształtowania pojęć geometrycznych**, który można przedstawić następująco:

- gromadzenie doświadczeń geometrycznych,
- ukazywanie nowego pojęcia na tle znanych,
- podanie nazwy i cech charakterystycznych nowego pojęcia,
- ukazanie różnych przypadków nowego pojęcia,
- zastosowanie nowego pojęcia w typowych sytuacjach.

Przedstawiony sposób kształtowania pojęć skłania do wniosku, że cały ciężar zapoznania z nimi brał na siebie nauczyciel, wyłączając tym samym uczniów z aktywnego ich udziału w zdobywaniu wiedzy.

c) **Blokowe nauczanie geometrii.** W dotychczasowym, tradycyjnym nauczaniu w klasach I-III traktowano ten dział matematyki jako odrębną dziedzinę wiedzy matematycznej. Na jej blokową realizację przeznaczano jednorazowo od 11 do 18 godzin lekcyjnych w skali roku szkolnego, co oznacza rzadki, jednorazowy kontakt uczniów z geometrią.

d) **Jednostronność kształcenia geometrycznego.** Uzyskane dane z badań dowodzą, że szczególnie w klasach II i III stosowane były przede wszystkim dwie strategie, a mianowicie przyswajania (A) i działania (O). Jednocześnie nie odnotowano w żadnej klasie lekcji typu P i E. A zatem geometrię realizowano w sposób ograniczający aktywność i samodzielność uczenia się uczniów.

3) Osiągnięcia szkolne uczniów klas III w zakresie geometrii są bardzo niskie. Większość badanych uczniów nie osiągnęła normy oceny „miernej” to jest 70%. Niepowodzenie spotkało 43% badanych uczniów tych klas. Najniższy okazał się poziom opanowania treści podstawowych tj. pojęcia prostopadłości i równoległości

oraz umiejętności obliczania obwodu prostokąta.

Zbliżony do klasy III poziom osiągnięć z geometrii prezentują klasy IV. Niezadowalający poziom wiedzy geometrycznej uczniów kończących propedeutyyczny szczebel nauczania oraz po roku nauki na szczeblu systematycznym obniża się jeszcze w klasie V. A więc nauczanie początkowe nie wyposaża uczniów w dostateczny zasób wiadomości i umiejętności geometrycznych, a co za tym idzie nie zapewnia dostatecznego przygotowania do kontynuacji nauki geometrii na szczeblu systematycznym.

3. Sposoby przewyżczania niepowodzeń w uczeniu się geometrii

Sformułowane wnioski i przytoczone niektóre (z konieczności) wyniki badań diagnostycznych procesu kształcenia geometrycznego w praktyce szkolnej, pozwalają doszukiwać się przyczyn niepowodzeń uczniów w tej dziedzinie wiedzy matematycznej przede wszystkim na następujących płaszczyznach:

- w osobie ucznia i jego warunkach domowych,
- w osobie nauczyciela i organizowanym przez niego procesie dydaktycznym na lekcjach geometrii w klasach początkowych.

Należy również dodać, że trudności w uczeniu się matematyki, a szczególnie geometrii są dość specyficzne i różnią się nieraz istotnie od trudności w uczeniu się innych przedmiotów. Elementarne pojęcia geometryczne dotyczą stosunków przestrzennych, a więc są ściśle związane z obrazami spostrzeżeniowymi. Widzimy cechy figur (np. kształt, wielkość), spostrzegamy położenie przedmiotów, kierunek ruchu itp. Ponadto dla geometrii ważne jest rozumienie wzajemnych związków między figurami, między ich wymiarami i ich częściami. Istotne są więc przekształcenia, w wyniku których cechy figur zmieniają się, ale pewne stosunki pozostają niezmiennie. A więc dla rozumienia praw geometrii nie wystarczają obrazy, lecz konieczne są operacje wykonywane najpierw na materiale konkretnym, a później wyobraźniowym. Zatem założyć należy, że poziom rozumienia elementarnych pojęć geometrycznych zależy od poziomu wyobraźni przestrzennej uczniów danej klasy. Tak więc wyobraźnię przestrzenną uczyniłam przedmiotem badań diagnostycznych, w celu określenia jej poziomu u uczniów klas I, II, III i uchwycenia zależności tegoż poziomu od płci i warunków domowych uczniów oraz badań eksperymentalnych, których celem było empiryczne sprawdzenie możliwości rozwijania tej zdolności ludzkiej najpierw w zakresie odtwórczym, a następnie twórczym.

