

Efekty edukacyjne rozwijania uzdolnień matematycznych u dzieci w pierwszym roku nauki szkolnej w Publicznej Szkole Podstawowej w Zakrzewie

Ewa Bartel, Małgorzata Niestój, Ewa Banach

Publiczna Szkoła Podstawowa w Zakrzewie
psp.zakrzew-interszkola@wp.pl

Streszczenie

Niniejszy artykuł jest próbą odpowiedzi na pytanie, czy wdrożenie koncepcji opracowanej przez Edytę Gruszczyk-Kolczyńską, przyniosło zamierzone efekty w rozwijaniu uzdolnień matematycznych dzieci w pierwszym roku nauki szkolnej w Publicznej Szkole Podstawowej w Zakrzewie.

Autorki wyjaśniają, dlaczego metodyka nauczania matematyki ma tak istotne znaczenie w rozwoju dziecka już od jego najmłodszych lat. Prezentują zakres wspomaganie rozwoju umysłowego uczniów w ramach eksperymentu pedagogicznego oraz sposobu jego realizacji.

Część badawcza artykułu omawia wyniki badań diagnostycznych wiedzy i umiejętności uczniów klas I ze szkoły w Zakrzewie, objętych eksperymentem pedagogicznym, w porównaniu do uczniów innych szkół, którzy realizowali edukację matematyczną według powszechnie stosowanej koncepcji nauczania matematyki.

1. Wprowadzenie

W roku szkolnym 2014/2015, decyzją Rady Pedagogicznej, w Szkole Podstawowej w Zakrzewie, zorganizowano eksperyment pedagogiczny, którego celem było wspomaganie rozwoju umysłowego dzieci wraz z ich edukacją matematyczną, z uwzględnieniem potrzeb edukacyjnych dzieci z zadatkami uzdolnień matematycznych. Koncepcję tę opracowała Edyta Gruszczyk-Kolczyńska. Składa się na nią autorski program edukacyjny¹, publikacje zawierające psychologiczne podstawy kształcenia i metodyka prowadzenia zajęć z dziećmi².

¹Program ten otrzymaliśmy od Autorki nieodpłatnie, z obowiązkiem kontrolowania efektów edukacyjnych.

²Są to publikacje: *O dzieciach matematycznie uzdolnionych, Książka dla rodzi-*

Do realizowania tej koncepcji przygotowują nauczycieli studia podyplomowe poszerzające ich kompetencje³.

Przeprowadzenie tego eksperymentu wymagało wprowadzenia istotnych zmian w organizacji i metodach matematycznego kształcenia dzieci. Podejmując taką decyzję brano pod uwagę następujące ustalenia badawcze:

- co czwarte dziecko rozpoczynające naukę w szkole doznaje wcześniej czy później niepowodzeń w nauce matematyki⁴. Uznano, że odmienny sposób prowadzenia edukacji matematycznej w pierwszych latach nauki szkolnej w istotny sposób zmniejszy rozmiar niepowodzeń w nauce matematyki, także w klasach starszych;
- szacuje się, że więcej niż połowa starszych przedszkolaków manifestuje zadatki uzdolnień matematycznych. W tej grupie co czwarte dziecko ma zadatki wybitnych uzdolnień matematycznych. Jeżeli zaniecha się wspomagania dzieci w rozwijaniu zadatków wrodzonych uzdolnień matematycznych, nie sposób tego nadrobić w późniejszych etapach edukacji szkolnej⁵;
- już po kilku miesiącach nauki szkolnej tylko co ósme dziecko manifestuje zadatki uzdolnień matematycznych. Z każdym rokiem nauki szkolnej mniej uczniów wykazuje się uzdolnieniami matematycznymi, a w klasach licealnych już tylko około 8% uczniów wykazuje

ców i nauczycieli, red. E. Gruszczyk-Kolczyńska, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa 2012; E. Gruszczyk-Kolczyńska, E. Zielińska *Dziecięca matematyka – dwadzieścia lat później. Książka dla rodziców i nauczycieli starszych przedszkolaków*, Wydawnictwo CEBP, Kraków 2015; *Edukacja matematyczna w klasie I. Książka dla rodziców i nauczycieli. Cele i treści kształcenia, podstawy psychologiczne oraz opisy zajęć z dziećmi*, red. E. Gruszczyk-Kolczyńska, Wydawnictwo CEBP, Kraków 2014.

³Są one organizowane w Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie. Studia te ukończyły nauczycielki realizujące edukację matematyczną dzieci, na zasadzie eksperymentu pedagogicznego.

⁴Dane dotyczące niepowodzeń w nauce matematyki zawarte są w publikacji E. Gruszczyk-Kolczyńskiej *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki. Przyczyny, diagnoza, zajęcia korekcyjno-wyrównawcze*, WSiP, Warszawa 2013 i wcześniejsze wydania. Wynika to też z naszych ustaleń dotyczących edukacji matematycznej starszych uczniów.

⁵Więcej informacji w cytowanej już publikacji *O dzieciach matematycznie uzdolnionych ...* rozdział 7 w części pierwszej oraz rozdział 1 w części piątej.

się uzdolnieniami matematycznymi⁶.

Argumentem przemawiającym za decyzją zorganizowania eksperymentu pedagogicznego były też informacje o imponujących efektach w edukacji matematycznej uzyskiwanych w placówkach (w przedszkolach i szkołach), które zdecydowały się na wdrożenie koncepcji Gruszczyk-Kolczyńskiej w formie eksperymentów lub innowacji pedagogicznych.

Według koncepcji Gruszczyk-Kolczyńskiej⁷ w edukacji matematycznej dzieci najważniejsze są ich osobiste doświadczenia. Stanowią one budulec, z którego dziecięce umysły tworzą pojęcia i umiejętności matematyczne. Wielką wagę przywiązuje się do ciągłości edukacyjnej – doświadczenia logiczne i matematyczne gromadzone przez dzieci w trakcie każdego zajęcia, bazują na tym, co one już potrafią (co mieści się w strefie najbliższego rozwoju) i są jednocześnie podstawą tego, co mają one opanować na następnych zajęciach, w następnych miesiącach i latach edukacji matematycznej. Dlatego dba się także o to, aby dzieci przedszkolne były należycie przygotowane do edukacji matematycznej realizowanej na sposób szkolny pod względem intelektualnym i emocjonalnym. W doborze i układzie treści kształcenia respektuje się prawidłowości rozwoju umysłowego dzieci, wyniki badań nad kształtowaniem intuicji i umiejętności matematycznych w umysłach dzieci. Zakres tych treści znacznie przekracza to, co dzieci realizują w edukacji matematycznej w domu, w przedszkolu i w szkole.

