

Krystyna Skalik

SPECJALNE POTRZEBY EDUKACYJNE A MATEMATYKA

Materiały merytoryczne z zakresu podnoszenia kompetencji nauczycieli matematyki pracujących z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi na II etapie edukacyjnym w szkołach ogólnodostępnych

Redakcja merytoryczna
Małgorzata Kummant, Katarzyna Stępiak

Redakcja językowa i korekta
Katarzyna Majewska

Redakcja techniczna i skład
Barbara Jechalska

Projekt okładki, layout
Barbara Jechalska

Fotografia na okładce: © Rada Covalenco/Adobe Stock

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Warszawa 2018

ISBN 978-83-66047-31-0

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl
tel. 22 345 37 00

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach licencji
Creative Commons Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne
4.0 Międzynarodowa Licencja Publiczna (CC BY-NC)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.pl>)

Spis treści

Wstęp	5
1. Charakter matematyki szkolnej	7
2. Specjalne potrzeby edukacyjne	7
2.1. Pojęcie „specjalne potrzeby edukacyjne”	7
2.2. Podział uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi	8
3. Przyczyny i charakterystyka trudności uczniów ze SPE w uczeniu się matematyki	9
3.1. Znaczenie wczesnej diagnozy	9
3.2. Diagnoza wieloczynnikowa	10
3.3. Diagnoza funkcjonalna	11
3.4. Charakterystyka trudności w uczeniu się matematyki	16
4. Praca z uczniem ze SPE na lekcjach matematyki na II etapie edukacyjnym	20
4.1. Zasady pracy dydaktyczno-wychowawczej	21
4.2. Organizacja warunków i metody pracy	34
4.3. Przygotowanie uczniów ze SPE do egzaminu ósmoklasisty	38
4.4. Praca z uczniem szczególnie uzdolnionym	55
5. Rola oceniania kształtującego w motywowaniu uczniów ze SPE	57
Podsumowanie	58
Bibliografia	59

Wstęp

Dlaczego należy uczyć matematyki wszystkie dzieci, a szczególną uwagę zwrócić na uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE)? Najkrótszą odpowiedzią na to pytanie może być opinia Immanuela Kanta: „**Żaden kraj z ambicjami nie może być krajem analfabetów matematycznych**”.

Żyjemy w epoce cyfryzacji, galopującego postępu technicznego i wszechobecnego internetu, a podstawą tego niesamowitego skoku cywilizacyjnego jest m.in. rozwój matematyki i dziedzin pokrewnych. Dlatego też każdy człowiek, aby móc odnaleźć się w tym ciągle zmieniającym się świecie, powinien dysponować wiedzą i umiejętnościami matematycznymi, które umożliwią mu funkcjonowanie zgodne z jego możliwościami poznawczymi i potrzebami psychofizycznymi. Aby tak się stało, cele nauczania w klasach 4–8 szkoły podstawowej muszą eksponować różnorodne walory tej dziedziny nauki. Nie można zawężać jej nauczania tylko do tzw. „matematyki dnia codziennego”. Skupienie się jedynie na jej aspekcie funkcjonalnym, jakkolwiek bardzo ważnym, byłoby zgubne i nie sprzyjało pełnemu rozwojowi poznawczemu dzieci. Ograniczałoby zdobywanie wiedzy z innych przedmiotów wymagających myślenia logicznego i abstrakcyjnego, a także tych ściśle skorelowanych z matematyką, takich jak fizyka, chemia, informatyka i geografia. Prawda ta, choć dość oczywista dla nauczycieli, nie zawsze pozostaje oczywista dla uczniów, zwłaszcza tych, którzy mają problemy z matematyką. Grupa dzieci z trudnościami w nauce tego przedmiotu jest niezwykle zróżnicowana i obejmuje między innymi uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

Rozpatrując kwestię nauczania matematyki uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, nie można skupić się wyłącznie na mających trudności w nauce i pominąć dzieci szczególnie uzdolnionych matematycznie. Dlatego współczesny nauczyciel tego przedmiotu musi się zastanowić: „Czy wszystkie dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi należy uczyć tego samego i w taki sam sposób? Jak zindywidualizować pracę na lekcji? Jak stopniować trudności? W jaki sposób oceniać przyrost wiedzy i umiejętności uczniów?”. W trakcie pracy może pojawić się więcej pytań. Na kluczowe z nich postaram się odpowiedzieć w niniejszym poradniku, dzieląc się własną wiedzą i doświadczeniem zawodowym wyniesionym z pracy dydaktycznej oraz wyrównawczo-terapeutycznej z dziećmi ze specjalnymi potrzeba-

mi edukacyjnym. Mam jednocześnie nadzieję, że przytaczane przeze mnie przykłady i rozwiązania metodyczne będą inspiracją dla innych nauczycieli matematyki do poszukiwania własnych form i metod pracy z uczniami ze SPE o skrajnie różnych możliwościach poznawczych oraz potrzebach rozwojowych i edukacyjnych.

Krystyna Skalik

1. Charakter matematyki szkolnej

Matematyka szkolna znacząco różni się od modelu typowo akademickiego – teoretycznego. Co prawda w jednym i drugim przypadku sama jej natura, jako dziedziny wiedzy, ma charakter kumulacyjny, natomiast w przypadku matematyki szkolnej cecha ta odgrywa podstawową rolę w doborze i układzie nauczanych treści.

Nauczając matematyki, należy uwzględnić, że:

- algebra rozwijana jest w oparciu o arytmetykę;
- geometria buduje na arytmetyce i algebrze;
- analiza matematyczna rozwijana jest w oparciu o trzy wymienione wyżej działy;
- typologia wyłoniła się z geometrii, teorii mnogości i algebry.

Braki w podstawowej wiedzy i umiejętnościach z arytmetyki powodują określone problemy w nauce geometrii i algebry oraz w analizie matematycznej. Trudności, często nakładając się na siebie w czasie, czynią z matematyki przedmiot skomplikowany i nie lubiany przez uczniów. Powyższy fakt nabiera szczególnego znaczenia w odniesieniu do dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi wówczas, gdy trudności w uczeniu się matematyki mają swoje źródło w funkcjonowaniu sensorycznym, poznawczym lub ruchowym.

2. Specjalne potrzeby edukacyjne

2.1. Pojęcie „specjalne potrzeby edukacyjne”

„Specjalne potrzeby edukacyjne” to pojęcie bardzo szerokie i w zależności od kryterium diagnostycznego bierze pod uwagę funkcjonowanie ucznia w aspekcie: organicznym, psychologicznym lub edukacyjnym. W odniesieniu do nauczania matematyki na II etapie edukacyjnym najpraktyczniejsze jest przyjęcie kryterium edukacyjnego. Uwzględnia ono stan zdrowia, potencjalne możliwości rozwojowe oraz stopień i charakter trudności edukacyjnych grupy dzieci realizujących tę samą podstawę programową.

