

EDMUND STUCKI

## WPŁYW ZAJĘĆ DYDAKTYCZNO-WYRÓWNAWCZYCH NA LIKWIDOWANIE TRUDNOŚCI I BRAKÓW W UCZENIU SIĘ MATEMATYKI UCZNIÓW KLAS NIŻSZYCH

### 1. Postawienie zagadnienia

Mimo że matematyka posiada wybitne wartości ze względu na swoją ścisłość, logiczność i systematyczność oraz stwarza możliwości intensywnego kształtowania poprawnego rozumowania, wyciągania wniosków i samodzielnego myślenia, to wyniki nauczania matematyki są ciągle za niskie. Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest fakt, iż uczniowie w uczeniu się matematyki mają szereg trudności, których przewyciężenie przerasta ich możliwości.

Trudności pojawiające się w uczeniu się matematyki są rzeczą naturalną, problemem dopiero stają się trudności nadmierne, którym uczeń nie może podołać, lub których pokonywanie odbywa się zbyt dużym kosztem. Stan trudności, rodzaje, przyczyny i uwarunkowania są u każdego ucznia inne. Zjawisko to jest bardzo zróżnicowane w uczeniu się matematyki, bowiem ujawnia się w momencie wytworzenia się przekonania, że zamierzone wykonanie zadania nie da się zrealizować w zaistniałych warunkach. Ponawianie prób rozwiązań, powtarzanie czynności, zmienianie ich, szukanie innych rozwiązań, najczęściej nowych, nie prowadzi do przewyciężania zaistniałych trudności. W wyniku nasilania się tychże trudności, a w konsekwencji ich nieprzewyciężania, a także w przypadku wyraźnych rozbieżności między wymaganiami szkoły a wynikami uzyskiwanymi przez ucznia - powstają niepowodzenia szkolne. W początkowej fazie najczęściej ukryte, niedostrzeżone przez nauczyciela, potem jawne przejściowe, względnie trwałe. Powta-

rzanie się trudności (oraz niepowodzeń, nawet jeśli są one ukryte) powoduje stopniowe zniechęcenie ucznia do przedmiotu i do szkoły. Negatywne zaś nastawienie dziecka przyczynia się do złych wyników w nauce. W związku z powyższym, aby zapobiegać trudnościom (i wiążącym się z tym niepowodzeniem szkolnym) istnieje pedagogicznie uzasadniona konieczność organizowania pracy dydaktyczno-wyrównawczej, której głównym założeniem jest wdrażanie uczniów do ich pokonywania oraz zmniejszania i likwidowania braków.

## **2. Trudności w uczeniu się matematyki a zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze w wybranej literaturze**

Z badań i obserwacji pracy uczniów wynika, iż w trakcie nauki pojawia się szereg trudności w opanowywaniu treści matematycznych. Zjawisko to dotyczy zarówno uczniów zdolnych, przeciętnych i słabych. Narastające trudności w nauce matematyki zależą od wielu czynników, m.in. od samego dziecka. Uważa się też, iż głównym powodem takiej sytuacji jest słaba motywacja i niechęć do nauki, przejawiająca się w negatywnym, emocjonalnym nastawieniu do obowiązków.<sup>1</sup>

Na tę negatywną motywację do nauki wpływają:

- czynniki środowiskowe (w tym rodzinne),
- czynniki dydaktyczno-wychowawcze w szkole (organizacja i przebieg nauczania, braki w zakresie pracy dydaktyczno-wychowawczej nauczyciela, cechy osobowości nauczyciela),
- czynniki psychiczne i somatyczne ucznia (poziom intelektualny, emocjonalny - zaburzenia i braki w tych sferach, zaburzenia układu nerwowego, wady fizyczne i choroby somatyczne powodujące absencję w szkole).<sup>2</sup>

Wymienione czynniki odgrywają szczególną rolę w przyswajaniu treści matematycznych, których opanowanie wymaga racjonalnego, logicznego, krytycznego i głównie samodzielnego myślenia, a także umiejętności określania związków jakościowych i ilościowych w języku matematycznym za pomocą schematów, grafów czy symboli.<sup>3</sup>

Najczęściej jednak trudności w uczeniu się matematyki nie wynikają z treści samego przedmiotu, ani nie zależą zawsze od dzieci, które te trudności mają, ale zależą przede wszystkim od metod nauczania i uczenia się matematyki.<sup>4</sup> Chodzi tu głównie o rozwijanie myślenia matematycznego na treściach matematycznych i innych, o rozwijanie zdolności matematycznych, a przede wszystkim o wdrażanie uczniów do pokonywania trudności w uczeniu się matematyki.

J. Pieter trudności te nazywa przeszkodami w „urzeczywistnianiu działań zamierzonych lub wykonywanych.”<sup>5</sup> Przeszkody te mogą tkwić, jego zdaniem,

wewnątrz człowieka (zły stan zdrowia, brak koncentracji uwagi, słaba wola) lub zależność od czynników zewnętrznych (przeładowany program, zły podręcznik, nieodpowiednie metody nauczania). Czynniki wewnętrzne i zewnętrzne najczęściej zająmają się i dlatego trudności mają charakter subiektywno-obiektywny. W ujęciu subiektywnym, zdaniem J. Pietera, „trudności w uczeniu się lub uczeniu są to opory natrafiane w czasie opanowania pewnych składników programu ujawniającego się w zwiększonej koncentracji uwagi, w szczególnym wysiłku umysłowym, w błędach, w powolności procesu rozumienia, utrwalania itp.”<sup>6</sup> Natomiast w ujęciu obiektywnym, trudności w uczeniu się i w uczeniu „należy utożsamiać ze składnikami (z jednostkami, z częściami) programu nauczania, o własnościach powodujących zahamowanie lub niepowodzenie w pracy uczniów.”<sup>7</sup>

Moim zdaniem trudności są odczuciem subiektywnym (wewnętrznym) człowieka, zależnym od sytuacji zewnętrznej, która przekształca lub uniemożliwia jemu wykonanie konkretnego zadania.<sup>8</sup> Stan trudności, rodzaje, przyczyny i uwarunkowania oraz możliwości ich pokonywania (likwidowania) i niedopuszczania do ich powstawania są więc u każdego ucznia inne. Trudności te występują szczególnie w sytuacjach nowych, w stosunku do których nie mają już zastosowania poznane wcześniej sposoby rozwiązań. Sytuacje te wymagają przejścia od myślenia reprodukcyjnego do produktywnego. W uczeniu się matematyki, każda zmiana jakiegoś elementu, czy związku zadania tworzy sytuację nową, w której uczeń odrzuca trudność. Skutkiem zaś odczucia trudności jest myślenie.