W omawianej koncepcji obowiązuje reguła⁸ – nie podaje się dzieciom gotowej wiedzy, ale dba się o to, aby samodzielnie ją tworzyły z gromadzonych doświadczeń logicznych i matematycznych, na miarę swoich możliwości umysłowych. Jednocześnie wspomaga się dzieci w rozwijaniu myślenia oraz hartuje się ich odporność emocjonalną. Źródłem dziecięcych doświadczeń logicznych i matematycznych są zabawy, sytuacje zadaniowe i gry, w których dzieci manipulują specjalnie dobranymi obiektami. Jednocześnie skłania się je do słownego określania sensu wy-

⁶Podane tu ustalenia są wyjaśnione w rozdziale 6, części pierwszej książki *O dzieciach matematycznie uzdolnionych...*

⁷Por. rozdział 1 w części pierwszej, *Edukacja matematyczna w klasie I...* a także rozdział 1 publikacji *Dziecięca matematyka – dwadzieścia lat później...*

⁸Te i inne jeszcze reguły E. Gruszczyk-Kolczyńska wyjaśnia szczegółowo w rozdziałach części trzeciej publikacji *O Dzieciach matematycznie uzdolnionych...*

konywanych czynności. Sprzyja to koncentracji i skupianiu uwagi oraz pomaga dzieciom dostrzegać to, co ważne. Dziecięce wypowiedzi są też cenną wskazówką dla nauczyciela w upewnianiu się, że dzieci rozumują we właściwym kierunku i że uczą się tego, co trzeba. Wielką wagę przywiązuje się do tego, aby działalność matematyczna sprawiała dzieciom radość i wyzwała ich możliwości umysłowe.

Dodać tu trzeba, że w trakcie zajęć prowadzonych według koncepcji Gruszczyk-Kolczyńskiej dzieci nie korzystają z pakietów edukacyjnych (z kart pracy, zeszytów ćwiczeń). Uczniowie klasy I rozwiązują zadania – w zależności od swoich możliwości – z zastosowaniem symulacji lub w pamięci, a sens wykonywanych czynności, np. rachunkowych, zapisują symbolicznie w zeszycie w kratkę. Ponadto każdy uczeń systematycznie – przez cały rok nauki – redaguje książkę zatytułowaną *Moja matematyka*⁹. Tym sposobem unika się wad papierowej matematyki, preferującej rozwiązywanie kolejnych zadań zawartych w kartach pracy lub w zeszytach ćwiczeń bez manipulacji na obiektach.

Zanim przedstawimy wyniki edukacji matematycznej w klasie I ustalone po pierwszym roku prowadzenia eksperymentu pedagogicznego, scharakteryzujemy szkołę, w której przeprowadzony został eksperyment. Publiczna Szkoła Podstawowa im. Jana Kochanowskiego w Zakrzewie wraz ze szkołami filialnymi w Mleczkowie i Gulinie jest szkołą wiejską. Leży w powiecie radomskim. Kadre pedagogiczną tworzy 33 nauczycieli. Inspiratorką do podejmowania przez nich kolejnych nowatorskich działań jest Dyrektorka Szkoły Ewa Bartel, która jest współautorką niniejszego artykułu. Dzięki jej zaangażowaniu szkoła w Zakrzewie jest miejscem o specyficznych warunkach edukacyjnych, w której szczególny nacisk, położony jest na to, aby uczeń, w poczuciu bezpieczeństwa oraz wsparcia ze strony nauczycieli, rodziców i środowiska lokalnego, nabywał wiedzę i umiejętności niezbędne na dalszych etapach kształcenia i w życiu codziennym. Każdemu dziecku stwarzane są optymalne warunki rozwoju m.in. poprzez oferowanie mu dostępu do ciekawych zajęć edukacyjnych i pozalekcyjnych, innowacji i eksperymentów pedagogicznych oraz bogatej bazy dydaktycznej. Priorytetem szkoły jest przestrzeganie wszelkich

⁹Uzasadnienie znajduje się w rozdziale 3 części trzeciej w cytowanej już publikacji *Edukacja matematyczna w klasie I...*

zasad, które leżą u podstaw kształtowania osobowości młodego człowieka oraz przygotowanie go do odniesienia sukcesu, w nauce i w życiu, na miarę jego możliwości.

2. Zakres wspomaganie rozwoju umysłowego wraz z edukacją matematyczną realizowany w ramach eksperymentu pedagogicznego

Cele kształcenia zrealizowane w pierwszym roku szkolnej edukacji matematycznej koncentrowały się wokół:

- a) orientacji w przestrzeni i kształtowania umiejętności społecznych dzieci;
- b) wdrażania dzieci do wychwytywania prawidłowości i korzystania z nich w nabywaniu umiejętności matematycznych;
- c) doskonalenia umiejętności liczenia w możliwie szerokim zakresie, z korzystaniem z regularności systemu dziesiętkowego;
- d) kształtowania umiejętności dodawania i odejmowania od poziomu manipulacji przedmiotami, poprzez liczenie na zbiorach zastępczych, aż do rachowania w pamięci oraz wspomaganie dzieci w rozumieniu sensu równości i nierówności;
- e) wspierania dzieci w coraz precyzyjniejszej klasyfikacji oraz rozumowaniu przyczynowo – skutkowym w zakresie potrzebnym do tworzenia pojęć oraz w nabywaniu wiadomości i umiejętności matematycznych;
- f) wspomaganie dzieci w rozwoju operacyjnego rozumowania: zakres potrzebny do kształtowania pojęć liczbowych oraz pojmowania sensu pomiaru wielkości ciągłych;
- g) wspomaganie dzieci w tworzeniu pojęć liczbowych i rozszerzania zakresu liczenia i rachowania do 100 i dalej, z respektowaniem systemu dziesiętkowego;
- h) wdrażania dzieci do układania i rozwiązywania zadań z treścią, z zapisywaniem formuły rozwiązania w zeszytach w kratkę;
- i) wspomaganie dzieci w rozumieniu pomiaru długości, jednostki pomiaru długości, zapis wyników pomiaru i rozwiązywanie zadań wymagających umiejętności pomiaru długości;

- j) wspomaganie dzieci w rozwijaniu intuicji geometrycznych (figury geometryczne i organizowanie przestrzeni płaskiej);
- k) wspomaganie dzieci w rozumieniu pomiaru ciężaru, jednostki pomiaru ciężaru, zapis wyników pomiaru i rozwiązywanie zadań wymagających umiejętności pomiaru ciężaru;
- l) wspomaganie dzieci w rozumieniu pomiaru czasu, odczytywanie informacji zawartych w kalendarzach i na tarczy zegarowej, proste obliczenia kalendarzowe i zegarowe, rozwiązywanie zadań wymagających umiejętności pomiaru czasu;
- m) wprowadzanie dzieci w świat pieniądza i w problemy małej, domowej ekonomii: rozumienie sensu kupna i sprzedaży, poznawania gradacji pieniądza i wartości nabywczej, proste obliczenia pieniężne, pojęcie długu i konieczność jego spłaty;
- n) wspomaganie dzieci w rozumieniu pomiaru objętości płynów, jednostki pomiaru objętości, zapis wyników pomiaru i rozwiązywanie zadań wymagających umiejętności pomiaru objętości płynów.