2.2. Podział uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi

A. W grupie uczniów ze SPE wyodrębnionej ze względu na stan zdrowia i potencjalne możliwości rozwojowe wyróżniamy dzieci:

- z niepełnosprawnością, posiadające orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego; są to uczniowie: niesłyszący, słabosłyszący, niewidzący, słabowidzący, niepełnosprawni ruchowo, w tym z afazją, niepełnosprawni intelektualnie w stopniu lekkim, z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera, z niepełnosprawnościami sprzężonymi;
- posiadające orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego wydane z powodu niedostosowania społecznego lub zagrożenia niedostosowaniem społecznym;
- posiadające opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej o specyficznych trudnościach w uczeniu się, w tym z uwagi na dysleksję, dysortografię, dyskalkulię;
- posiadające opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej w sprawie dostosowania wymagań edukacyjnych do indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych;
- posiadające opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej w sprawie udzielenia zezwolenia na indywidualny program lub tok nauki.

B. W grupie uczniów ze SPE wyodrębnionej ze względu na stopień i charakter trudności w uczeniu się matematyki wyróżniamy dzieci:

- których trudności w nauce matematyki mają charakter przejściowy i nie rzutują na ogólne wyniki w nauce tego przedmiotu; są to **trudności okresowe**, będące naturalnym zjawiskiem w trakcie procesu uczenia się w szkole. Pojawiają się na każdym etapie edukacyjnym, a ich pokonywanie jest niejako wpisane w uczenie się matematyki. Ustępują po podjęciu dodatkowej pracy własnej przez ucznia lub dydaktyczno-wyrównawczej przez nauczyciela;
- które mają **pogłębiające się trudności** w nauce matematyki, będące efektem stosunkowo długiego doświadczania braku sukcesu. Pojawiają się wówczas, gdy nauczyciel lub rodzic wymagają od ucznia więcej, niż jest on w stanie zrozumieć i wykonać, nawet z ich pomocą. Problemy narastają z czasem, gdyż kolejne zadania stawiane przed dzieckiem są dla niego zbyt skomplikowane, przekraczają jego możliwości umysłowe. Pogłębiające się trudności tym różnią się od okresowych, że utrzymują się pomimo podejmowania dodatkowych oddziaływań dydaktyczno-wyrównawczych i korekcyjno-kompensacyjnych;

- ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki. **Trudności specyficzne** (izolowane, o wąskim zakresie) występują u uczniów prawidłowo rozwijających się intelektualnie, którzy jednak nie potrafią sobie poradzić z rozwiązywaniem nawet łatwych zadań. Mimo maksymalnego zaangażowania i wysiłku, efekty osiągnięte w nauce matematyki znacząco różnią się od wyników z innych przedmiotów.

Na proces efektywnego uczenia się matematyki oraz na skuteczność nauczania tego przedmiotu przez nauczycieli mają wpływ:

- **środowisko szkolne** – m.in. metody i formy pracy, wyposażenie w pomoce i środki dydaktyczne, w tym również multimedialne, liczebność klasy, odpowiednia długość przerw, umiejscowienie lekcji matematyki w tygodniowym planie zajęć, dostosowane stoliki i krzesła, położenie okien względem ruchliwej ulicy, nastawienie i motywacja dzieci do nauki, sposób oceniania przez nauczyciela, a także jego stosunek do wyrównywania szans edukacyjnych uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi;
- **środowisko pozaszkolne** – rodzina i grupa rówieśnicza oraz prezentowany przez te środowiska system wartości dotyczący nauki i zdobywania wykształcenia.

3. Przyczyny i charakterystyka trudności uczniów ze SPE w uczeniu się matematyki

3.1. Znaczenie wczesnej diagnozy

Zagadnienie wczesnej diagnozy trudności w uczeniu się matematyki jest często poruszane w literaturze przedmiotu, co umożliwia nauczycielom stałe poszerzanie wiedzy w tym zakresie i pozwala na szybkie podjęcie działań zmierzających do wyrównywania szans edukacyjnych uczniów ze SPE.

Kluczowe dla określenia przyczyn trudności w nauce matematyki jest dokonanie wieloaspektowej diagnozy funkcjonowania ucznia i wpływu różnorodnych czynników na jego rozwój. Służą temu: **diagnoza wieloczynnikowa** nakierowana na poznanie, co niekorzystnie wpływa na przyrost wiedzy i umiejętności dziecka oraz **diagnoza funkcjonalna** nakierowana na określenie jego mocnych stron, mających bezpośredni związek z ucze-

niem się matematyki oraz poziomem opanowania poszczególnych umiejętności matematycznych.

3.2. Diagnoza wieloczynnikowa

Ponieważ na pojawienie się bądź pogłębianie się trudności w nauce matematyki wpływa wiele czynników, dlatego też bardzo istotne jest wczesne wykrycie przyczyn występowania problemów oraz rozpoznanie ich charakteru i rozmiaru. Informacje niezbędne do przeprowadzenia diagnozy wieloczynnikowej nauczyciel może czerpać z różnych źródeł, np. orzeczeń o potrzebie kształcenia specjalnego lub opinii poradni psychologiczno-pedagogicznych i innej dokumentacji dostarczonej przez rodziców. Często nauczyciele matematyki wykorzystują w pracy dydaktyczno-wychowawczej narzędzia typu kwestionariusz wywiadu, arkusz obserwacji itp.

Poniżej propozycja stosowanego w szkole arkusza diagnostycznego przyczyn trudności w nauce matematyki.

Przyczyny trudności w nauce matematyki ucznia klasy 6 – Jana K.

<p>Wynikające z rozwoju ucznia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • słaba koncentracja uwagi • szybka męczliwość psychofizyczna • problemy z pamięcią trwałą, m.in. trudności z zapamiętaniem tabliczki mnożenia, wzorów na obliczanie obwodu i pola figur płaskich, prawidłowym określaniem położenia figur na płaszczyźnie, liczeniem w pamięci w zakresie 20 z przekroczeniem progu dziesiętkowego • trudności z czytaniem ze zrozumieniem – analizą prostego zadania z treścią
<p>Wynikające z oddziaływań środowiska rodzinnego/ domowego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nadmierne wymagania w stosunku do możliwości poznawczych ucznia • brak zadowolenia z postępów czynionych przez ucznia • prace domowe odrabiane za chłopca z komentarzem „wykonał samodzielnie”, co nie znajduje potwierdzenia podczas pracy w klasie • brak współpracy z rodzicami
<p>Wynikające z funkcjonowania środowiska szkolnego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • matematyka na 6. i 7. godzinie lekcyjnej, liczna klasa, pozostali uczniowie szybko pracujący, ale niechętni do pracy w grupie z uczniem ze SPE i pomocy mu – raczej skłonni do odrzucenia go

Uwagi	<ul style="list-style-type: none"> • pomimo propozycji, uczeń nie uczęszcza na zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze i indywidualne konsultacje dla uczniów klas 6
Wnioski do dalszej pracy	<ul style="list-style-type: none"> • pismo do rodziców w sprawie zgłoszenia chłopca na badania do poradni psychologiczno-pedagogicznej • praca wychowawcza z zespołem klasowym • motywowanie ucznia do podjęcia pracy wyrównawczej i bardziej samodzielnej pracy na lekcji • większe zindywidualizowanie pracy podczas lekcji • uproszczenie prac domowych

Analiza czynników wpływających na poziom: rozwoju poznawczego ucznia, zasobów jego wiadomości i umiejętności szkolnych oraz motywacji do nauki matematyki, pozwala nauczycielowi na:

- ujęcie problemów dziecka w nauce w sposób holistyczny i znalezienie sposobu ich racjonalnego rozwiązania;
- wspomaganie rozwoju dziecka w sposób bardziej racjonalny i zgodny z jego z rzeczywistymi potrzebami poznawczymi i edukacyjnymi;
- uniknięcie przerzucenia całej odpowiedzialności za efekty uczenia na dziecko (upatrywanie przyczyn trudności tylko po jego stronie).