Istotną przyczyną trudności w uczeniu się matematyki jest, zdaniem Z. Cydzik, abstrakcyjność i symboliczność materiału nauczania, ponieważ jej przedmiotem są „stosunki ilościowe, a więc pojęcia, których treść wyrażona jest za pomocą symboli matematycznych: cyfr, znaków i działań”.<sup>9</sup> Ponadto, trudność opanowania matematyki, polega na tym, że za wcześnie żądamy od uczniów stosowania takich operacji, do których nie są przygotowani. Uczniowie bowiem stopniowo przechodzą od operacji konkretnych do abstrakcyjnych. Świadczy to o konieczności uwzględniania w procesie dydaktycznym rozwoju umysłowego uczniów, znajomości tego rozwoju przez nauczyciela i umiejętności zastosowania odpowiedniej metody gwarantującej rozwój myślenia.

Przyczyn słabych wyników nauczania matematyki należy zatem szukać w niewłaściwych metodach nauczania, pomijających lub traktujących powierzchownie rozwijanie samodzielnego myślenia. Jednoznacznie wynika stąd, że organizacja procesu nauczania musi uwzględniać wszystkie metody zdobywania wiedzy, gdyż pomijanie jednej powoduje lukę w wielostronnym procesie uczenia się. Dlatego też ważne jest, aby integrować wszystkie metody nauczania, ze szczególnym zwróceniem uwagi i położeniem nacisku na czynnościowe nauczanie matematyki, czy to na lekcji, czy na zajęciach wyrównawczych.

Rozpatrując powyższe czynniki niezbędnym staje się fakt organizowania zajęć dydaktyczno-wyrównawczych uwzględniających zróżnicowanie każdego zespołu klasowego, jak i stosowanie różnorodnych form pracy. O tym, że uczeń kwalifikuje się do udziału w zajęciach wyrównawczych z matematyki świadczą: trudności w abstrahowaniu i uogólnianiu, mały zakres pojęć, powolne tempo myślenia, trudności w dokonywaniu analizy i syntezy na materiale matematycznym, trudności w kojarzeniu różnych elementów wiedzy matematycznej, brak zdolności do koncentracji uwagi.

Najważniejszą sprawą jest ustalenie rozmiarów trudności, a następnie opracowanie i wdrażanie do praktyki skutecznych form ich eliminowania, a przede wszystkim uczenia uczniów optymalnego i samodzielnego ich pokonywania.<sup>10</sup>

Badania własne wykazały, że trudności w uczeniu się matematyki najlepiej likwidować wdrażając uczniów do samodzielnego ich pokonywania, głównie na materiale zadań tekstowych. W procesie tym osiągnięto wzrost poziomu rozumienia zadań, a przy okazji wytrzymałość w pracy uczniów i samodzielność uczniów w pokonywaniu trudności.<sup>11</sup>

Zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze mające na celu wdrażanie uczniów do pokonywania trudności i likwidowania braków można organizować w trzech różnych zespołach.<sup>12</sup>

Pierwszy zespół mogą stanowić uczniowie, którzy mają często trudności w rozwiązywaniu niektórych problemów i nie są w stanie ich pokonać na lekcji, a jeżeli nawet pokonują trudność to przy pomocy innych uczniów i nauczyciela, a więc nie samodzielnie, albo do końca nie mają pewności swego rozwiązania. Poziom pewności poprawnego rozwiązania jest u nich bardzo niski. Zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze dla tego zespołu mają na celu wdrażanie do samodzielnego pokonywania trudności i można je organizować dość rzadko np. jeden raz na dwa tygodnie, ale koniecznie wtedy, gdy pojawiają się trudności u kilku uczniów. Zespół ten może skupiać uczniów z kilku klas równoległych, a nawet sąsiednich.

Drugi zespół mogą stanowić ci uczniowie, którzy obok często występujących trudności mają także pewne opóźnienia (luki) w opanowaniu materiału, spowodowane zwiększoną trudnością opracowywanego materiału, koniecznością większej liczby ćwiczeń na dany temat lub częstą nieobecnością uczniów w szkole. Zespół ten, ciągle zmieniający się, powinien mieć zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze od jednej do dwóch godzin tygodniowo, w zależności od potrzeb. Należać do niego mogą także uczniowie z klas równoległych i sąsiednich, ale musi to być zespół mały.

Trzeci zespół powinien skupiać uczniów z poważnymi trudnościami i opóźnieniami, które nawarstwiły się nie tylko w klasie pierwszej i w grupie dzieci sześciolatków, ale i dużo wcześniej. Taki zespół powinien odbywać zajęcia dwa do

trzech razy w tygodniu. W niektórych szkołach z częścią dzieci zakwalifikowanych do takiego zespołu można odbywać kilka zajęć w poradni wychowawczo-zawodowej. Daje to możliwości przeprowadzenia zajęć podnoszących sprawności dzieci przez pedagoga lub psychologa, który w czasie zajęć będzie obserwował pracę i zachowanie oraz przeprowadzi niektóre próby testowe sprawdzające lub określające mikrodefekty poszczególnych uczniów.

Nauczyciel prowadzący zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze nie może zapomnieć w okresie tzw. zajęć przygotowawczych poprzedzających okres zajęć zasadniczych o charakterze bardziej dydaktycznym. W tym czasie powinien przy pomocy środków dydaktycznych usprawniać percepcję i pamięć wzrokową, słuchową, uwagę, spostrzegawczość, orientację i sprawność manualną. Po przeprowadzeniu ćwiczeń przygotowawczych można dopiero przejść do zasadniczych zajęć dydaktycznych. Wówczas można organizować różne ćwiczenia zmierzające do podniesienia poziomu i sprawności w wykonywaniu wszelkich działań oraz wyrównywania braków i luk programowych.<sup>13</sup>