W każdym w wymienionych zakresów edukacji matematycznej nauczyciel uwzględniał funkcjonowanie uczniów na różnych poziomach kompetencji. Chodziło bowiem o to, aby dzieci:

- nieco wolniej rozwijające się dogoniły rówieśników w nauce matematyki i nie doznawały specyficznych trudności w nauce tego przedmiotu;
- mieszczące się szeroko pojętej normie mogły wykazać się swoimi możliwościami umysłowymi w trakcie nabywania wiadomości i umiejętności matematycznych;
- z zadatkami uzdolnień matematycznych mogły osiągać ponadprzeciętne efekty edukacyjne.

Dlatego nauczyciel, w sytuacji gdy uczeń udzielał złej odpowiedzi, zamiast poprawiania, naprowadzał go tak, aby on sam zrozumiał, gdzie popełnił błąd. Stwarzano też takie sytuacje, w których dzieci z zadatkami uzdolnień matematycznych pomagały dzieciom, które gorzej radziły sobie w działalności matematycznej¹⁰. Ponadto organizowano uczniom

¹⁰Z analizy funkcjonowania dzieci w takich sytuacjach wynika, że dziecko potrafi skuteczniej od dorosłego nauczyć inne dziecko tego, co samo potrafi.

z zadatkami uzdolnień matematycznych takie warunki, aby mogły optymalnie się rozwijać.

W trakcie realizowania wymienionych obszarów treści kształcenia nauczyciel dbał o to, aby uczniowie nabywali wiadomości i umiejętności matematyczne w toku działalności praktycznej, w nawiązaniu do edukacji domowej i do sytuacji codziennych. Dlatego na każdych zajęciach z edukacji matematycznej uczniowie działali, manipulowali i wykonywali doświadczenia, wzbogacając i rozszerzając swoją wiedzę oraz umiejętności matematyczne.

3. Analiza porównawcza wyników badań diagnostycznych wiedzy i umiejętności matematycznych uczniów

W maju 2015 r. przystąpiono do badawczego ustalania efektywności kształcenia i podsumowania eksperymentu pedagogicznego. W tym celu dokonano porównania wyników diagnozy umiejętności i zdolności matematycznych uczniów uczestniczących w eksperymencie z wynikami uczniów klas pierwszych innych szkół podstawowych.

Do przeprowadzenia badań wykorzystano pakiet zadań diagnostycznych, który został opracowany przez nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej, biorących udział w eksperymencie. Wzorowano się przy tym na *Pakiecie zadań diagnostycznych stosowanych w diagnozie wiadomości i umiejętności matematycznych uczniów pod koniec klasy I*¹¹. Zadania diagnostyczne obejmowały następujące obszary wiedzy i umiejętności matematycznych: orientacja przestrzenna, korzystanie z regularności (rytmy), liczenie, dodawanie i odejmowanie, rozumienie sensu równości i nierówności, klasyfikacja, zadania okienkowe, zadania z treścią, mierzenie długości, intuicje geometryczne.

W badaniach tych wzięło udział 78 uczniów z Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie i Szkół Filialnych w Gulinie i Mleczkowie (w dalszej części tekstu grupę tych uczniów nazywamy grupą eksperymentalną). W grupie kontrolnej, liczącej również 78 uczniów, były dzieci z innych szkół podstawowych, znajdujących się w najbliższej okolicy. Uczniowie z grupy kontrolnej uczyli się w tradycyjny sposób, wykorzy-

¹¹Metoda ta jest opisana w 8 rozdziale publikacji E. Gruszczyk-Kolczyńskiej, E. Zielińskiej *Nauczycielska diagnoza edukacji matematycznej dzieci. Metody, interpretacje i wnioski*, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa 2013.

stując wybrane programy autorskie i dostępne pakiety edukacyjne, rozwiązując zawarte tam zadania oraz zalecane przez nauczycieli zadania z kart pracy.

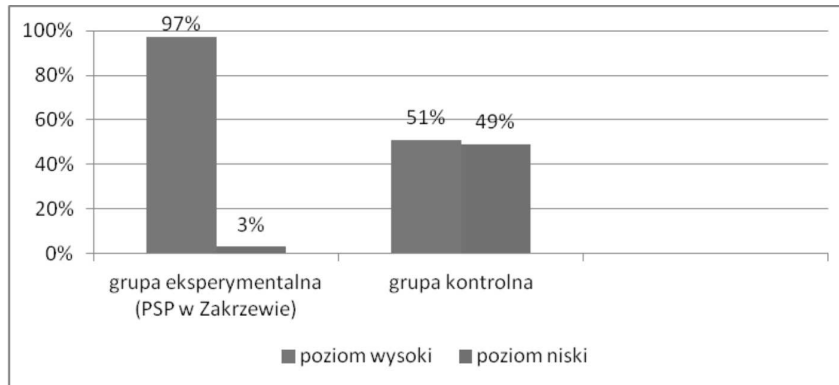
Dzieci z grupy eksperymentalnej i z grupy kontrolnej otrzymały do rozwiązania zadania z tego samego pakietu zadań diagnostycznych. Zadbano też o to, aby wszystkie badane dzieci miały te same warunki pracy; jednakowy czas na rozwiązanie zadań, dostęp do pomocy dydaktycznych itd. W trakcie analizy wyników dziecięce kompetencje matematyczne podzielono na 3 poziomy. W ten sposób wydzielono 3 grupy uczniów:

- o wysokich kompetencjach matematycznych; do tej grupy zaliczono dzieci, które z zadziwiającą łatwością rozwiązywały zadania diagnostyczne i uzyskały wynik 90% – 100%;
- o przeciętnych kompetencjach matematycznych: do tej grupy zaliczono dzieci, które dobrze rozwiązały zadania diagnostyczne i uzyskały wynik 60% – 89%;
- o niskich kompetencjach matematycznych: do tej grupy zaliczono dzieci, które słabo lub wcale nie radziły sobie z wykonywaniem zadań diagnostycznych i uzyskały wynik poniżej 60%.