Literatura psychologiczna i pedagogiczna dostarcza nam bardzo zróżnicowanego traktowania wyobraźni oraz jej specyficznego rodzaju czyli wyobraźni prze-

strzennej. Można wyróżnić dwa podejścia do pojęcia wyobraźni, definiując ją jako:

- proces psychiczny polegający na tworzeniu obrazów na podstawie posiadanych wyobrażeń (Z. Pietrasiński, W. Okoń, L. Wołoszynowa, W. Szewczuk, Z. Putkiewicz)⁴,
- zdolność do tworzenia nowych obrazów umysłowych z materiału dawnych spostrzeżeń (S.L. Rubinsztein, L. Domka, E. Franus).⁵

Natomiast wielość podobnych sformułowań definicji wyobraźni przestrzennej pozwala traktować ją jako „zdolność oceniania stosunków przestrzennych zachodzących między przedmiotami i ich elementami, manipulowania nimi w myślach, przekształcania i unaoczniania sobie dokonanych transformacji.”⁶

Traktując więc wyobraźnię przestrzenną jako jedną ze zdolności matematycznych należy przyjąć, że jest ona u różnych dzieci rozwinięta na innym poziomie.

Przeprowadzone badania testem wyobraźni przestrzennej (TWP) wśród uczniów klas I-III pozwoliły ustalić następujące poziomy przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Poziomy wyobraźni przestrzennej uczniów klas I-III

Poziom wyobraźni przestrzennej	Klasa		
	I	II	III
	odsetek uczniów	odsetek uczniów	odsetek uczniów
niski	22	15	8
przeciętny	69	56	60
wysoki	9	29	32

Dane zawarte w tabeli 1. świadczą o zróżnicowanym poziomie wyobraźni przestrzennej uczniów poszczególnych klas. Można ponadto stwierdzić, że poziom wyobraźni nie jest statyczny w czasie, gdyż w miarę rozwoju fizycznego i umysłowego dzieci zwiększa się grupa uczniów, których wyobraźnia rozwinięta jest w stopniu wysokim.

Dalsze dociekania badawcze w kierunku zależności między poziomem wyobraźni przestrzennej a osiągnięciami w uczeniu się geometrii pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

- Płeć determinuje poziom wyobraźni przestrzennej. Chłopcy uzyskali wyższe wyniki w TWP.

- Istnieje silna korelacja dodatnia między wyobraźnią przestrzenną a poziomem osiągnięć szkolnych w poszczególnych klasach I-III.

Świadczą o tym następujące wartości współczynnika korelacji:

w klasie I - 0,68

w klasie II - 0,63

w klasie III - 0,66

– Im wyższy poziom wyobraźni przestrzennej reprezentuje dziecko, tym silniejsza jest korelacja z jego poziomem osiągnięć z geometrii.

– Warunki domowe wpływają na rozwój wyobraźni przestrzennej dziecka. W szczególności w rodzinach, w których rodzice legitymowali się wyższym wykształceniem, a tym samym mający większą świadomość możliwości rozwoju własnego dziecka, miały one rozwiniętą wyobraźnię na wyższym poziomie. Wspomniana świadomość wyrażała się dbałością rodziców w zakresie dostarczania właściwych, rozwijających zabawek (np. konstrukcyjnych, klocków przestrzennych, sześciennych, Lego itp.), organizowania zabaw tematycznych (np. układanek z wykorzystaniem origami, tangramu), doborze literatury dziecięcej zawierającej łamigłówki przestrzenne, rebusy geometryczne itp.

Poziom wyobraźni przestrzennej okazał się też zależny od ilości dzieci w rodzinie. Najbardziej niekorzystnie wypadli „jedyńcy” i dzieci w rodzinach wielodzietnych (czworo i więcej), gdyż w grupie o wysokim poziomie wyobraźni stanowiły tylko 20%.

Powyzsze wnioski skłoniły mnie do podjęcia dalszych badań, dotyczących eksperymentalnego sprawdzenia możliwości przyspieszenia rozwoju wyobraźni przestrzennej w specjalnie do tego celu zaplanowanym procesie dydaktycznym. W szczególności prowadzone są (w roku 1993/94) w klasach I-III oddziaływania stałe i okazjonalne na lekcjach geometrii, a zmierzające do rozwijania wyobraźni przestrzennej odtwórczej i twórczej. Wyniki i wnioski płynące z tych badań zostaną przedstawione w oddzielnej publikacji.

Druga grupa niepowodzeń uczniów w uczeniu się geometrii ma swoje źródło w osobie nauczyciela i jego pracy dydaktyczno-wychowawczej.