Obecnie program nauczania początkowego w ramach zajęć pozalekcyjnych przewiduje w miarę potrzeb obowiązkowe zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze. Na zajęcia te uczęszczają wyłącznie uczniowie posiadający orzeczenie poradni wychowawczo-zawodowej. W zależności od typu szkół prowadzi się je dwa razy w tygodniu po godzinie lub raz tygodniowo po dwie godziny. Praca na tych zajęciach jest uzależniona od zróżnicowania każdego zespołu klasowego (najczęściej grupy są 4-6 osobowe) i jest prowadzona równoległe z normalną nauką dziecka w szkole. Zasadniczym celem tych zajęć jest zlikwidowanie ujawnionych u poszczególnych uczniów trudności i opóźnień w nauce, jak również przyjście im z pomocą poprzez umożliwienie opanowania podstawowych wiadomości i umiejętności matematycznych, a w szczególności rozwijanie zakresu myślenia matematycznego. Dobór ćwiczeń dla każdego ucznia musi być tak pomyślany, aby mógł on wyrównać braki i w konsekwencji aktywnie uczestniczyć w pracy klasy. Jednak dla zrealizowania założonego celu praca dydaktyczno-wyrównawcza powinna nie tylko zapewniać zdobywanie wiadomości, umiejętności i wyrównywanie braków, ale przede wszystkim musi prowadzić do przewyższania skutków niepowodzeń w nauce tj. braku równowagi emocjonalnej i słabej motywacji do nauki. Dlatego też podstawowym warunkiem właściwego organizowania pracy dydaktyczno-wyrównawczej może być tylko systematyczna rejestracja postępów poszczególnych uczniów.

### **3. Założenia badawcze**

Przedmiotem badań prezentowanych w niniejszym opracowaniu było zagadnienie wykorzystania i wpływu zajęć dydaktyczno-wyrównawczych na likwidowanie trudności i wyrównywanie braków w uczeniu się matematyki. Chodziło w nich o znalezienie odpowiedzi na pytanie: Jakie są skuteczne sposoby wdrażania uczniów do pokonywania trudności w uczeniu się matematyki w trakcie organizowanych zajęć dydaktyczno-wyrównawczych i jakie rezultaty można w tym zakresie osiągnąć?

Badania eksperymentalne techniką jednej grupy przeprowadzono w zespołach wyrównawczych klas I i II w trzech szkołach (45 uczniów). Polegały one na wdrażaniu różnych sposobów pokonywania trudności w uczeniu się matematyki w ciągu roku szkolnego.

Analizą objęto wyniki badań stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zakresu dodawania i odejmowania do 10 oraz dodawania i odejmowania z przekroczeniem progu dziesiętkowego. Zrealizowano je za pomocą sprawdzianów przeprowadzonych na początku i na końcu eksperymentu.

### **4. Sposoby wdrażania uczniów do pokonywania trudności w uczeniu się matematyki na zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych**

Pierwszy szczebel kształcenia to szczególnie okres w życiu dziecka. Brak sukcesów w szkole, ciągle osiąganie niewspółmiernych wyników w stosunku do wysiłku wkładanego przez dziecko w naukę matematyki sprawia, że nabiera ono przeświadczenia, iż nie jest w stanie przezwyciężyć trudności. Jak najwcześniejsze wykrycie ich przyczyn warunkuje osiągnięcie sukcesów w dalszych etapach nauki. Dlatego też, podejmując pracę wyrównawczą z dzieckiem musimy zdawać sobie sprawę z tego, że jest ono niechętnie nastawione do nauki i podejmowania działań likwidujących to nastawienie i pobudzających jego motywację do zajęć. Trzeba również poznać wszystkie warunki wpływające na postępy uczniów w nauce, gdyż wówczas można skutecznie im przeciwdziałać oraz zastosować odpowiednie środki zaradcze, jakimi są odpowiednie sposoby pracy nauczyciela na zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych.

Plan pracy dydaktyczno-wyrównawczej powinien składać się z programu pracy wyrównawczej, doboru odpowiednich środków dydaktycznych i innych materiałów pomocniczych, zastosowania optymalnej formy pracy zespołu wyrównawczego oraz dobrego przygotowania nauczyciela pod względem metodycznym i merytorycznym. Te cztery elementy powinny zagwarantować dobrą organizację

zajęć dydaktyczno-wyrównawczych oraz ich jakość i efektywność. Omówmy zatem najważniejsze sposoby pracy zastosowane w badaniach i proponowane do wdrażania w szkołach.

1. Jednym z zasadniczych sposobów pracy, jaki realizowali nauczyciele na zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych, było wdrażanie uczniów do samodzielnego pokonywania trudności. W pracy tej nauczyciele musieli uwzględnić, spośród wielu zadań, kilka najważniejszych. Przede wszystkim musieli rozpoznać możliwości dzieci w zakresie: stopnia pewności poprawności wykonania swojej pracy, tempa pracy, a także luk i trudności. Następnie musieli przeanalizować program nauczania i dobrze rozplanować materiał uwzględniając w nim właściwy dobór zadań dostosowany do możliwości każdego dziecka, odpowiedni dobór metod, prawidłową organizację procesu dydaktycznego opartą na: indywidualnej pracy z uczniem ze względu na różne źródła trudności i różnorodność form pracy w zależności od etapu zajęć. Aby dziecko uświadomiło sobie swoje postępy, chwalono je za wykonane prace szczególnie podkreślając te wyniki, których osiągnięcie wymagało większego wysiłku i które stanowiło wyraźny krok naprzód w opanowaniu wiadomości i umiejętności matematycznych. W trudniejszych zadaniach podkreślano sam wysiłek dziecka, a nawet jego dobre chęci zdając sobie sprawę z tego, że dziecko może łatwiej przyjąć niepowodzenie, a z udanej próby bardziej się cieszy.

2. Następnym sposobem pracy, warunkującym prawidłową realizację zajęć było wytworzenie dobrej atmosfery i dobrego nastawienia dziecka do zajęć. Najważniejszym czynnikiem tworzącym tę atmosferę jest życzliwy stosunek nauczyciela, jego opanowanie, spokojne działanie i pogodny nastrój. Przystępując do pracy z dzieckiem należało więc zdać sobie sprawę jak wiele zależy od nauczyciela, od jego doświadczenia i wiedzy pedagogicznej, a przede wszystkim od umiejętności nawiązywania indywidualnego kontaktu z każdym dzieckiem. Nauczyciele prowadzący zajęcia musieli być zawsze przekonani o tym, że dziecko jest w stanie przezwyciężyć swoje trudności i działać zgodnie z tym przekonaniem. W toku pracy przekonanie to stawało się udziałem dziecka - powoli zaczynało ono coraz bardziej wierzyć w swoje możliwości. Nauczyciel udzielał dziecku pomocy w każdej trudności, z którą nie było ono w stanie samo sobie poradzić, ale równocześnie musiał starać się, by dziecko jak najaktywniej uczestniczyło w jej przezwyciężaniu. Stosując polecenia, uwagi, instrukcje wypowiadał je tak, by zachęcały one dziecko do działania. Polecenia nie miały więc charakteru nakazów, aby dziecko nie miało poczucia, że wykonuje zadanie narzucone. Najlepszym sposobem uzyskiwania akceptacji zadania przez dziecko było zapewnienie mu przynajmniej w pewnych granicach swobodnego wyboru. Proponowano mu także kilka rodzajów ćwiczeń lub zestawów pomocy do wyboru. Nie zawsze jednak taki wybór był