3.3. Diagnoza funkcjonalna

W praktyce pedagogicznej obok diagnozy wieloczynnikowej określającej przyczyny trudności w uczeniu się matematyki, niezbędna jest umiejętność dokonania tzw. diagnozy funkcjonalnej ucznia na tle klasy. Diagnoza ta koncentruje się przede wszystkim na określeniu mocnych stron w rozwoju dziecka, jego zdolności i zainteresowań oraz na rozpoznaniu możliwości tzw. „zaplecza”, czyli środowiska rodzinnego (tutoring rodzicielski), rówieśniczego (tutoring rówieśniczy) oraz nauczycielskiego (tutoring nauczycielski) w wyrównywaniu szans edukacyjnych ucznia.

Diagnoza funkcjonalna pozwala też na pracę z uczniem w strefie jego najbliższego rozwoju, a tym samym na dostosowanie wymagań edukacyjnych, metod i form działania do jego potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych.

Dziecko często postrzega swoje problemy w kategoriach: „nic nie umiem”, „nic nie rozumiem”, „wszystko jest bardzo trudne”, co znacząco wpływa na poziom jego motywacji do nauki i gotowość do pokonywania trudności

w uczeniu się matematyki. Diagnoza funkcjonalna podkreśla zagadnienia, które uczeń już bardzo dobrze lub dobrze opanował i wskazuje te, które wymagają jeszcze powtórzeń i utrwalenia. Takie podejście do trudności dziecka stanowi podstawę do wprowadzania zmian w jego myśleniu o sobie i swoich możliwościach oraz zwiększania motywacji do uczenia się. Pozwala postrzegać matematykę jako przedmiot ważny i przydatny w życiu. Ocena stopnia opanowania danej umiejętności nie zawiera aspektu negatywnego, jest bardziej uogólniona. Dzięki temu następuje zmiana postrzegania trudności w nauce matematyki nie tylko przez nauczyciela, ale i przez dziecko.

Zgodnie z ideą pomiaru dydaktycznego diagnozę funkcjonalną przeprowadza się na tzw. „wejściu” – czyli po upływie około miesiąca od rozpoczęcia pracy z uczniami w klasie 4 i na „wyjściu” – po zakończeniu zajęć w I półroczu lub/i na zakończenie roku szkolnego. O częstotliwości dokonywania oceny decyduje nauczyciel, podobnie jak o doborze zagadnień poddawanych badaniu. Matematyk może modyfikować arkusz w każdym półroczu i dostosowywać go do potrzeb własnych np. usuwając z niego umiejętności już osiągnięte przez wszystkich uczniów czy poszerzając o zagadnienia zrealizowane i ważne w danym okresie nauczania. Diagnoza funkcjonalna rzetelnie przeprowadzona w klasie 4 jest bardzo przydatna podczas planowania pracy edukacyjnej nie tylko z uczniem ze SPE, ale również z całą klasą.

Poniżej przykład arkusza diagnostycznego, który może być wykorzystany do przeprowadzenia diagnozy funkcjonalnej w 4 klasie.

Arkusz diagnozy funkcjonalnej uczniów: klasa 4, data.....

Nr ucznia w dzienniku i jego inicjały	1/ AA	2/ AB	3/ BA	4/ BB	5/ CA	10/ JA	15/ KA	20/ UA	25/ ŽK	Analiza ilościowa i jakościowa
I. Wiedza i umiejętności szkolne Poziom osiągnięcia ocenianej umiejętności: a – wysoki b – średni c – wymaga utrwalenia										
Zapisywanie i odczytywa- nie liczb trzycyfrowych										
Porównywanie wielkości liczb za pomocą znaków: >, <, =										

Zapisywanie i odczytywanie liczb w dziesiętkowym układzie pozycyjnym w zakresie 1000										
Dodawanie w pamięci z przekroczeniem progu dziesiętkowego w zakresie 20										
Dodawanie w pamięci z przekroczeniem progu dziesiętkowego w zakresie 100										
Odejmowanie w pamięci z przekroczeniem progu dziesiętkowego w zakresie 20										
Odejmowanie w pamięci z przekroczeniem progu dziesiętkowego w zakresie 100										
Znajomość tabliczki mnożenia										
Znajomość tabliczki dzielenia										
Znajomość kolejności wykonywania działań										
Umiejętność analizy prostego zadania tekstowego i doboru odpowiedniego modelu jego rozwiązania (jednodziałaniowego)										
Umiejętność analizy bardziej złożonego zadania tekstowego i doboru odpowiedniego modelu jego rozwiązania										
Klasyfikowanie figur ze względu na boki										
Umiejętność prawidłowego posługiwania się linijką i dokładnego odmierzania odcinków										
Orientacja w płaszczyźnie kartki – zachowanie proporcji, mieszczanie się na płaszczyźnie kartki i w kratkach zeszytu										
Znajomość jednostek miary długości: mm, cm, dm, m, km										

Znajomość jednostek wagi: g, dag, kg										
Znajomość jednostek czasu: minuta, godzina										
Rozpoznawanie pieniędzy i ich wartości										
Umiejętność zastosowania obliczeń kalendarzowych										
Umiejętność porównywania jednostek miary i wagi oraz ich zamiany na praktycznych przykładach z życia codziennego										
Obliczanie pola powierzchni oraz obwodu kwadratu i prostokąta										
Obliczanie obwodu wszystkich rodzajów trójkątów oraz wybranych wielokątów										
Inne										
II. Umiejętności społeczno-emocjonalne Poziom osiągnięcia ocenianej umiejętności: a – wysoki b – średni c – wymaga modelowania										
Stosowanie form grzecznościowych										
Czekanie na swoją kolej										
Adekwatne reagowanie na informację zwrotną – uwagę, ocenę										
Umiejętność współdziałania z rówieśnikami										
Umiejętność współpracy z nauczycielem										
Samodzielność w wykonywaniu przydzielonej pracy										
Koncentracja uwagi na pracy – odporność na dystraktory										
Organizacja miejsca nauki adekwatna do wykonywanego zadania										
Motywacja do nauki i pokonywania trudności										

Zaangażowanie w odrabianie prac domowych										
Inne										
III. Współpraca ze środowiskiem rodzinnym (r) i innymi nauczycielami bądź specjalistami (n): a – bardzo dobra b – zadowalająca c – wymaga modelowania										
Współpraca w zakresie czynionych przez ucznia postępów w nauce lub niwelowania trudności										
Wsparcie w rozwiązywaniu pojawiających się problemów wychowawczych										
Zaangażowanie na rzecz klasy i szkoły										
Inne										

Dokonując analizy funkcjonowania dzieci w proponowanych wyżej obszarach, nauczyciel nie ulega stereotypom w postrzeganiu zdolności uczniów i sugestiom wynikającym z opinii innych osób, typu: „uczeń przejawiający trudne zachowania” „zdolny, ale leniwy” lub „mało zdolny i niechętny do pracy” itp.