W dalszej części tekstu prezentujemy wyniki badań diagnostycznych w poszczególnych obszarach.

Orientacja przestrzenna

Zadania z tego obszaru dotyczyły określenia stron ciała i kierunków w przestrzeni (lewo – prawo). Rozwiązanie każdego zadania ocenianie było w dwóch kategoriach: poprawnie lub błędnie. Analiza wyników pokazała, że w tym obszarze umiejętności badanych dzieci były albo na poziomie wysokim, albo niskim.



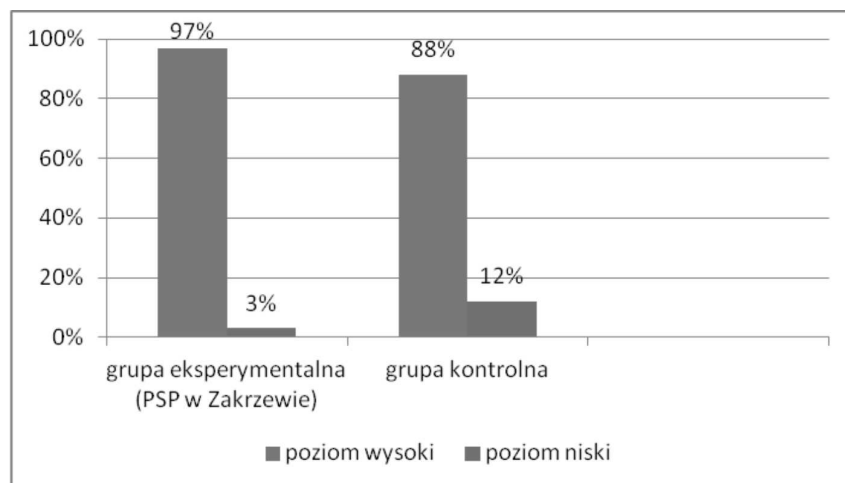
Wykres 1. Wyniki z obszaru *Orientacja przestrzenna*

Źródło: Opracowanie własne

Już pobieżny ogląd wykresu pozwala dostrzec duże rozbieżności wyników pomiędzy grupami w obszarze *Orientacja przestrzenna*. Prawie wszystkie dzieci objęte eksperymentem wykonały zadania poprawnie, natomiast z grupy kontrolnej – tylko 51%. Wynika to z faktu, że dzieci z grupy eksperymentalnej miały znacząco więcej doświadczeń praktycznych, niż ich rówieśnicy z grupy kontrolnej. Dzieci z grupy eksperymentalnej kształtowały orientację przestrzenną już od etapu wychowania przedszkolnego na kilku poziomach:

- kształtowanie świadomości własnego ciała – głowa, nogi, ręce itd.;
- kształtowanie własnego punktu widzenia – wprowadzenie kierunków od osi własnego ciała: góra, dół, w lewo, w prawo; niewątpliwie ważną rolę odegrały tu frotki, które dzieci codziennie nosiły na lewej ręce;
- przyjmowanie punktu widzenia drugiej osoby – wprowadzenie kierunków od osi ciała drugiej osoby; bardzo pomoce okazały się tu misie, które towarzyszyły dzieciom podczas każdych zajęć;
- określanie miejsc obiektów w przestrzeni, opisywanie tego, co dziecko widzi i porównywanie z tym, co widzi druga osoba;
- orientacja na kartce papieru (ostatni etap) – rysowanie szlaczków, labiryntów pod dyktando lub zgodnie z podanym wzorem.

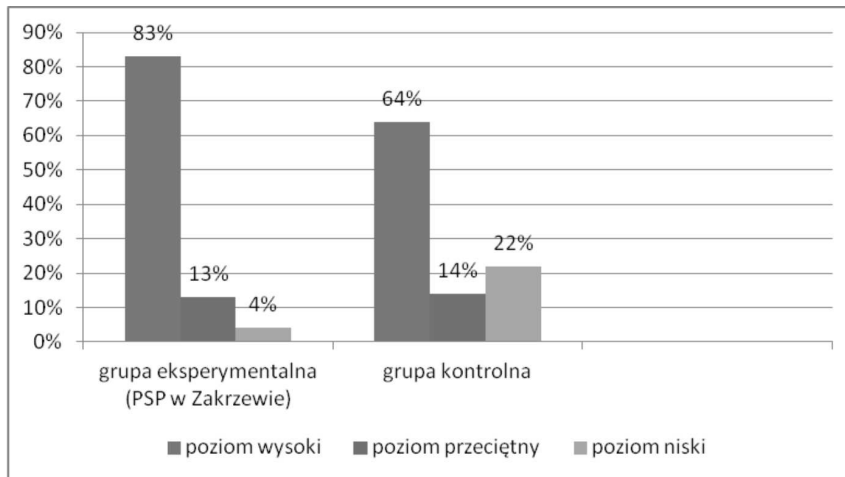
Rytmy (dostrzeganie regularności)



Wykres 2. Wyniki z obszaru *Rytmy*

Źródło: Opracowanie własne

Zadania diagnostyczne z obszaru *Rytmy* nie sprawiły dzieciom większych trudności. Obie grupy osiągnęły wysoki poziom kompetencji, mimo różnic w organizacji procesu uczenia się i w stosowanych metodach pracy. Prawdopodobnie wynika to m. in. z faktu, że dzieci od momentu narodzin żyją w świecie wypełnionym rytmami (np. dzień – noc, pory roku, czas snu i czuwania).