W oparciu o przeprowadzone przeze mnie badania uważam, że należy:

a) Poprzez odpowiednie działania doskonalące (np. Studia Podyplomowe, spotkania metodyczne, literaturę pedagogiczną) wpłynąć na zmianę stosunku emocjonalnego nauczycieli do geometrii. Badania sondażowe przeprowadzone w tej grupie uczących ujawniają, że 72% badanych nie lubi geometrii i jej nie rozumie. To negatywne nastawienie nauczycieli do przedmiotu pociąga za sobą złą jakość pracy na lekcji.

b) Wdrożyć do praktyki szkolnej kształtowanie elementarnych pojęć geometrycznych zgodnie z etapami wyznaczonymi przez W. Okonia.⁷

Przeprowadzone przeze mnie badania eksperymentalne w klasach I, II i III techniką grup równoległych miały swoje następujące założenia teoretyczne. Punkt wyjścia do kształtowania elementarnych pojęć geometrycznych stanowił proces kojarzenia nazwy z odpowiadającym jej przedmiotem. W przypadku geometrii, proces ten rozpoczynał się już w przedszkolu. Tam dzieci poznawały niektóre

nazwy figur i określały ich wzajemne położenie. W miarę rozwoju myślenia konkretnego a później operacyjnego, dzieci odczuwały potrzebę dokładniejszego poznania. Nauczyciel dostarczał im odpowiedniego materiału dydaktycznego w postaci modeli figur geometrycznych.

Poznanie dotyczyło ogólnych cech zewnętrznych danej grupy przedmiotów wyodrębnionych w toku działalności konkretnej i obserwacji. Tak więc w procesie kształtowania elementarnych pojęć geometrycznych nauczyciel kierował poznaniem uczniów poprzez następujące momenty:

- zestawienie nowego pojęcia z innymi znanymi, w celu wyodrębnienia go,
- wyszukiwanie cech wspólnych (generalizacji),
- wyszukiwanie cech różniących (różnicowanie),
- określanie przez uczniów danego pojęcia na podstawie znajomości istotnych cech danej rzeczy (uogólnienie),
- zastosowanie nowego pojęcia w nowych sytuacjach.

Etap kształtowania pojęć elementarnych przygotowywał bezpośrednio do kształtowania pojęć naukowych.

A oto jakie efekty przyniosło eksperymentalne kształtowanie pojęć geometrycznych określone poziomem osiągnięć szkolnych uczniów klas I, II i III. Dane liczbowe przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Wyniki uzyskane przez uczniów poszczególnych klas I-III w sprawdzianie osiągnięć geometrii

Klasy	Liczba punktów do zdobycia	Uzyskane wyniki w punktach (x):					
		przed eksperymentem			po zakończeniu eksperymentu		
		klasa E	klasa K	różnica na korzyść E K	klasa E	klasa K	różnica na korzyść E K
I	26	11,98	16,84	– 4,86	18,72	18,60	0,12 –
II	32	8,68	11,75	– 3,07	24,56	22,82	1,74 –
III	40	10,62	11,55	– 0,93	35,59	31,33	4,26 –

GDZIE: \bar{x} - średnia ilość punktów uzyskanych przez uczniów danej klasy w sprawdzianie osiągnięć szkolnych z geometrii,

E - klasy eksperymentalne,

K - klasy kontrolne.

Z tabeli 2. wynika, że we wszystkich klasach eksperymentalnych nastąpił korzystny przyrost ilości elementarnych pojęć geometrycznych przyswojonych

przez uczniów. A zatem badania eksperymentalne dowiodły, że już od klasy I poznanie geometrycznej rzeczywistości nie musi opierać się tylko na intuicyjnej stronie tego procesu (jak to sugeruje program), bowiem już dzieci siedmioletnie mogą zdobywać rzetelną wiedzę geometryczną ujętą w pojęciach.

Skuteczną również w zakresie kształtowania pojęć okazała się droga od pojęcia nadrzędnego od podrzędnego.

c) Realizować koncepcję nauczania integralnego na płaszczyźnie treściowej. W szczególności chodzi tu o taki układ treści i powiązań między nimi, aby możliwe było nauczanie geometrii skorelowanej wewnątrznie z innymi działami matematyki. Warunkiem uzyskania dodatnich efektów pracy dydaktycznej jest odpowiednio opracowany układ treści matematycznych. Nauczanie geometrii według niego pozwoliło na częste w roku szkolnym nawiązywanie do tych treści. W przeprowadzonych przeze mnie badaniach eksperymentalnych miało ono miejsce nie tylko na lekcjach geometrii, ale również przy omawianiu innych, integralnie związanych treści **arytmetycznych** (np. w zakresie kształtowania pojęcia liczby naturalnej i wymiernej oraz działania na nich), **mnogościowych** (w zakresie klasyfikowania figur geometrycznych do zbiorów, podzbiorów, porównywania zbiorów pod względem ilościowym, określenie mocy zbiorów i działania na nich), **algebraicznych** (rozwiązywanie równań) i **logicznych** wynikających z własności rozumowań matematycznych.