możliwy. Konieczne było przeprowadzenie również tych ćwiczeń, które nie interesowały dziecka w danym momencie, lub które wymagały od niego większego wysiłku. Nawet wtedy, gdy dawano dziecku polecenie bez możliwości wyboru trzeba było podać je w formie propozycji mówiąc np. „Spróbuj to zrobić”. Należało mobilizować również dziecko na formułowanie polecenia tak, by podkreślić zainteresowanie nauczyciela wynikiem (np. Ciekawe, ile wyników uda ci się otrzymać po ułożeniu tych liczb itp.). Bardzo dobrą formą było wypowiedzianie polecenia w pierwszej osobie liczby mnogiej (np. Teraz będziemy liczyć, dodawać, odejmować, mnożyć, rozwiązywać itp.). Brzmiało to tak, jakbyśmy mieli wykonywać zadanie wspólnie z dzieckiem. Aby ta forma polecenia nie traciła swojego znaczenia stosowana była wtedy, gdy rzeczywiście nauczyciel wykonywał takie zadanie jak dziecko, lub gdy brał udział w zajęciu z kilkorgiem dzieci.

3. Kolejnym sposobem pracy było kompleksowe pobudzenie opóźnionych funkcji. Po rozpoznaniu typów opóźnień u poszczególnych uczniów dobierano optymalne ćwiczenia i środki dydaktyczne do danego rodzaju zaburzenia. Ćwiczenie zaburzonego procesu odbywało się poprzez wykonywanie przez dziecko zadań wymagających aktywizacji właśnie tego procesu. Początkowe zadania stawiane dziecku były stosunkowo łatwe. W ich rozwiązywaniu dziecko mogło oprzeć się na posiadanych już wiadomościach, czy umiejętnościach. Stopniowo stawiano dziecku w sytuacji ograniczającej możliwość pomagania sobie innymi umiejętnościami i dawano mu coraz trudniejsze zadania. Dla przykładu, w ćwiczeniach różnicowania form geometrycznych najpierw stawiano przed dzieckiem zadanie rozróżnienia pojedynczych figur, potem coraz bardziej złożonych kompozycji z kilku figur. Początkowo figury i kompozycje o różnej formie miały różną barwę, a figury których kształt był jednakowy, miały takie same kolory. W tej sytuacji rozpoznanie kształtów ułatwione było ich barwą. W dalszych ćwiczeniach wprowadzano formy jednobarwne, a także w różnych kolorach, ale nie dobieranych odpowiednio do kształtów figury, aż wreszcie tak dobranych, by różne kompozycje wydawały się bardziej podobne.

I tak dla dzieci z klas I, zakwalifikowanych na zajęcia wyrównawcze, był to zestaw pojedynczych podstawowych figur geometrycznych. Celem ćwiczenia było różnicowanie takich kształtów (na przygotowanych wcześniej kartach), jak: koło, kwadrat, prostokąt i trójkąt. Nauczycielka przystępując do zajęć utrwałała najpierw nazwy poszczególnych figur pokazując dzieciom pojedyncze formy i wymieniając ich nazwy. Następnie stopniowo wymagała, by dziecko samo nazywało figury, które dobiera do pary. Po utrwaleniu wiadomości wspólnie z nauczycielem, dzieci indywidualnie przystępowały do wykonania zadania. Spośród form wyraźnie różniących się kolorem wybierały jednakowe kształty tej samej wielkości, układając je w pary.

Dla dzieci klas II przygotowano kompozycje z różnymi układami jednakowo drobnych elementów. Celem ćwiczenia było rozpoznanie układów jednakowych elementów (np. kropek, krzyżyków, kresek). Loteryjka rozdana dzieciom zawierała pary kwadratów podzielonych liniami na dwie do pięciu części, w których w różny sposób rozmieszczone są czarne kropki. Poszczególne części kwadratów były w tych samych kolorach. Na podłużnym kartoniku znajdował się duży kwadrat, a obok niego zaznaczone miejsce na drugi mniejszy kwadrat. Zadaniem każdego dziecka było dobrać do dużego kwadratu mniejszy o takim samym podziale na części i takim samym układzie kropek. Utrwalanie nazw poszczególnych figur (w pierwszym przykładzie) zapewniało precyzowanie się pojęć zasadniczych form geometrycznych, gdyż dobra ich znajomość może ułatwiać dziecku różnicowanie bardziej złożonych form i kompozycji.

Ćwiczenie zaś umiejętności rozpoznawania takich układów (przykład drugi), umożliwia w przyszłości całościowe ujmowanie zbiorów liczbowych. W miarę kształcenia opóźnionych funkcji wzrasta stopień trudności wykonywania zadań. Trudniejszym zestawem podstawowych figur geometrycznych był zestaw zawierający po kilka takich samych figur, ale różnie położonych na karcie. Dziecko dobierając pary jednakowych kart z takiego zestawu musiało różnicować nie tylko formy figur, ale także ich ukierunkowanie.

Trudniejszym natomiast ćwiczeniem dla dzieci z klas II była ta sama loteryjka z uwzględnieniem różnych kolorów w poszczególnych częściach kwadratu. Dziecko dobierając takie same kwadraty musiało rozpoznać podział kwadratu, a także ilość i układ kropek na kolorowym tle.

Podane przykłady jednoznacznie wskazują, iż w pracy nauczyciela na zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych stosowane muszą być różne rodzaje zadań. Nauczyciel powoli, ale systematycznie przechodzi od zadań łatwiejszych do trudniejszych, od zadań prostszych do coraz bardziej złożonych.