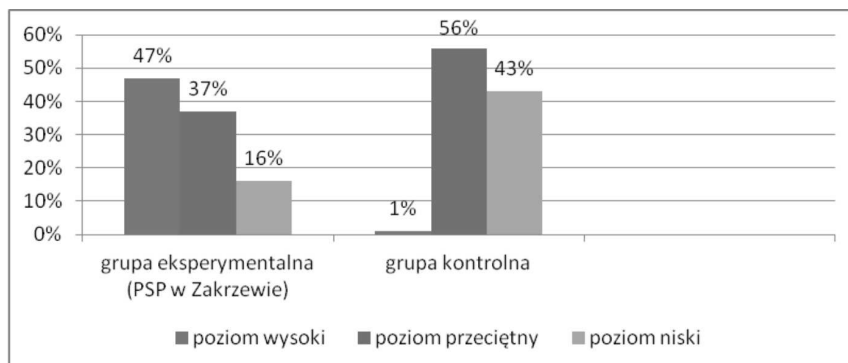
LiczenieWykres 3. Wyniki z obszaru *Liczenie*

Źródło: Opracowanie własne

Pomimo, że w obszarze *Liczenie* wyniki dzieci z obu grup są raczej zadowolające, to jednak uczniowie z klasy pierwszej szkoły podstawowej w Zakrzewie zdecydowanie częściej reprezentowali wysoki poziom opanowania umiejętności liczenia. Uczniów o wysokich umiejętnościach z tego obszaru w grupie kontrolnej jest prawie o 20% mniej niż w grupie eksperymentalnej. Z kolei dzieci o niskich umiejętnościach jest znacząco więcej w grupie kontrolnej niż eksperymentalnej.

Niski poziom umiejętności dzieci w obszarze *Liczenie* może wynikać ze zbyt małej ilości doświadczeń w tym obszarze. W grupie eksperymentalnej, w której prawie wszyscy uczniowie są na wysokim lub przeciętnym poziomie umiejętności, bardzo dbano o to, aby dzieci liczyły dosłownie wszystkie obiekty w swoim otoczeniu, stopniowo rozszerzając zakres liczenia, korzystając przy tym z regularności dziesiętkowego systemu liczenia. Wiele uwagi poświęcano ćwiczeniom w liczeniu do przodu lub wstecz od podanej liczby. Dzieci doskonaliły też umiejętności liczenia w grach i zabawach.

Dodawanie i odejmowanie



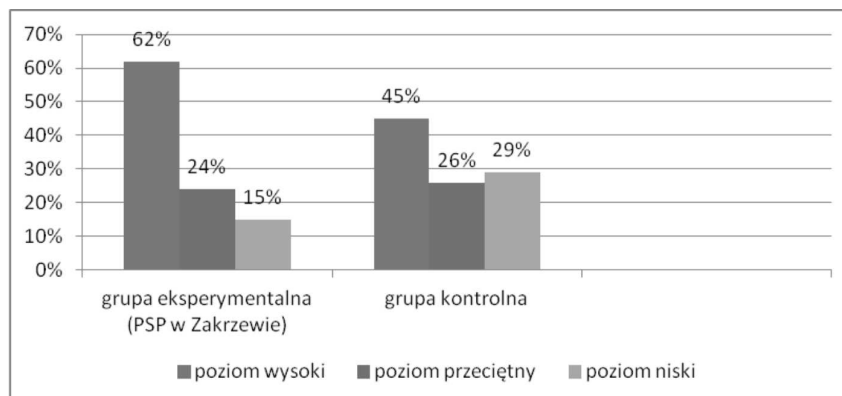
Wykres 4. Wyniki z obszaru *Dodawanie i odejmowanie*

Źródło: Opracowanie własne

Szczególnie w obszarze *Dodawanie i odejmowanie* widoczna jest różnica między wynikami obu grup. Prawie połowa dzieci z grupy eksperymentalnej osiągnęła wysoki poziom umiejętności z tego obszaru, natomiast w grupie kontrolnej tylko 1%.

Różnice poziomu opanowania umiejętności rachunkowych mogą wynikać z tego, iż kształtowanie i doskonalenie umiejętności dodawania i odejmowania, wymagają wykonywania wielu ćwiczeń praktycznych, w tym organizowania: działań na zbiorach zastępczych (z wykorzystywaniem różnorodnych liczmanów), ćwiczeń w doliczaniu i odliczaniu (z użyciem liczydeł, kostek liczbowych, itp.), sytuacji sprzyjających przechodzeniu od wykonywania działań na konkretach i zbiorach zastępczych do rachowania w pamięci, przy zachowaniu zasady, że najpierw wykonujemy działania na małych liczbach, a potem stopniowo na coraz większych.

Rozumienie sensu równości i nierówności

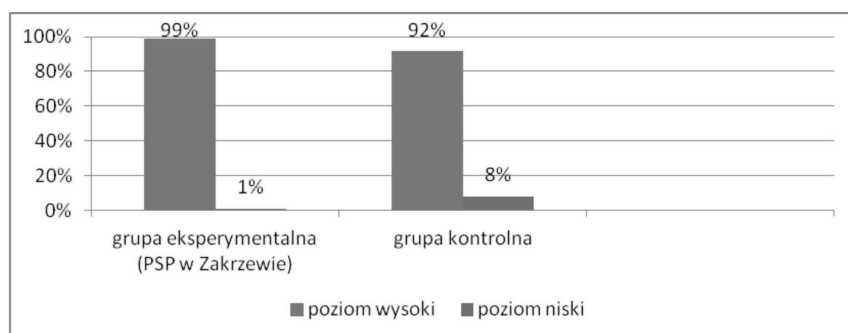
Wykres 5. Wyniki z obszaru *Rozumienie sensu równości i nierówności*

Źródło: Opracowanie własne

Rozumienie sensu równości i nierówności wymaga myślenia przyczynowo – skutkowego i ustalania tego, co może się zdarzyć. Dzieci z Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie doskonaliły ten zakres rozumowania poprzez ustalanie skutków zmian odwracalnych (np. rozrzucona budowla z klocków, przewrócone krzesło), skutków nieodwracalnych (np. wypalona świeczka, spalona kartka) i częściowo odwracalnych (np. sklejenie rozdartej kartki). Rozwijaniu tego typu rozumowań sprzyjało też układanie i rozwiązywanie zadań z treścią oraz stwarzanie sytuacji pomagających dzieciom lepiej rozumieć sens równości i nierówności.

Zadania diagnostyczne z tego obszaru wymagały porównywania liczb z użyciem znaków $<$, $>$ bądź $=$. Analiza wyników pokazuje, że w grupie eksperymentalnej 62% uczniów z Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie nie miało trudności z wykonaniem ćwiczeń i bezbłędnie rozwiązało zadania, a tylko 15% badanych nie poradziło sobie z nimi. W grupie kontrolnej 45% uczniów osiągnęło poziom wysoki, ale aż 29% poziom niski.