O pozytywnych skutkach kształcenia geometrycznego uczniów młodszych w oparciu o skorelowany układ treści matematycznych niech świadczą dane liczbowe zawarte w tabeli 3.

Tabela 3. Poziom osiągnięć z geometrii uczniów klas I-III

Klasy	Liczba punktów do zdobycia	Uzyskane wyniki w punktach (\bar{x}):					
		przed eksperymentem			po zakończeniu eksperymentu		
		klasa E	klasa K	różnica na korzyść E K	klasa E	klasa K	różnica na korzyść E K
I	26	11,77	11,84	- 0,07	23,61	18,72	4,89 -
II	32	21,00	21,75	- 0,75	27,11	24,55	2,56 -
III	40	5,74	11,55	- 5,81	28,06	21,33	6,73 -

Z danych zamieszczonych w tabeli 3. wynika, że integralne nauczanie geometrii ma korzystny wpływ na poziom osiągnięć uczniów w tej dziedzinie wiedzy.

Szczególnie duży przyrost tegoż poziomu nastąpił w klasie III eksperymentalnej, w której realizowane treści najsilniej korelują z arytmetyką, nauką o zbiorach i algebrą.

Zmodyfikowane nauczanie geometrii wpłynęło również na podwyższenie średniej oceny klas eksperymentalnych z matematyki ze wszystkich jej działów. Średnia ocen klas E, uzyskana w wyniku klasyfikacji końcowej była wyższa od średniej klas K o 0,27 stopnia. Zwiększyła się również grupa uczniów zainteresowanych geometrią (o 15%), co w czasach ogólnej niechęci do przedmiotów ścisłych, tę zmianę uznać należy za sukces przeprowadzonego eksperymentu.

d) Nadać procesowi nauczania - uczenia się geometrii charakteru wielostronności, warunkującego pełną aktywność uczniów prowadzącą do wszechstronnego ich rozwoju.

W przeprowadzonych techniką grup porównawczych badaniach empirycznych, czynnik eksperymentalny stanowiły przygotowane i przeprowadzone lekcje geometrii, na których uczenie się uczniów przyjmowało charakter przyswajania, odkrywania i działania. Towarzyszyło im przeżywanie radości z pokonywania trudności w rozwiązywaniu zadań problemowych, ciekawości w wykonywaniu określonych czynności (rysowanie, lepienie, konstruowanie, komponowanie), zainteresowanie nowym, innym podejściem do zadań geometrycznych. Na lekcjach geometrii stosowano od 1 do 3 strategii nauczania-uczenia się. Funkcja nauczyciela ograniczała się często do roli obserwatora, zaś praca uczniów była w dużym stopniu samodzielna, a sprzyjały jej zabawowe formy pracy. Na szczególną uwagę zasługiwały zabawy konstrukcyjne, łamigłówki, gry dydaktyczne, krzyżówki, zabawy ruchowe.

A jakie efekty wymierne przyniosło wielostronne kształcenie geometryczne uczniów klas początkowych? Informuje o nich tabela 4., w której zestawione zostały dane liczbowe uzyskane w badaniu osiągnięć szkolnych z geometrii.

Tabela 4. Zestawienie ilościowych wyników badania osiągnięć szkolnych z geometrii w klasach I-III

Klasy	Liczba punktów do zdobycia	Uzyskane wyniki w punktach (\bar{x}):					
		przed eksperymentem			po zakończeniu eksperymentu		
		klasa E	klasa K	różnica na korzyść E K	klasa E	klasa K	różnica na korzyść E K
I	22	11,8	12,0	- 0,2	17,7	13,7	4,0 -
II	32	11,0	11,8	- 0,8	25,8	18,8	7,0 -
III	40	5,7	11,6	- 5,9	28,1	21,2	6,9 -

Dane liczbowe zawarte w tabeli 4. świadczą o tym, że wielostronny sposób uczenia się geometrii wpływa na podniesienie poziomu w kategoriach zapamiętania, zrozumienia pojęć i umiejętności oraz stosowania ich w sytuacjach typowych i problemowych.