Wypełnienie arkusza może na początku wydawać się pracochłonne, ale po dokonaniu oceny ilościowej i jakościowej matematyk otrzymuje gotowe wnioski do planowania dalszej pracy z całą klasą oraz wskazówki, jak pracować z uczniami, którzy potrzebują pomocy i wsparcia.

Korzystając z wniosków wysnutych z dwóch diagnoz: wieloczynnikowej oraz funkcjonalnej, można odpowiedzieć na wcześniej postawione pytanie: „Czy wszystkich uczniów należy uczyć tego samego?” Odpowiedź brzmi „tak”, ponieważ są to treści obowiązujące, zawarte w podstawie programowej, musi ona jednak uwzględniać szerszy kontekst. Skoro potrzeby rozwojowe i edukacyjne oraz możliwości psychofizyczne uczniów są różne, to najczytelniejsza podstawa programowa, najlepszy program nauczania realizowany bez krytycznego wglądu nauczyciela w swoją pracę, nie przyniesie wymiernych efektów. Dlatego też odpowiedź wymaga uzupełnienia i brzmi: „Tak, ale nie w ten sam sposób i nie w tym samym czasie, nie bez zastosowania odpowiedniego sprzętu, pomocy i środków dydaktycznych oraz nie bez wsparcia szeroko pojętego środowiska edukacyjnego”.

3.4. Charakterystyka trudności w uczeniu się matematyki

Trudności w uczeniu się matematyki nie można rozpatrywać w izolacji od potencjalnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. W charakterystyce tych trudności punktem odniesienia jest poziom rozwoju procesów poznawczych, percepcyjno-motorycznych oraz rozwoju emocjonalno-społecznego. Te same problemy w wybranym zakresie, np. analizie zadania tekstowego, może mieć uczeń słabosłyszący, z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim, jak i z autyzmem czy dysleksją rozwojową. Przypisanie „sztywno” danej trudności do określonej dysfunkcji ucznia, jako znamiennej i charakterystycznej, jest bardziej lub mniej hipotetyczne. Dlatego poniżej zaproponowany został katalog trudności w uczeniu się matematyki, które można przyporządkować grupom uczniów ze SPE.

Trudności w uczeniu się matematyki uczniów ze SPE

Typowe problemy w nauce matematyki w zakresie określonych treści	Grupa uczniów przejawiających dane problemy
<p>Trudności w prawidłowym odczytywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cyfr od 0 do 9 • liczb dwucyfrowych i wielocyfrowych oraz liczb z zerami środkowymi • symboli • znaków i jednostek metrycznych • indeksów górnych i dolnych • zapisu działania arytmetycznego zawierającego znaki: +, -, x, :, =, <, >, ≥, ≤. <p>Mylenie lub pomijanie znaków, symboli itp.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • słabowidzący • z dysleksją rozwojową i dyskalkulią • z afazją • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • z autyzmem • z zaburzeniami w rozwoju spostrzegawczości i pamięci wzrokowej • z zaburzeniami integracji sensorycznej • z zaburzeniami dynamiki procesów nerwowych • z niepełnosprawnościami sprzężonymi
<p>Trudności w prawidłowym zapisywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cyfr od 1 do 20 pod względem graficznym (odbicia lustrzane, zniekształcenia graficzne) • z pamięci i przepisywaniem działań arytmetycznych. <p>Niewłaściwe różnicowanie operacji i symboli arytmetycznych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością ruchową • słabosłyszący • słabowidzący • z dyspraksją • z dysgrafią, dysleksją i dyskalkulią • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera • z niepełnosprawnościami sprzężonymi

Typowe problemy w nauce matematyki w zakresie określonych treści	Grupa uczniów przejawiających dane problemy
<p>Trudności w kształtowaniu pojęcia liczby w aspekcie porządkowym, miarowym i kardynalnym oraz pojęcia „tyle samo nie znaczy takie samo”, związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • określaniem liczebności zbioru • wskazywaniem i odszukiwaniem kolejnego liczebnika podczas liczenia w przód i w tył • liczeniem do tyłu • odróżnianiem cech ilościowych od jakościowych. 	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • z autyzmem • z dyskalkulią • z niepełnosprawnościami sprzężonymi
<p>Trudności w posługiwaniu się tzw. leksykonem matematycznym, tj.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • liczebnikami głównymi 1–20 • liczebnikami porządkowymi (pierwszy, drugi, trzeci itd.) • liczebnikami zbiorowymi (dwoje, troje, czworo itd.) • nazwami operacji matematycznych (dodać, odjąć, pomnożyć, podzielić, podnieść do potęgi np. drugiej, czyli do kwadratu, sprowadzić do wspólnego mianownika itd.) • określeniami dotyczącymi miary i wielkości np.: więcej – mniej, dalej – bliżej, krócej – dłużej, wcześniej – później • określeniami czasu, np. za 15 minut, za pół godziny, za 7 godzin oraz typu: o godzinę wcześniej, o godzinę później. 	<ul style="list-style-type: none"> • z afazją • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera • niesłyszący i słabosłyszący • z niepełnosprawnościami sprzężonymi
<p>Trudności z prawidłowym liczeniem dotyczące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dodawania i odejmowania oraz mnożenia i dzielenia liczb całkowitych w zakresie 100 z uwzględnieniem techniki liczenia (na palcach, patyczkach, liczydła, zastępnikach np. poprzez rysowanie kresek, w pamięci, sposobem pisemnym, z użyciem kalkulatora) • operacji na ułamkach zwykłych • operacji na ułamkach dziesiętnych • zamiany ułamków zwykłych na dziesiętne i odwrotnie • operacji związanych z potęgowaniem • określania liczby większej od danej o podaną wartość np. o 5 większej od 7 	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • z afazją • z autyzmem • niesłyszący i słabosłyszący • z dysleksją i dyskalkulią • z niepełnosprawnościami sprzężonymi