Klasyfikacja



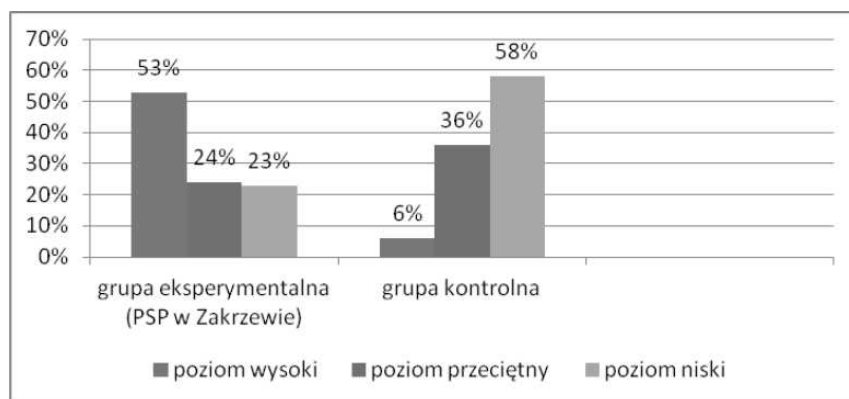
Wykres 6. Wyniki z obszaru *Klasyfikacja*

Źródło: Opracowanie własne

W obszarze *Klasyfikacja* zarówno dzieci z grupy eksperymentalnej, jak i kontrolnej osiągnęły bardzo zadowalający wynik. Przeważająca większość z nich wykazała się umiejętnościami na poziomie wysokim. Nieco wyższy wynik uzyskany w grupie eksperymentalnej niewątpliwie wynika z wielości ćwiczeń, organizowanych dzieciom na zajęciach z edukacji matematycznej, z wykorzystaniem specjalnych pomocy dydaktycznych, takich jak klocki, guziki, obrazki, karty logiczne. Należy podkreślić, że w trakcie tych ćwiczeń zwracano szczególną uwagę na to, aby dzieci segregowały przedmioty według podanych cech, a potem je określały (definiowały) korzystając z cech, przyjętych jako kryterium segregowania. Rozwojowi umiejętności klasyfikowania sprzyjały też specjalnie dobrane zabawy i gry, wykorzystywane na lekcjach.

Z powodu braku informacji nie podajemy, w jaki sposób kształtowano umiejętności klasyfikowania u dzieci z grupy kontrolnej.

Zadania „okienkowe”

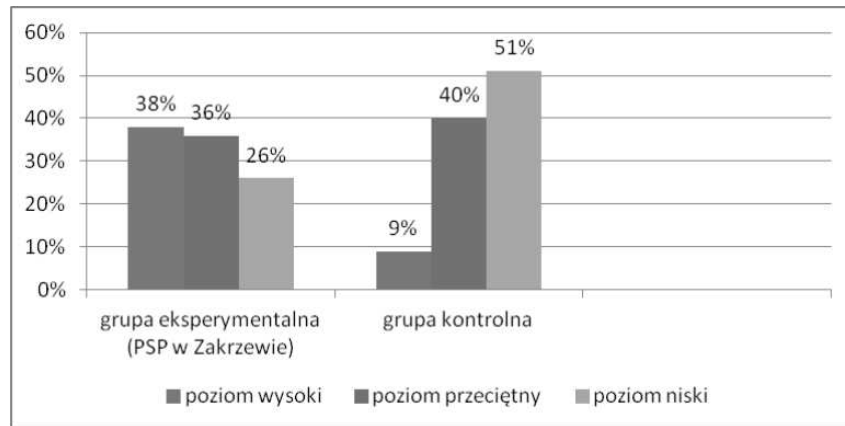


Wykres 7. Wyniki z obszaru Zadania „okienkowe”

Źródło: Opracowanie własne

Rozwiązując zadania „okienkowe” uczniowie musieli wykazać się rozumowaniem operacyjnym. Ponad połowa badanych dzieci z Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie bezbłędnie wpisała w okienka brakujące liczby; pozostałe napotkały na pewne trudności. Wyniki uczniów z grupy kontrolnej są znacznie niższe – zaledwie 6% uczniów wykazało się w tym obszarze umiejętnościami na poziomie wysokim. Warto zwrócić uwagę, że prawie 60% uczniów z grupy kontrolnej nie podjęło próby rozwiązania zadania lub wykonało je błędnie (popelniając w dwunastu przykładach co najmniej 5 błędów).

Zadania z treścią



Wykres 8. Wyniki z obszaru *Zadania z treścią*

Źródło: Opracowanie własne

W teście diagnostycznym zamieszczono dwa złożone zadania z treścią. W jednym z nich jedna z danych liczbowych była określona słownie, w drugim – wszystkie liczby zostały zapisane z użyciem cyfr. Oczekiwano, że dzieci samodzielnie przeczytają treść zadań. Nadmierne trudności w rozwiązaniu pierwszego zadania u niektórych uczniów, mogły być spowodowane brakiem umiejętności cichego czytania ze zrozumieniem, a u innych wadliwą interpretacją wielkości określonej słownie.

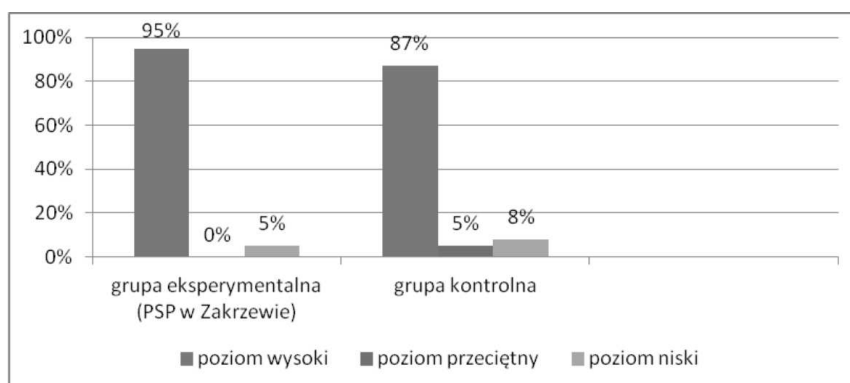
Zadania z treścią okazały się jednymi z najtrudniejszych zadań w teście diagnostycznym, zarówno dla uczniów z grupy eksperymentalnej, jak i kontrolnej. Jednak należy zauważyć, że i w tym obszarze nieco lepiej poradzili sobie uczniowie z Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie – zadania rozwiązało bezbłędnie 38% uczniów z grupy eksperymentalnej i tylko 9% z grupy kontrolnej. Trzeba też podkreślić, że co czwarty uczeń w grupie eksperymentalnej i co drugi uczeń w grupie kontrolnej nie podjął próby rozwiązania zadania z treścią lub rozwiązał je błędnie.