Wszechstronne usprawnienie zaburzonego procesu wymagało stosowania wielu różnorodnych zajęć zapewniających ćwiczenie różnych właściwości tego procesu. Dla przykładu w zakresie spostrzegania wzrokowego konieczne było ćwiczenie umiejętności różnicowania podobnych form, wydzielania części z całości obrazu wzrokowego, umiejętności szybkiego rozpoznawania całości i odpowiednie operacje konkretne dosuwania, odsuwania, dzielenia itp. Wynikiem tej konkretnej działalności był zapis stosunków ilościowych w formułę matematyczną. Systematycznie też zwiększano trudności w rozwiązywanych zadaniach. Po pewnym czasie można było zauważyć, iż zmniejsza się liczba potrzebnych operacji konkretnych, prowadzących do zapisu matematycznego najpierw zadań prostych, a potem złożonych. Na przykład w dodawaniu do 7 dzieci wykonywały na początku (posługując się liczmanami) odpowiednie operacje konkretne, które połączone były z

obserwacją. Dosuwały więc lub odsuwały przedmioty przeliczając zawsze ile ich jest, ustawiały przedmioty na półce według podanego polecenia „Ustaw 6 misiów brązowych i dołóż jeszcze jeden różowy. Przelicz teraz ile ich jest?” Następne ćwiczenie było już nieco trudniejsze. Brzmiało ono tak: „Spróbuj ustawić na dwóch półkach lalki w ten sposób, aby po ich przeliczeniu wynik także równał się 7 ?” Działania i operacje na konkretach umożliwiły dzieciom „dojść” do zapisu formuły matematycznej ( $6+1=7$ ;  $4+3=7$ ;  $5+2=7$  itd.).

Kiedy dzieci w pełni opanowały operacje na konkretach i potrafiły odtworzyć je z pamięci bezpośrednio po obejrzeniu wzoru, wykonywały zadanie na podstawie instrukcji słownej nauczyciela. „Wśród działań zapisanych na kartce wybierz te, zakreślając je kolorem, których wynikiem jest liczba 7.” Utrudnieniem tego zadania, były działania wypisane na kartkach. W każdym działaniu podana była pierwsza lub druga liczba, wynik zaś we wszystkich równał się 7. Zadaniem dziecka było uzupełnienie brakującego miejsca poprzez wstawienie właściwej liczby.

Ćwiczenia usprawniające dany proces były przy tym prowadzone na różnorodnym materiale, gdyż sprawność uzyskana przy wykonywaniu danej czynności na jednym rodzaju materiału tylko w niewielkim stopniu przenosiła się na czynność wykonywaną na innym materiale.

Zaburzenia spostrzegania wzrokowego i orientacji przestrzennej nie ograniczały się do geometrii, dotyczyły również umiejętności liczenia w zakresie czterech działań arytmetycznych. Ponieważ dzieci mają trudności w wyobrażaniu sobie układów liczbowych, nie mogły one zapamiętać zależności między poszczególnymi liczbami i opanować liczenia bez konkretów w zakresie podstawowych działań, chociaż wiedziały na czym one polegają.

Dzieci z zaburzeniami percepcji wzrokowej lub słuchowej należało zapoznać z treścią zadania poprzez czytanie lub mówienie zadania przez nauczyciela, czytanie zadania przez uczniów, wypisywanie wcześniej zadania na tablicy szkolnej, plastikowej lub wyświetlenie jej z foliogramu. Czytanie to należało przy różnych okazjach ćwiczyć, aby zapobiegać powstawaniu trudności wynikających z niezrozumienia treści zadania.

Przy zaburzeniach sprawności manualnej trzeba było wykorzystać: loteryjki, układanki, dobieranki, układanki według wzoru, obrysowywanie szablonów, a także ćwiczenia matematyczne (np. ćwiczenia w układaniu z patyczków lub zapalek różnych figur, podawanie określonej liczby patyczków i figury, potem przekształcanie jej przez przesuwanie, dokładanie, zabieranie itp.), ćwiczenia maturalno-logiczne i graficzne. Można było je organizować poprzez zbieranie i segregowanie okazów przyrody, układanie i składanie domków dla ptaków z płaskich figur geometrycznych, porządkowanie kolorowego elementarza liczbowe-

go, układanie kolorowych dywaników z klocków itp.

4. Ważnym sposobem pracy było wykorzystanie przez nauczyciela czynnościowego nauczania matematyki. Na ten rodzaj nauczania składały się czynności konkretne, wyobrażeniowe i myślowe. Rozwój myślenia, w tym matematycznego zaczyna się od czynności konkretnych, których interioryzacja prowadziła do drugiego etapu myślenia czyli do czynności wyobrażeniowych. Wykonywano je w myśli, ale wiązano bezpośrednio z konkretną sytuacją lub z jej reprezentacją obrazową. Realizacja tej metody na zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych musiała przebiegać w dwóch etapach. W pierwszym etapie ćwiczeń uczniowie wykonywali operacje konkretne za pomocą różnych liczmanów połączone z obserwacją. Dzięki temu uczniowie wykonywali zadania sprawnie.

W drugim etapie pracy należało kształtować u uczniów umiejętności konkretyzowania stosunków matematycznych, wyrażonych w formule. W tym celu podawano uczniom określoną formułę matematyczną i uczniowie wykonywali odpowiednie konkretne operacje matematyczne, a następnie formułowali je w treści zadania, którą przedstawiali graficznie.

Powolne przechodzenie od zadań łatwiejszych do coraz trudniejszych zapewniano wtedy, gdy każde nowe zadanie dawano dziecku dopiero wówczas, gdy dostatecznie opanowało wykonanie zadań nieco łatwiejszych i utrwaliło umiejętności niezbędne dla podjęcia nowego zadania. Dając więc nowe zadanie nauczyciel musiał wiedzieć, jak bardzo złożoną czynność dziecko będzie musiało wykonać. Należało również zdać sobie sprawę z tego, jakie funkcje zostały w tej czynności zaangażowane i jakie umiejętności musiał posiadać dziecko, żeby wykonać zadanie. I tak np. dziecko stopniowo dochodziło do sprawnego rozpoznawania złożonych układów form geometrycznych. Rozpoznawane układy potrafiło odtworzyć mając je cały czas przed sobą. Po osiągnięciu większej wprawy w takim odtwarzaniu wzorów, opanowywało ich odtwarzanie z pamięci bezpośrednio po obejrzeniu wzoru. Następnie odtwarzało dawniej widziany wzór na podstawie instrukcji słownej i wreszcie tworzyło nowe układy podanej reguły.