Typowe problemy w nauce matematyki w zakresie określonych treści	Grupa uczniów przejawiających dane problemy
<ul style="list-style-type: none"> • określania liczby mniejszej od danej o podaną wartość, np. o 5 mniejszej od 9 • określania liczby dwa razy większej od podanej np. liczby dwa razy większej od 7, 10, 30 itp. • określania liczby dwa razy mniejszej od podanej, np. liczby dwa razy mniejszej od 8, 12, 24 itp. 	
<p>Trudności z prawidłowym odczytywaniem wzorów, podstawianiem do wzoru i jego przekształcaniem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością ruchową, w tym z afazją • z dyspraksją • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • słabowidzący • z autyzmem • z dysleksją, dysgrafią i dyskalkulią • z niepełnosprawnościami sprzężonymi
<p>Trudności w nauce geometrii związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowaniem figur geometrycznych ze względu na boki i kąty • klasyfikowaniem kątów, określaniem ich miary • kreśleniem prostych na płaszczyźnie • odmierzaniem odcinków • wyznaczaniem wysokości w podstawowych figurach (trójkąt, równoległobok, trapez) • klasyfikowaniem brył • wskazywaniem liczby krawędzi, ścian, określaniem ich wysokości • prawidłowym oznaczaniem małymi i wielkimi literami alfabetu boków figur płaskich, podstawy i wierzchołków brył, prostych i odcinków. 	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością ruchową, w tym z afazją • z dyspraksją • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • słabowidzący • z autyzmem • z niepełnosprawnościami sprzężonymi • z dysleksją, dysgrafią i dyskalkulią
<p>Trudności w analizie zadań tekstowych i dopasowywaniu modelu matematycznego w celu poprawnego rozwiązania</p>	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • słabowidzący • z autyzmem • z dysleksją, dysgrafią i dyskalkulią • z niepełnosprawnościami sprzężonymi

Typowe problemy w nauce matematyki w zakresie określonych treści	Grupa uczniów przejawiających dane problemy
Trudności w zapamiętaniu materiału opartego na myśleniu sekwencyjnym	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • słabowidzący • z autyzmem • z dyskalkulią • z niepełnosprawnościami sprzężonymi
Trudności w zrozumieniu sensu i zasady zamian jednostek metrycznych	<ul style="list-style-type: none"> • z niepełnosprawnością ruchową, w tym z afazją • z dyspraksją • z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim • słabowidzący • z autyzmem • z dysleksją, dysgrafią i dyskalkulią • z niepełnosprawnościami sprzężonymi

Po dokonaniu analizy powyższego zestawienia można wysnuć wniosek, że w przypadku uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim charakter trudności jest uogólniony. Podobne problemy będzie miało dziecko z niepełnosprawnościami sprzężonymi, u którego nakładają się na siebie ograniczenia wynikające ze specyfiki określonych niepełnosprawności. Uczeń z dyskalkulią może przejawiać trudności niemal we wszystkich obszarach. Większe problemy w uczeniu się matematyki, z uwagi na specyfikę jej języka, będzie mieć dziecko z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera oraz słabostyszące. Dysleksja i dysortografia przekładają się na wybiórcze trudności związane z odczytywaniem i stosowaniem symboliki w matematyce. Poza zasięgiem możliwości ucznia z dyspraksją pozostają np. dokładne pomiary, wykonywanie siatek brył, przerysowywanie i rysowanie tabel, wykresów, wykreślanie wysokości, rozwiązywanie zadań wymagających posługiwania się w precyzyjny sposób przyborami geometrycznymi. Wady wzroku rzutują na szybkość uczenia się opartego na wyobraźni przestrzennej, ale dzięki kompensowaniu ich zmysłem dotyku i dobrą pamięcią trwałą problem ten można znacznie ograniczyć.

Przedstawione powyżej podejście do trudności w nauce matematyki ma na celu zachęcenie nauczycieli do szerszego spojrzenia na to zagadnienie i uwzględnienie w dydaktyce poprzez dostosowanie warunków, metod i form pracy oraz wymagań edukacyjnych. Niektóre problemy dotyczyć będą wielu uczniów i mogą wynikać z ich specyficznych trudności w nauce, ograniczeń

psychofizycznych lub zaburzeń w funkcjonowaniu zmysłów. Przy czym warto pamiętać, że część problemów można łatwo zniwelować lub ograniczyć dzięki wielokrotnym, czasem nawet rutynowym ćwiczeniom, które z upływem czasu i wzrostem liczby powtórzeń przekształcają się w świadome umiejętności ucznia. Przykładem są wszystkie działania oparte na algorytmach, w tym działania na ułamkach zwykłych bez konieczności sprowadzania do wspólnego mianownika lub mających ten sam mianownik, pozbywanie się pierwiastka lub niewymierności z mianownika. Inne przykłady umiejętności wymagających treningu to m.in.: zamiana liczby mieszanej na ułamek zwykły, sprowadzanie ułamków do wspólnego mianownika, interpretacja danych odczytywanych z rysunków, wykresów i diagramów, ustalanie danych zawartych w zadaniu tekstowym, podstawianie danych do wzorów (ale bez wyliczania), potęgowanie.

4. Praca z uczniem ze SPE na lekcjach matematyki na II etapie edukacyjnym

„Powierzyłem wam ludzkie dzieci nie po to, żeby kiedyś ocenić, ile wiedzy zdołaliście im przekazać, ale po to, żeby radować się, widząc, jak wzrastają”.

Antoine de Saint-Exupéry

Powyższa sentencja zaczerpnięta została z książki *Mały Książę*. Wskazuje ona istotę nauki wielu przedmiotów, a już z pewnością matematyki. Stanowi swego rodzaju przestrożę przed uczynieniem z niej przedmiotu, w trakcie nauki którego uczeń musi tylko przyswoić wiedzę, ale nie jest w stanie zrozumieć jej sensu oraz wykorzystać teraz ani w przyszłości. Taką sytuację dobrze obrazuje zagadnienie kolejności wykonywania działań. Dziecko może wyrecytować z pamięci obowiązującą regułę kolejności wykonywania działań, natomiast dopóki nie zrozumie roli, jaką pełnią potęgi, nawiasy oraz znaki działań występujące przed nawiasem i w nawiasach – będzie popełniało błędy. Mimo że w działaniu występują identyczne liczby i znaki – wyniki są różne. Na poniższych przykładach nauczyciel może uczyć czytania ze zrozumieniem i wnioskowania.

Przykłady:

1. $28 - 6 + 4 = 22 + 4 = 26$
2. $28 - (6 + 4) = 28 - 10 = 18$

$$3. \quad 18 : 3 + 3 = 6 + 3 = 9$$

$$4. \quad 18 : (3 \times 3) = 18 : 9 = 2$$

Podczas omawiania tematów związanych z kolejnością wykonywania działań sprawdza się układanie zadań tekstowych, czyli podkładanie treści pod liczby. W podanych przykładach elementem manipulowania liczbami są książki:

Przykład 1.

W bibliotece szkolnej było 28 książek przygodowych, wypożyczono 6 i zwrócono 4. Ile książek jest w bibliotece teraz?

Przykład 2.

W bibliotece szkolnej było 28 książek przygodowych, wypożyczono najpierw 6, a potem jeszcze 4. Ile książek jest w bibliotece teraz?

Przykład 3.

W bibliotece szkolnej było 18 komiksów, które zostały ułożone po tyle samo na 3 półkach, a potem na jedną z półek dołożono jeszcze 3 książki. Ile jest książek na tej półce? Ile jest teraz wszystkich komiksów w bibliotece?

Przykład 4.

W bibliotece szkolnej było 18 komiksów. Każdego dnia 3 uczniów wypożyczało po 3 książki. W ciągu ilu dni zostały wypożyczone wszystkie książki?