Wdrażanie dzieci do rozwiązywania zadań z treścią jest procesem długofalowym, wymagającym od ucznia wielu umiejętności szczegółowych. W trakcie rozwiązywania zadania z treścią uczeń powinien przebyć

drogę od konkretności do abstrakcji. Rozwiązanie zadania z treścią wymaga od ucznia:

1. zrozumienia sensu historyjki i jej zapamiętania;
2. wyłuskania z historyjki danych i zależności pomiędzy nimi;
3. wyrażenia zależności w odpowiedniej formule matematycznej (działanie);
4. obliczenia wyniku;
5. odpowiedzi na pytanie końcowe.

Mierzenie długości



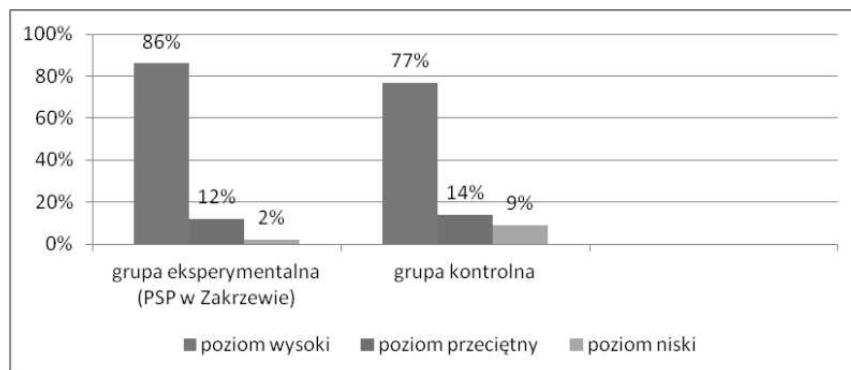
Wykres 9. Wyniki z obszaru *Mierzenie długości*

Źródło: Opracowanie własne

Dzieci z obu badanych grup rozumiały sens pomiaru długości i wykazały się umiejętnością rozwiązania zadania wymagającego umiejętności mierzenia. Wynika to z tego, że prawie wszyscy uczniowie:

- a) dobrze porównują i szacują długości przedmiotów, a to umożliwia im ich układanie od najkrótszego do najdłuższego;
- b) radzą sobie z mierzeniem długości krokami, stopami, łokciem, dłonią, palcami, patykiem i sznurkiem;
- c) wnioskują o stałości długości;
- d) znają jednostki pomiaru długości;
- e) sprawnie posługują się narzędziami do pomiaru długości.

Intuicje geometryczne



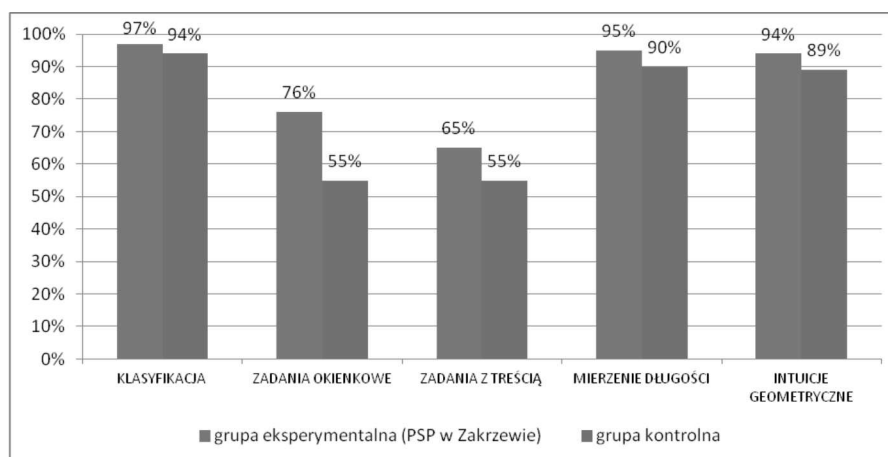
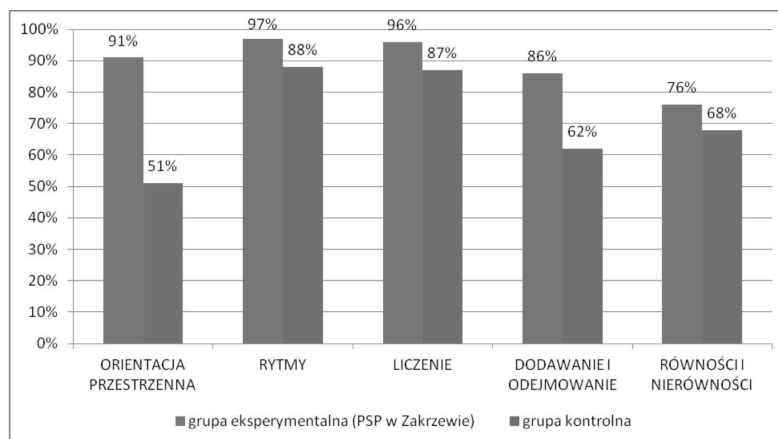
Wykres 10. Wyniki z obszaru *Intuicje geometryczne*

Źródło: Opracowanie własne

Zarówno uczniowie z grupy eksperymentalnej jak i kontrolnej osiągnęli wysoki poziom w obszarze *Intuicje geometryczne* (odpowiednio 86% i 77%). Takie intuicje kształtują się w umysłach dzieci bardzo wcześnie. W ostatnim roku wychowania przedszkolnego i na początku nauki szkolnej wspomaga się dzieci w przechodzeniu do zarysu pojęć geometrycznych. Wspomaganie dzieci z Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie w tym zakresie obejmowało komponowanie szlaczków, zagospodarowanie płaszczyzny kartonikami o specjalnie dobranych kształtach i kolorach. Dzieci wielokrotnie miały okazje do organizowania przestrzeni płaskiej, dobierając kształty, przesuwanie je, łącząc, układając puzzle itp. Ponadto brały one udział w zabawach ruchowych, podczas których tworzyły kształty geometryczne i nazywały je.

4. Podsumowanie wyników badań

Za rozwiązanie każdego zadania przyznawane były punkty. Dla pełnego zobrazowania tego, co wiedzą i potrafią z matematyki uczniowie z grupy eksperymentalnej i uczniowie z grupy kontrolnej, na wykresie 11. zestawiliśmy wyrażone procentowo średnie wyniki w poszczególnych obszarach.