5. Ważnym sposobem pracy było także utrwalanie wiadomości i umiejętności matematycznych. Ponieważ pełne opanowanie ćwiczonych wiadomości i umiejętności występowało wtedy, gdy były one dostatecznie utrwalone, stąd dla ich utrwalenia konieczne było wielokrotne powtarzanie danej czynności. Należało więc w czasie zajęć powtarzać ćwiczenia, w których dziecko tę czynność wykonywało. Wielokrotne powtarzanie ćwiczenia jednego dnia raz za razem nie dawało pozytywnych rezultatów. Zbyt długie ćwiczenie tej samej czynności sprawiające dziecku trudność prowadziło do zmęczenia, w wyniku którego dziecko zaczynało gorzej wykonywać niż na początku. Zniechęcało to dzieci do dalszych ćwiczeń. W związku z tym, ćwiczenia utrwalające musiały być rozłożone w czasie. Trzeba je

było powtarzać w ciągu kilku dni, a czasem nawet tygodni. Musiały przy tym odbywać się regularnie. Gdy dziecko już dość pewnie i sprawnie wykonywało daną czynność i spodziewano się, że ją opanowało, sprawdzano to na następnych zajęciach dając dziecku podobne zadanie do wykonania na nowym materiale albo w nieco zmienionych warunkach. Na przykład jeśli nauczyciel chciał sprawdzić, czy dziecko dostatecznie opanowało dodawanie lub odejmowanie dawano do liczenia działania, które dotąd nie występowały w ćwiczeniach. Koniecznym stawało się więc wprowadzanie różnych form ćwiczeń na danym etapie zajęć. By ćwiczenia utrwalające dane wiadomości, czy umiejętności przyniosły pożądaný rezultat należało do nich wracać od czasu do czasu, aby nie zostały zapomniane.

6. Kolejnym sposobem pracy, którego elementy można wykorzystać we wszystkich wcześniej omówionych sposobach było prowadzenie zajęć o charakterze zabawowym z dużą ilością gier i ćwiczeń matematycznych. Pozwalały one nauczycielowi na przywrócenie dziecku wiary w swoje możliwości, ośmielenie go, nawiązanie kontaktu i poznanie przez obserwację jego zachowania. Zajęcia tego typu usprawniały percepcję i pamięć wzrokową oraz słuchową, uwagę, spostrzegawczość oraz sprawność manualną. Prezentując na nich ćwiczenia w formie zabawowej, uzyskiwano pozytywny stosunek dziecka do zadania i dostatecznie silne zaangażowanie emocjonalne. Jeśli to zaangażowanie nie było za silne, zwiększało wydolność dziecka i sprzyjało lepszemu utrwaleniu przyswajanych wiadomości i umiejętności. Stosując ćwiczenia w formie zabawowej uatrakcyjniano je podając np. zadania w formie zgadywanek, wprowadzając układanki, dobieranki, loteryjki, domina. Wymienione formy zabawowe były stosowane zarówno w zajęciach indywidualnych jak i grupowych. W zajęciach indywidualnych z dzieckiem nadawano zabawowy charakter ćwiczeniom używając tych samych środków dydaktycznych, jakie stosujemy przy grach. Osiągano też bardziej zabawowy nastrój podając zadanie w formie zagadki np. przystępując do ćwiczeń w wykazaniu się znajomością liczb ukazywanych bardzo krótko, proponowano dziecku zabawę w zgadywanie, co jest napisane. Bardziej zabawowy charakter miały zajęcia, gdy poszczególne zadania wykonywano z dzieckiem na przemian. Wtedy dziecko częściowo spełnia funkcję nauczyciela np. najpierw nauczyciel pokazywał liczbę, dziecko czytało, a następnie dziecko pokazywało, a prowadzący czytał i tak na przemian. Natomiast zajęcia grupowe miały charakter zabaw i gier, w których dodatkowym czynnikiem mobilizującym do działania była wygrana jako cel. Zawsze jednak w czasie zabawy, czy gry konieczne było zapewnienie każdemu dziecku możliwości wykonywania poszczególnych czynności w pełnym skupieniu i w dowolnym czasie. Dzieci kolejno więc wykonywały ćwiczenia, a nauczyciel czuwał nad tym, by wzajemnie sobie nie przeszkadzały. Mobilizował też dziecko do pełnej koncentracji i służył pomocą naprowadzając na prawidłowe wykonanie

zadania. Każde wykonanie chwalono, podkreślając zwłaszcza osiągnięcia w rozwiązywaniu trudniejszych problemów i wskazując na wysoką punktację za to zadanie. Do typowych zabaw, gier oraz ćwiczeń matematycznych, które możemy wykorzystać na zajęciach grupowych należały: zabawa w układanie szachownicy, zabawa w układanie zadanych figur z plastikowych łamigłówek, zabawa w magiczne prostokąty, zabawa w „Liczbowy kwiatek”, zabawa „Nie wymieniaj zabronionych liczb”, zabawa kostkami do gry, gra w domino klockowe, gra w domino liczbowe, gra w dwie kostki i gra w chińczyka 2 kostkami oraz ćwiczenia z wykorzystaniem stempli.

Bogactwo wyżej omówionych sposobów pracy może być tym większe, im lepsze są warunki pracy oraz im większa jest inwencja osoby prowadzącej zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze. Należy jednak zawsze dostosowywać nowe sposoby do potrzeb pracy z daną grupą dzieci.

Zabawy i gry matematyczne wybitnie sprzyjały aktywnemu uczestnictwu dzieci w zajęciach wyrównawczych, były do nich wprowadzaniem i jakby „rozgrzewką” przed częścią zasadniczą zajęć, w której też zawsze występowały. Dzieci bardzo chętnie w nich uczestniczyły. Gry sprawiały dzieciom wielką radość, przebiegały w życzliwej atmosferze z dużym emocjonalnym zaangażowaniem dzieci oraz często z wyróżnieniami i nagrodami. Do tych gier dzieci chętnie powracały, dobierając się wzajemnie do zespołów. Działania podejmowały z własnej woli i odczuwały satysfakcję z ich wykonania.

W ćwiczeniach matematycznych było najczęściej podobnie, ale w przykładach łatwych. Natomiast w coraz trudniejszych ćwiczeniach, gdzie uczniowie popełniali dużo pomyłek i błędów stopniowo tracili wiarę we własne możliwości. Jedyną skuteczną formą, która temu zjawisku zapobiegała była praca z fiszkami autokorekcyjnymi. Przy innych formach pracy trzeba było przechodzić na ćwiczenia łatwiejsze lub kończyć je na nauce gier i zabaw matematycznych. Reakcja ta jest moim zdaniem prawidłowa, ale zmuszająca nauczyciela do intensywnego różnicowania pracy.