Uczniowie mający trudności z zapamiętywaniem znaków, z tendencją do ich opuszczania lub przestawiania muszą, patrząc na działanie, zrozumieć jego sens i znaczenie. Zauważenie różnicy w wynikach powyższych działań może stanowić podstawę do treningu biegłości w liczeniu.

4.1. Zasady pracy dydaktyczno-wychowawczej

Nauczycieli obowiązują ogólne zasady dydaktyki, które umożliwiają wspieranie rozwoju dzieci we wszystkich sferach. W odniesieniu do uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi są one jednak niewystarczające i dlatego też efektywne wspomaganie tych uczniów wymaga posiłkowania się wskazaniem stosowanymi w ortodydaktyce.

Spośród wielu teorii opisanych w literaturze przedmiotu, najbardziej przydatne okazują się te uniwersalne, które jest w stanie zastosować nauczyciel każdego przedmiotu, na każdym etapie edukacyjnym. W usprawnieniu pra-

cy dydaktyczno-wychowawczej z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi pomocne mogą być zasady opisane poniżej.

4.1.1. Zasada gruntownej znajomości dziecka i przychodzenia mu ze specjalistyczną pomocą

Z zasady tej wynika konieczność poszerzania przez nauczycieli wiedzy o etiologii i obrazie klinicznym jednostek chorobowych leżących u podstaw niepełnosprawności danego ucznia bądź jego specyficznych trudności w uczeniu się matematyki.

Liczną grupę uczniów, realizujących obowiązek nauki w szkołach ogólnodostępnych, mających nadmierne trudności w nauce, stanowią **dzieci z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim**. Ich ograniczenia w przyswajaniu wiedzy z niemal wszystkich przedmiotów, a szczególnie z matematyki, wynikają z:

- braku możliwości skupienia uwagi na przedmiocie (zjawisku, myśli), który nie jest bezpośrednio połączony z ich wcześniejszym doświadczeniem i nie wiąże się z wyraźnym zaangażowaniem uczuciowym;
- nieuważnego odbioru informacji, które nie są interesujące z ich punktu widzenia;
- szybkiej męczliwości podczas wszelkich prac wymagających wysiłku umysłowego;
- trudności w zapamiętywaniu informacji, zwłaszcza wówczas, gdy zostały one nieodpowiednio przekazane (np. zbyt szybko), słabo wyeksponowane albo nieutrwalone;
- trudności w dokonywaniu operacji myślowych opartych na drugim układzie sygnałowym¹, tzn. porównywaniu, różnicowaniu, uogólnianiu i abstrahowaniu.

W przypadku uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim przyswajanie wiadomości i nabywanie umiejętności jest procesem długotrwałym; orientacyjnie przyjmuje się, że są oni w stanie opanować materiał programowy pięciu klas szkoły podstawowej. W obrębie tej grupy nauczyciel ma jednak do czynienia z dziećmi o krańcowo różnym potencjale. Dlatego pracując z nimi, musi poznać ich indywidualne możliwości w zakresie:

- procesów instrumentalnych (uwaga, pamięć, mowa, spostrzeganie, myślenie, motoryka);

¹ drugi układ sygnałowy pozwala na dobre rozumienie słów, znaków oraz symboli i stanowi podstawę rozwoju myślenia abstrakcyjnego

- procesów ustosunkowania (emocje, motywacje, dojrzałość społeczna);
- przyswajania wiedzy i nabywania umiejętności.

Drugą grupę dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, coraz liczniej reprezentowaną w szkołach ogólnodostępnych, stanowią **uczniowie z zaburzeniami ze spektrum autyzmu, w tym z zespołem Aspergera**. Jest ona najbardziej zróżnicowana zarówno pod względem rozwoju poznawczego, jak i społeczno-emocjonalnego. Trudności w nauce uczniów ze spektrum autyzmu miewają zakres bardzo wąski, dotyczący tylko obszaru interakcji społecznych i zdolności komunikacyjnych lub bardzo szeroki i odnoszą się do wszystkich obszarów rozwoju dziecka oraz wszystkich przedmiotów nauczania, w tym również matematyki. Nauczyciel w tej samej klasie może mieć jednocześnie: ucznia z autyzmem wysoko funkcjonującego oraz takiego, którego rozwój poznawczy nie odbiega znacząco od przewidzianych norm wiekowych, ale także dziecko z inteligencją niższą niż przeciętna, bądź z autyzmem i niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim lub umiarkowanym.

Uczniowie ze spektrum autyzmu z reguły mają trudności w nauce matematyki wynikające z:

- przyswajania tylko małych jednostek informacyjnych jako odrębnych części;
- ograniczonej zdolności łączenia zdobytej wiedzy w całość;
- problemów z generalizacją wiedzy i umiejętności – braku lub niewielkiego transferu zdobytej wiedzy i umiejętności na inne przedmioty nauczania i aktywności;
- schematycznego i szablonowego uczenia się – przywiązania do rutyny, braku lub małej elastyczności w myśleniu;
- dosłownego rozumienia języka (problemów w operowaniu językiem przedmiotu);
- problemów z przyswajaniem pojęć abstrakcyjnych i z myśleniem abstrakcyjnym;
- tworzenia specyficznych skojarzeń znaczeniowych, niemających bezpośredniego związku z matematyką;
- braku umiejętności myślenia przyczynowo-skutkowego;
- przewagi pamięci mechanicznej nad znaczeniową;
- dominacji uwagi mimowolnej nad dowolną;
- osłabionej ciekawości poznawczej i wybiórczych zainteresowań niezwiązanych bezpośrednio z nauką przedmiotu;
- bardzo małej motywacji wewnętrznej;

- reaktywności na dystraktory (czynniki zakłócające proces uczenia się np.: szum, hałas);
- zakłóceń w odbiorze i integracji bodźców sensorycznych.

Nałożenie się na wymienione powyżej trudności problemów z prawidłowym komunikowaniem się może u wielu dzieci wywoływać frustrację i prowadzić do nagłego wybuchu złości bądź innego, często nieakceptowanego społecznie zachowania. W tej sytuacji kluczowa staje się umiejętność wyciszenia ucznia przez nauczyciela. Świadomość, że dziecko pobudzone nie jest w stanie się uczyć, pozwala osobie prowadzącej lekcję na racjonalne działanie i modelowanie prawidłowych zachowań ucznia.

Należy również pamiętać, że dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu zawsze mają problemy z organizacją własnej nauki. Im bardziej skomplikowane zadanie, tym większe prawdopodobieństwo, że uczeń „zablokuje się” i nawet nie rozpocznie pracy, albo przestanie ją wykonywać w trakcie. Brak umiejętności planowania kolejnych kroków potrzebnych do rozwiązania złożonego zadania sprawia, że potrzebuje wyraźnej instrukcji, jak podzielić pracę na etapy. Uporanie się z poszczególnymi elementami doprowadzi dziecko do rozwiązania całości. Często instrukcje obrazkowe okazują się bardziej przydatne niż słowne. Można też stosować kombinację jednych i drugich.

W przypadku uczniów, którzy nie potrafią skoncentrować się na wykonywaniu zadania, należy zidentyfikować czynniki rozpraszające i postarać się je usunąć, ograniczyć lub zamaskować. Dekoncentrujące dla dziecka bywają różne dźwięki czy ruchome obiekty, od których nie jest w stanie odwrócić uwagi.