Uczenie się uczniów młodszych geometrii drogą odkrywania, działania, przyswajania i przeżywania wymagało też zastosowania odpowiednich form organizacyjnych ich pracy. I tak praca zbiorowa, najczęściej stosowana w praktyce szkolnej została zastąpiona w większej części indywidualną i grupową. Natomiast z całym zespołem uczniowskim nauczyciel pracował sporadycznie, najczęściej podczas uogólniania nowego pojęcia, omówienia nieznanych relacji itp.

e) Budzić u uczniów motywację do samodzielnego i twórczego zdobywania wiedzy geometrycznej. Szczególnie taką możliwość stwarza praktyczne zastosowanie na lekcjach strategii poszukującej (P). Droga ta będzie skuteczna, gdy nauczyciel zadba o należyte wdrażanie dzieci do rozwiązywania problemów o tematyce geometrycznej, przestrzegając przy tym zasady stopniowania trudności. Pierwszy kontakt z problemami geometrycznymi powinien być dla ucznia przyjemny, budzić ciekawość i niedosyt. Rozwiązywanie problemów powinno być dostosowane do możliwości dziecka, tak aby nie straciło wiary we własne siły. Małe powodzenia będą motywacją do podejmowania większych, bardziej złożonych problemów geometrycznych.

Tak więc pracę nad pobudzeniem u dzieci aktywnego i twórczego uczestnictwa w przezwyciężaniu trudności uczniów w uczeniu się geometrii, można poprowadzić drogą do ćwiczeń i zadań przygotowujących do rozwiązywania problemów prostych, problemów złożonych, aż do zadań problemowych otwartych, wyzwalających twórczą aktywność uczniów.

Badania przeprowadzone w klasach III wykazały, że wiedza geometryczna uczniów zdobywana na lekcjach geometrii, w których dominowała strategia P była bardziej operatywna i trwała.

4. Podsumowanie

Przedstawione w niniejszej publikacji sposoby zapobiegania niepowodzeniom uczniów klas początkowych w kształceniu geometrycznym, nie wyczerpują listy możliwości mających swe źródło w osobie ucznia oraz nauczyciela i jego postępowaniu dydaktycznym. Jest to natomiast owoc moich poszukiwań, ukierunkowanych przede wszystkim na doskonalenie pracy dydaktycznej nauczyciela. Sugestie zmian w tym procesie dotyczyły więc takich jego składników, które nie

wymagały żadnych nakładów finansowych ani reorganizacji szkoły, gdyż wszystkie propozycje nauczyciel mógł zastosować w praktyce tylko w zakresie własnych chęci.

Natomiast większe zainteresowanie badawcze należałoby obecnie skupić na uczniach w młodszym wieku szkolnym, a w szczególności ich możliwościach poznawczych w dziedzinie geometrii. Jedną z nich jest wyobraźnia przestrzenna, a podjęte w tym zakresie badania mają ustalić możliwości jej rozwijania u dzieci młodszych oraz zbadanie uwarunkowań tego procesu.

PRZYPISY

- ¹ E. Gruszczyk-Kolczyńska: Niepowodzenia w uczeniu się matematyki u dzieci z klas początkowych. Diagnostyka i terapia. Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1985.
E. Gruszczyk-Kolczyńska: Przyczyny niepowodzeń w uczeniu się matematyki u dzieci z klas początkowych, „Psychologia Wychowawcza” 1987 nr 2.
E. Gruszczyk-Kolczyńska: Dlaczego dzieci nie potrafią uczyć się matematyki? IWZZ Warszawa 1989.
- ² Patrz: W.G. Żytomirski, L.N. Szewrin: Geometria dla najmłodszych, WSiP Warszawa 1987.
- ³ H. Moroz: Z doświadczeń nad modernizacją nauczania początkowego matematyki, WSiP Warszawa 1978.
- ⁴ Z. Pietrasiński: Myślenie twórcze, PZWS Warszawa 1969.
W. Okoń: Słownik pedagogiczny, PWN Warszawa 1975.
L. Wołoszynowa: Psychologia ogólna i rozwojowa w zarysie, WZWS Warszawa 1966.
W. Szewczuk: Słownik psychologiczny, WP Warszawa 1985.
J. Putkiewicz, J. Strelau, A. Jurkowski: Podstawy psychologii dla nauczycieli, PWN Warszawa 1976.
- ⁵ S.L. Rubinsztein (red.): Psychologia, PAN Warszawa 1966.
E. Franus: Myślenie techniczne, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1978.
L. Domka: Kształtowanie wyobrażeń przestrzennych, „Neodidagmata” 1982 nr 15.
- ⁶ L. Domka: Kształtowanie... op.cit.