7. Innym sposobem pracy, który wiązał się z wyżej omówionym było stawianie zadań dostosowanych do możliwości dziecka i zapewnienie mu warunków do poprawnego wykonania ćwiczenia. Sposób ten umożliwiał przewyciężenie niechęci do ćwiczeń matematycznych. Dlatego pierwsze zadanie musiało być szczególnie łatwe. Było przy tym dość atrakcyjne, aby zaciekało dziecko, np. interesująca układanka. Aby zachęcić dziecko do podjęcia zadania demonstrowało się materiał konkretny do zajęć i pokazywało jak wykonać zadanie. Niekiedy konieczne było, by nauczyciel wykonywał ćwiczenie wspólnie z dzieckiem, lub rozpoczynał pracę, a następnie prosił dziecko o pomoc. Gdy widział już wyraźne zainteresowanie zadaniem, zmniejszał swój udział, a w końcu proponował, by

dziecko samo dokończyło zadanie. Istotne jest więc by od początku stawiać dziecku zadania na miarę jego możliwości i zapewniać warunki do ich wykonania. Jednak i w dalszym toku pracy konieczne było, by dziecko osiągało pozytywne wyniki w czasie ćwiczeń. Aby nauczyciel mógł ten sposób realizować, powinien śledzić pracę dziecka przez cały czas trwania zajęć wyrównawczych starając się uchwycić wszystkie trudniejsze problemy i zauważyć postępy dziecka.

8. Dalszym sposobem pracy jest uczenie rozumienia ogólnej struktury zadań tekstowych. Dobre zrozumienie ich treści było warunkiem wstępnym powodzenia w rozwiązywaniu zadań tekstowych. Odbywało się to na przykładach w pięciu etapach, w których:

a) próbowano określać rodzaj, typ i ogólną strukturę konkretnego zadania, b) określać strukturę ogólną zadania wraz z uczniami, przedstawiając ją za pomocą różnorodnych czynności, c) uczyć rozumienia struktury ogólnej jako dojścia do uogólnienia w wyniku całej pracy nad zadaniem, d) rozwiązywać zadania, w trakcie których uczniowie określali związki i zależności elementów zadania, e) aż w końcu samodzielnie układać zadania do podanej struktury ogólnej.

9. Istotnym sposobem pracy wykorzystywanym przez nauczycieli na zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych była systematyczna indywidualizacja ćwiczeń. W sposobie tym, chodziło o to, aby każdy uczeń miał okazję do aktywnego udziału w procesach poznawczych (głównie myślowych) i w praktycznym działaniu, w czasie których mógłby rozwiązać problemy i wyprowadzać z nich samodzielne wnioski. W trakcie indywidualnej pracy nad wyrabianiem samodzielności usprawniano wyodrębnianie związków i zależności między liczbami, czyli wdrażano do wykrywania zależności wzajemnie odwrotnych między działaniami, rodzajami porównywania i rodzajami mianowania liczb. Ćwiczenia w tym zakresie polegały na: szukaniu składników na podstawie sumy, składnika na podstawie sumy i drugiego składnika, czynników itd. w tabelkach funkcyjnych, na grafach i w działaniach, zestawieniu elementów, które miały ze sobą związki, porządkowania liczby, stosowania czterech porównań w stosunku do tej samej wielkości. Innym typem ćwiczeń było wykrywanie działań na podstawie danych liczb na grafach zwykłych i figurach geometrycznych. Stosowano ponadto ćwiczenia w szukaniu zależności między jednostkami miar i wielkościami mianowanymi na cennikach obrazkowych, w czynnościach mierzenia, odmierzania, ważenia itp. Podczas tych ćwiczeń wdrażano uczniów również do dostrzegania związków i ustalania zależności między wielkościami poprzez układanie i przekształcanie zadań. Uczniowie przystępując do pracy wykonywali najpierw czynności na konkretnych, potem przechodzili do przedstawiania konkretnych przedmiotów lub rysunku, aby na tej podstawie układać tekst zadania, przekształcać je i rozwiązy-

wać. Ciekawym ćwiczeniem dla uczniów było układanie zadań na podstawie rysunku i wzoru lub pytania, na podstawie danych liczbowych i rysunku konkretnego lub schematycznego. Dalsze ćwiczenia polegały na zmianie danych, uzupełnianiu brakujących danych, dobudowywaniu elementów zadań i zmiany ich struktur.

## 5. Wyniki badań

Badania początkowe i obserwacje uczniów wykazały, że przyczynami trudności w uczeniu się matematyki w badanej grupie dzieci uczęszczających na zajęcia zespołów dydaktyczno-wyrównawczych były:

- braki i luki programowe zanotowane u wszystkich dzieci (100%),
- fragmentaryczne deficyty rozwojowe, którymi legitymowała się przeważająca część grupy (60%),
- opóźniony rozwój umysłowy, występujący u znacznej części badanych (40%).

U uczniów tych zaobserwowano mały zakres pojęć, słabo opanowany rachunek pamięciowy, mylenie graficznego zapisu cyfr, liczenie tylko w oparciu o konkrety lub podany wzór, brak samodzielności w pracy, powolne tempo myślenia oraz mechaniczne przyswajanie wiedzy.

Ponadto występowały zaniedbania ze strony rodziców niektórych uczniów, brak zainteresowania się postępami dziecka i brak współpracy ze szkołą.

Ilościowa analiza eksperymentu polegała na porównaniu wyników badań początkowych i końcowych rozłożonych według taksonomii celów nauczania matematyki. Ilustruje je tabela 1.

**Tabela 1.** Procentowe zestawienie wyników badań początkowych i końcowych uzyskanych w zespołach wyrównawczych

Badane klasy	Zespoły klas pierwszych		Zespoły klas drugich	
	Wp	Wk	Wp	Wk
Zapamiętanie wiadomości	11,3	72,0	18,5	93,5
Rozumienie wiadomości	8,5	83,5	28,5	63,5
Zastosowanie umiejętności w sytuacjach typowych	21,5	53,5	29,5	48,5
Zastosowanie umiejętności w sytuacjach problemowych	0	36,5	2,5	46,5

Wp – wyniki początkowe

Wk – wyniki końcowe

Tabela 1. ukazuje, że wyniki początkowe we wszystkich zakresach i zespołach klas są bardzo niskie. W zespołach klas pierwszych mieszczą się one w granicach od 0 - 21,5% poprawności, a w zespołach klas drugich w granicach od 2,5% - 29,5%.

Najniższe wyniki odnotowujemy w zastosowaniu umiejętności w sytuacjach problemowych, a najlepsze w zastosowaniu umiejętności w sytuacjach typowych. Ponadto w zespołach klas I gorszy rezultat zanotowano w rozumieniu wiadomości, a w zespołach klas II w zapamiętaniu wiadomości.