Dziecko z omawianymi zaburzeniami może mieć problemy z generalizowaniem wiedzy – nie potrafi wykorzystać zdobytych wiadomości w innej sytuacji niż poznana na lekcji, np. jest w stanie dodawać, odejmować, zapisując jednostki metryczne, ale nie umie odzwierciedlić pomiarów w formie graficznej, np. poprawnie zapisze i obliczy $5\text{ cm} + 5\text{ cm} = 10\text{ cm}$, ale nie zaznaczy pomiaru dwóch odcinków na półprostej.

U uczniów ze spektrum autyzmu często występują duże dysproporcje pomiędzy poszczególnymi umiejętnościami. Na przykład mogą oni posiadać niezwykle uzdolnienia w dostrzeganiu relacji przedmiotów w przestrzeni (świetnie układać klocki, wieloelementowe puzzle), ale nie potrafią ich wykorzystać w trakcie lekcji geometrii z powodu braku umiejętności organi-

zacji pracy własnej lub trudności z precyzyjnym posługiwaniem się cyrklem czy linijką. Mogą również wykazywać wyjątkowe, jak na swój wiek, zdolności pięknego czytania na głos, ale nie rozumieć w pełni czytanego materiału, z uwagi na występowanie trudności z rozpoznawaniem związków logicznych (tzw. centralnej koherencji). Radzą sobie z krótkimi fragmentami, w tym przypadku słowami, ale nie potrafią połączyć w całość wcześniej przyswojonej wiedzy i umiejętności, tak aby zrozumieć główny wątek oraz przesłanie tekstu, co znacząco wpływa na zdolność do samodzielnego rozwiązywania zadań z treścią. W omawianej grupie dzieci znajdują się też osoby z wysepkowymi zdolnościami w arytmetyce, kombinatoryce czy geometrii, których mocną stroną jest umiejętność koncentrowania się na detalach.

Należy mieć świadomość, że nauka w szkole na zawsze pozostanie wyzwaniem dla tej grupy uczniów. Wielu z nich jest w stanie funkcjonować w dużych zespołach klasowych jedynie pod warunkiem zapewnienia im wsparcia. Dlatego też na mocy prawa w szkołach ogólnodostępnych, w których kształceniem specjalnym zostały objęte dzieci posiadające orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego wydane ze względu na autyzm, w tym zespół Aspergera lub niepełnosprawności sprzężone, można zatrudniać dodatkowo: „nauczycieli posiadających kwalifikacje z zakresu pedagogiki specjalnej w celu współorganizowania kształcenia uczniów niepełnosprawnych (...) lub specjalistów lub asystenta nauczyciela (...) lub pomoc nauczyciela”². Tak jak dla dziecka ze SPE nauka w szkole ogólnodostępnej stanowi wyzwanie, tak dla nauczyciela, w tym matematyka, wyzwaniem jest wydobyć drzemiącego w uczniu potencjału, poszerzenie jego wiedzy i wyposażenie go w niezbędne umiejętności umożliwiające samodzielne funkcjonowanie w dostępnym dla niego zakresie.

Kolejną grupę, mającą trudności w nauce matematyki, stanowią **uczniowie niesłyszący lub słabosłyszący**. Skala ich problemów jest bardzo zróżnicowana w zależności od stopnia i typu ubytku słuchu, czasu, jaki minął od jego utraty, efektów dotychczasowej rehabilitacji słuchu i mowy oraz indywidualnej odporności psychofizycznej. Dotyczą szeroko pojętej komunikacji werbalnej i przejawiają się w formie trudności w rozumieniu: mowy na drodze słuchowej, bardziej złożonych poleceń, pytań, treści zadań, twierdzeń i definicji. Uczniom tym sprawia kłopot zrozumienie znaczenia danego słowa, jeśli jest ono oderwane od konkretnego lub wyrwane z kontekstu

² Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych, niedostosowanych społecznie i zagrożonych niedostosowaniem społecznym (Dz.U. z 2017 r., poz. 1578).

zdania. Miewają problemy z samodzielnie czytaniem tekstem z podręcznika. Zrozumienie treści zależy od nagromadzenia w nim pojęć abstrakcyjnych oraz skomplikowanych konstrukcji zdaniowych, np. problematyczne mogą być zadania z treścią skonstruowane w tzw. wiązce lub wiedza przedmiotowa zawarta w podręczniku.

Problemy z koncentracją oraz przerzutność uwagi (rozproszona uwaga) utrudniają uważne śledzenie toku lekcji, a w efekcie fragmentaryczne zapamiętywanie materiału i niedokładne wykonywanie kolejnych czynności. Uczeń z wadą słuchu formułuje wypowiedzi ustne i pisemne niepoprawnie gramatycznie, składniowo i stylistycznie, co przekłada się również na trudności w nauce matematyki. Szczególnie uwidacznia się to w zadaniach, w których trzeba napisać odpowiedź wraz z uzasadnieniem, dokonać analizy danych z tabeli lub wykresu i wyciągnąć wnioski. W związku z tym nauczyciel powinien skupić się na uczeniu dzieci budowania wypowiedzi składających się z kilku prostych zdań, oddających sens rozwiązania danego zadania czy problemu.

Większość uczniów **słabowidzących** uczęszczających do szkół ogólnodostępnych posiada dobre predyspozycje intelektualne, a trudności w nauce matematyki nie są związane z jej zrozumieniem, ale uwewnętrznieniem – wyobrażeniem sobie szeregu pojęć, twierdzeń i definicji, które w istocie stanowią słowne odbicie wielu reprezentacji graficznych. Dzieci te mogą mieć problemy z właściwym postrzeganiem i zapamiętywaniem figur geometrycznych płaskich, łatwiej im natomiast zapamiętać figury przestrzenne – trójwymiarowe. Kłopoty z wychwytywaniem i dostrzeganiem istotnych bodźców wzrokowych kompensują słuchem, zaś zaburzoną orientację i wyobraźnię przestrzenną – dotykem. Z uwagi na ograniczenia w poruszaniu się i eksplorowaniu otoczenia, uczniom słabowidzącym często towarzyszy niechęć do pracy wzrokowej, drażliwość, skrócony czas koncentracji uwagi, męczliwość psychofizyczna.

Grupa dzieci z **niepełnosprawnością ruchową** ucząca się w ramach szkolnictwa ogólnodostępnego, podobnie jak grupa uczniów z autyzmem i niepełnosprawnością intelektualną, jest bardzo zróżnicowana. Jeśli uczeń posiada potencjał poznawczy na poziomie szeroko rozumianej normy intelektualnej i sprawne kończyny górne, to – po zapewnieniu odpowiednich warunków w klasie – wymaga jedynie dostosowywania tempa pracy, ponieważ niedostatki w sferze ruchu kompensuje, wykorzystując zmysł wzroku, słuchu i dotyku. Jednak jeśli niesprawne są ręce lub zarówno ręce, jak i nogi, to nie

potrafi samodzielnie funkcjonować bez specjalistycznej pomocy i wsparcia innej osoby. Tempo jego pracy jest bardzo powolne, koncentracja uwagi zmienna, a męczliwość psychofizyczna – wzmożona. Bardzo duże trudności sprawia mu pisanie oraz posługiwanie się przyborami szkolnymi, pomocami dydaktycznymi i w związku z tym pojawiają się problemy w nauce geometrii, stereometrii oraz kombinatoryki. Często dzieci, widząc swoje ograniczenia, zniechęcają się i nie podejmują prób pokonywania trudności, przyjmując postawę wyuczonej bezradności. W praktyce, gdy mechanizmy kompensacyjne oparte na zmysłach wzroku i słuchu okazują się niewystarczające, by uczeń mógł samodzielnie pracować, sprawdza się tutoring i wsparcie rówieśnicze.