Wykres 11. Zestawienie średnich wyników wyrażonych procentowo w grupie eksperymentalnej i w grupie kontrolnej w poszczególnych obszarach
Źródło: Opracowanie własne

Porównując poziom wiadomości i umiejętności badanych uczniów, stwierdzamy, że **uczniowie z grupy eksperymentalnej wykazali się znacząco wyższym poziomem umiejętności we wszystkich badanych obszarach w porównaniu z uczniami z grupy kontrolnej.** Uczniowie z Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie wiedzą i umieją z matematyki więcej, niż ich rówieśnicy z innych badanych szkół, potra-

fią też zgromadzone doświadczenia matematyczne skutecznie stosować w zadaniach typu szkolnego. W trakcie diagnozy samodzielnie rozwiązywali większość zadań, nie potrzebowali dodatkowych wyjaśnień, nie mieli dużych problemów ze zrozumieniem poleceń. Wykazali pozytywne nastawienie do działalności matematycznej i dojrzałość emocjonalną w sytuacji stresowej (sprawdzianu umiejętności).

Natomiast dzieci z innych szkół (grupa kontrolna) wykazywały dużą niepewność. Chociaż zadawały bardzo dużo pytań, często nie podejmowały żadnych prób rozwiązania zadań. Niektóre reagowały bardzo emocjonalnie, np. płacząc, odmawiały wykonania polecenia.

Uczniowie z grupy eksperymentalnej szczególnie dobrze poradzili sobie z zadaniami z zakresu działań praktycznych, osiągając bardzo wysoki poziom w następujących obszarach: rytmy, klasyfikacja, mierzenie długości i intuicje geometryczne.

Uczniowie z grupy kontrolnej w żadnym z badanych obszarów nie uzyskali wyższego wyniku od uczniów z grupy eksperymentalnej. Należy jednak podkreślić, że i ci uczniowie wykazali się wysokim poziomem umiejętności w obszarach: rytmy, klasyfikacja, mierzenie długości i intuicje geometryczne.

Naszym zdaniem, na osiągnięcie wysokich wyników w diagnozie nauczycielskiej uczniów Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie duży wpływ miało:

- konsekwentne łączenie wspomagania rozwoju umysłowego dzieci z ich edukacją matematyczną już na poziomie wychowania przedszkolnego i nauki w klasie I;
- kształtowanie wiadomości i umiejętności matematycznych poprzez działanie, w trakcie zabaw i gier na każdych zajęciach przedszkolnych i szkolnych;
- dbałość o to, aby dzieci gromadziły odpowiednio wiele doświadczeń logicznych i matematycznych z każdego obszaru kształcenia;
- wspomaganie dzieci w rozwijaniu zdolności do wysiłku intelektualnego w sytuacjach trudnych wraz z kształtowaniem ich odporności emocjonalnej.

5. Zakończenie

Koncepcja edukacyjna opracowana przez E. Gruszczyk-Kolczyńską i zastosowana w klasach I Publicznej Szkoły Podstawowej w Zakrzewie przyniosła zamierzone efekty. W związku z tym podjęto decyzję o dalszym wdrażaniu tej koncepcji w klasach I i następnych. Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej¹² opracowali autorskie programy nauczania matematyki dla klasy drugiej i trzeciej, wzorując się na autorskim programie wspomagania rozwoju umysłowego wraz z edukacją matematyczną opracowanym przez E. Gruszczyk-Kolczyńską dla sześciolatków i uczniów klasy I.

Dzięki doświadczeniu, dużemu zaangażowaniu oraz nakładowi nauczycielskiej pracy, udało się także zgromadzić wiele ciekawych pomocy dydaktycznych, które są na bieżąco wykorzystywane na zajęciach z edukacji matematycznej. Stale wzbogacana fachowa literatura z zakresu edukacji matematycznej, pomaga pogłębiać wiedzę o tym, w jaki sposób kształtować pojęcia matematyczne i rozwijać umiejętności uczniów.

W obecnym roku szkolnym, będącym kolejnym rokiem wdrażania omawianej koncepcji edukacyjnej, przeprowadzono zajęcia otwarte z udziałem rodziców, dyrektora szkoły i nauczycieli. Celem tych zajęć była prezentacja postępów w nauce uczniów klas pierwszych i drugich.

Kolejnym ważnym krokiem będzie diagnoza osiągnięć i umiejętności matematycznych uczniów po klasie trzeciej, czyli po pierwszym etapie edukacyjnym. Na tej podstawie zostanie podjęta decyzja o dalszych sposobach pracy z uczniami.

¹²Należy także nadmienić, że większość tych nauczycieli ukończyła studia podyplomowe „Matematycznie uzdolnione dzieci: diagnoza, wspomaganie rozwoju i edukacja” na Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie, według koncepcji E. Gruszczyk-Kolczyńskiej. W ramach tych studiów wdrażano nauczycieli do konstruowania autorskich programów edukacyjnych, dostosowanych do potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów klas II i III.

Literatura

Gruszczycy k–K olczyńska E. (red.): 2012, *O dzieciach matematycznie uzdolnionych, Książka dla rodziców i nauczycieli*, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa.

Gruszczycy k–K olczyńska E.: 2013, *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki. Przyczyny, diagnoza, zajęcia korekcyjno-wyrównawcze*, WSiP, Warszawa

Gruszczycy k–K olczyńska E., Zielińska E.: 2013, *Nauczycielska diagnoza edukacji matematycznej dzieci. Metody, interpretacje i wnioski*, Wydawnictwo Nowa Era, Warszawa.

Gruszczycy k–K olczyńska E. (red.): 2014, *Edukacja matematyczna w klasie I. Książka dla rodziców i nauczycieli. Cele i treści kształcenia, podstawy psychologiczne oraz opisy zajęć z dziećmi*, Wydawnictwo CEBP, Kraków.

Gruszczycy k–K olczyńska E., Zielińska E.: 2015, *Dziecięce matematyka – dwadzieścia lat później. Książka dla rodziców i nauczycieli starszych przedszkolaków*, Wydawnictwo CEBP, Kraków.

**The educational results of developing
mathematical skills among first year students
at Zakrzew primary school**

Summary

The goal of the following article is answering the question whether implementing a concept developed by Edyta Gruszczyk-Kolczyńska had brought the desired results in developing the mathematical skills of first year students at Zakrzew Primary School.

The authors explain why the methods of teaching mathematics are so significant in the early years of a child's development. They present the range of mental development assistance student experiment and the it's being implemented provide. The students receive through the experiment and the way it's being implemented.

The research part of the article discusses the results of diagnostic tests performed on the knowledge and skills of the first year students at Zakrzew Primary School who were included in the experiment, in comparison to students from other schools which follow the common methods of teaching mathematics.