Wyniki końcowe wskazują na duży postęp, mimo że są one jeszcze w niektórych zakresach za niskie. Dotyczy to zwłaszcza zastosowania umiejętności w sytuacjach typowych (klasy I - 53,5%, klasy II - 48,5%). Odnotowano również 3 wyniki wysokie: w klasach I w rozumieniu wiadomości (83,5%) i ich zapamiętaniu (72,0), w klasach II odnotowano w zapamiętaniu wiadomości (93,5%) i ich rozumieniu (63,5%).

Generalnie wyniki te świadczą o potrzebie prowadzenia zespołów wyrównawczych i powolnym pokonywaniu trudności oraz osiąganiu w rezultacie pozytywnych wyników w uczeniu się matematyki większości uczniów objętych tą pracą.

Analiza jakościowa uzyskanych w ciągu roku wyników i w badaniach końcowych wykazuje, że w klasach I uczniowie dobrze opanowali ćwiczenia przygotowujące do dodawania i odejmowania w zakresie 10. Tylko niektóre dzieci popełniały jeszcze błędy.

Dobrze też zostało opanowane dodawanie i odejmowanie na grafach i osi liczbowej. Popełniane błędy dotyczyły zaznaczania wyniku na osi liczbowej i to najczęściej w odejmowaniu.

W rozwiązywaniu zadań tekstowych występowały trudności w przedstawianiu treści zadań za pomocą zbiorów.

W zespołach klas drugich dość dobrze zostało opanowane przekroczenie progu dziesiątkowego w dodawaniu i odejmowaniu. Dzieci dobrze opanowały także rozkładanie liczb na dziesiątki i jedności. Błędy występowały dość często w odejmowaniu na osi liczbowej, rzadziej zaś w dodawaniu. Nie zawsze pamiętały dzieci o ilustracji zadań na grafie tam, gdzie tego wymagano, a ograniczały się tylko do wyliczeń działań.

W rozwiązywaniu zadań tekstowych nadal pozostały dzieci, które nie podjęły prób w tym zakresie. Niektóre z kolei nie przedstawiały zadań rysunkiem lub za pomocą zbiorów, inne nie umiały ułożyć działania.

## 6. Próba syntezy

Przeprowadzone badania w pełni potwierdziły słuszność organizowania zajęć dydaktyczno-wyrównawczych. Jak najwcześniejsze wykrycie trudności w uczeniu się matematyki i systematyczne wdrażanie uczniów do ich pokonywania warunkuje osiąganie sukcesów w dalszych etapach nauki. Wyniki badań wykazały również, jak duży wpływ na pokonywanie trudności w uczeniu się matematyki na zajęciach dydaktyczno-wyrównawczych ma stosowana przez nauczyciela prawidłowa organizacja procesu dydaktyczno-wychowawczego, wykorzystanie właściwych metod i form nauczania oraz prawidłowego sposobu pracy.

Z badań wynikają także dalsze wskazania dla praktyki. Chodzi o to, aby do zespołów wyrównawczych włączać również dzieci, które mają chwilowe trudności w uczeniu się matematyki. Należy wówczas uwzględniać właściwości psychofizyczne tych dzieci, zwracając baczną uwagę na rozwój procesów myślowych.

Z obserwacji zajęć dydaktyczno-wyrównawczych wypływają także dalsze wnioski, mianowicie:

- 1) nauczyciel powinien często stosować zabawy, gry i ćwiczenia matematyczne, gdyż są one ważnym czynnikiem wielostronnej aktywności uczniów,
- 2) na zajęciach wyrównawczych należy wykorzystywać różnorodne środki i materiały dydaktyczne jako niezbędny element czynnościowego nauczania matematyki,
- 3) dawać uczniom możliwość wyboru zadania, sposobu jego rozwiązania, sprawdzenia i oceny własnego wysiłku (np. na fiszkach autokorektywnych),
- 4) dopuszczać do popełniania pomyłek (i czasami błędów), eliminując w ten sposób lęk przed porażką matematyczną,
- 5) stosować różne formy nagradzania nawet za niewielkie w naszym odczuciu osiągnięcia, by bardziej motywować do pracy, podnosić wiarę we własne możliwości dziecka, a tym samym wyzwalać chęć samodzielnego pokonywania trudności,
- 6) dobierać ćwiczenia na miarę poznawczych, motywacyjnych i zdrowotnych możliwości dziecka, uwzględniając indywidualne tempo jego pracy,
- 7) dbać o to, aby zajęcia odbywały się w atmosferze życzliwości i wzajemnej pomocy,
- 8) uświadamiać rodziców, aby nie reagowali negatywnie na badania dziecka w poradni wychowawczo-zawodowej, aby akceptowali znaczenie pracy dydaktyczno-wyrównawczej w pokonywaniu trudności dziecka w uczeniu się matematyki i aby w tym zakresie ściśle współpracowali ze szkołą.

**PRZYPISY**

- <sup>1</sup> E. Stucki: Indywidualizacja pracy z młodzieżą wybitnie zdolną, przeciętną i słabą, *Życie Szkoły* 1981 nr 12 s. 15-16.
- <sup>2</sup> Tamże, s. 16.
- <sup>3</sup> E. Stucki (red.): *Z teorii i praktyki nauczania początkowego*, WSP Bydgoszcz 1978 s. 114.
- <sup>4</sup> J. Piaget: *Dokąd zmierza edukacja*, PWN Warszawa 1977 s. 24.
- <sup>5</sup> J. Pieter: *Psychologia uczenia się*, PWN Warszawa 1961 s. 198.
- <sup>6</sup> Tamże, s. 198.
- <sup>7</sup> Tamże, s. 198.
- <sup>8</sup> Szerzej piszę o tym w pozycji: E. Stucki: *Wdrażanie uczniów klas początkowych do pokonywania trudności w uczeniu się matematyki*, W: *Studia Pedagogiczne z. 10 (2)*, WSP Bydgoszcz 1985 s. 59.
- <sup>9</sup> Z. Cydzik: *Metodyka nauczania początkowego*, PZWS Warszawa 1968 s. 14-15.
- <sup>10</sup> E. Stucki: *Trudności w uczeniu się matematyki uczniów klas niższych i sposoby ich przezwyciężenia*, OCDN Toruń 1986 s. 5.
- <sup>11</sup> E. Stucki: *Trudności w uczeniu się matematyki w edukacji wczesnoszkolnej*, W: E. Stucki (red.): *Niektóre kierunki doskonalenia procesu kształcenia*, PWN Warszawa-Poznań 1987 s. 4-43.
- <sup>12</sup> E. Stucki: *Metodyka nauczania matematyki w klasach niższych, cz. I*, WSP Bydgoszcz 1992 s. 275.
- <sup>13</sup> Tamże, s. 278-279.