Ucniowie z dyspraksją mają trudności z zagadnieniami matematycznymi, w przyswojeniu których pomaga sprawność ruchowa. Dyspraksja potocznie bywa nazywana **syndromem niezdarnego dziecka**. Ten rodzaj dysfunkcji może dotyczyć zarówno chodzenia, wypowiedania się, jak i percepcji. Uczeń ma problemy z utrzymaniem równowagi, z posługiwaniami się przyborami szkolnymi. Wszelkie czynności związane z precyzją ruchów – dokładne pomiary, czytelne zapisywanie obliczeń i odpowiedzi – wymagają wzmożonego wysiłku i wydłużonego czasu pracy, a efekty często są niezadowolające zarówno dla niego samego, jak i dla nauczyciela.

Urszula Oszwa przeprowadziła badania³, z których wynika, że w grupie uczniów ze specyficznymi trudnościami w nauce czytania i pisania, czyli z **dysleksją rozwojową**, ok. 40% dzieci przejawia poważne problemy z przyswajaniem wiedzy z matematyki, 11% bardzo dobrze radzi sobie z tym przedmiotem, a 29% uzyskuje wyniki zbliżone do dzieci niemających trudności w czytaniu i pisaniu.

Problemy z przyswajaniem wiedzy z zakresu matematyki wynikające z zaburzeń i dysharmonii w rozwoju procesów percepcyjno-motorycznych nie są jednoznacznie utożsamiane z dyskalkulią, czyli zaburzeniem definiowanym jako specyficzne trudności w nauce matematyki.

W **dyskalkulii** występuje odmienny wzorzec deficytów poznawczych, określanych również jako specyficzne zaburzenia rozwoju umiejętności arytmetycznych. Dotyczy on przede wszystkim trudności w posługiwaniu się liczbami

³ Oszwa U., (2008), *Psychologia trudności arytmetycznych u dzieci. Doniesienia z badań*, Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.

i wykonywaniu podstawowych operacji arytmetycznych przy prawidłowym rozwoju intelektualnym dzieci oraz nauczaniu właściwymi metodami⁴.

Jedną z pierwszych definicji dyskalkulii rozwojowej podał słowacki neuropсихolog Ladislav Košč: „Dyskalkulia rozwojowa jest strukturalnym zaburzeniem zdolności matematycznych mającym swe źródło w genetycznych lub wrodzonych nieprawidłowościach tych części mózgu, które są bezpośrednim anatomiczno-fizjologicznym podłożem dojrzewania zdolności matematycznych zgodnie z wiekiem; jest zaburzeniem występującym bez jednoczesnego zaburzenia ogólnych funkcji umysłowych”⁵.

Ladislav Košč wyróżnił sześć typów dyskalkulii rozwojowej⁶:

1. Werbalna – przejawia się zaburzeniem umiejętności słownego wyrażania pojęć i uchwycenia zależności matematycznych, takich jak oznaczanie ilości i kolejności przedmiotów, nazywanie cyfr i liczebników, symboli działań i dokonań matematycznych, na przykład brak zdolności utożsamiania ilości z odpowiadającą jej liczbą.
2. Praktyczna (wykonawcza) – przejawia się trudnościami w manipulowaniu przedmiotami narysowanymi na papierze, na ekranie komputera czy trzymanymi w dłoniach (kostkami do gry, patyczkami, piłkami, wielokątami). Manipulacje obejmują liczenie (pojedyncze dodawanie) przedmiotów oraz porównywanie wielkości czy ilości (bez ich dodawania). Uczeń np. nie jest w stanie ułożyć kostek lub patyczków według ich wielkości. Nie umie wskazać, który z dwóch obiektów jest grubszy, a który cieńszy, czy też mają takie same wymiary.
3. Leksykalna – związana jest z brakiem lub znacznym ograniczeniem umiejętności czytania symboli matematycznych, liczb, znaków działań matematycznych, zapisanych operacji matematycznych, liczb wielocyfrowych – szczególnie jeżeli mają więcej niż jedno zero w środku, ułamków, potęg, pierwiastków, liczb dziesiętnych. W niektórych przypadkach dziecko myli podobnie wyglądające cyfry (3 i 8, 6 i 9), albo odczytuje liczby dwucyfrowe w odwrotnym kierunku (23 jako 32).
4. Graficzna – jest to niezdolność do zapisywania liczb i symboli matematycznych. Uczeń nie jest w stanie zapisać dyktowanych liczb, a nawet ich skopiować. Ma trudności z zapisaniem liczb dwu- czy trzycy-

⁴ Oszwa U., (2002), *Dyskalkulia*, „Remedium” nr 2, s. 12.

⁵ Košč L., (1982), *Psychologia i patopsychologia zdolności matematycznych*, Warszawa: Wydawnictwa Radia i Telewizji.

⁶ tamże, s. 26.

frowych – izoluje pojedyncze elementy (tysiąc dwieście osiemdziesiąt cztery pisze jako 1000, 200, 80 i 4).

5. Ideognostyczna – to przede wszystkim niezdolność zrozumienia pojęć i dostrzeżenia zależności matematycznych oraz wykonania obliczeń w pamięci. W cięższych przypadkach tego typu dyskalkulii człowiek nie umie wykonać w pamięci nawet najłatwiejszych obliczeń. Często uczeń jest w stanie przepisać lub przeczytać liczby, lecz nie rozumie, co przeczytał lub napisał (wie, że 9 to dziewięć i że 9 należy zapisać jako 9, ale nie wie, że 9 czy dziewięć to to samo co $10 - 1$, albo 3×3 , czy połowa z 18).
6. Operacyjna – to bezpośrednie zaburzenie zdolności wykonywania działań matematycznych. Typowym przykładem jest mylenie operacji, np. wykonywanie dodawania zamiast mnożenia, odejmowania zamiast dzielenia, jak również obliczanie sposobem pisemnym przykładów, które łatwo można wykonać w pamięci, czy liczenie na palcach, gdy zadanie bez trudu da się rozwiązać pamięciowo.

Nauczyciel, mając szeroką wiedzę o przyczynach trudności w nauce oraz po dokonaniu diagnozy funkcjonalnej, umożliwiającej określenie zakresu wiedzy i umiejętności przedmiotowych ucznia, jest gotów do podjęcia wspomagania i monitorowania jego rozwoju we wszystkich sferach. Określenie mocnych i słabych stron dziecka daje matematykowi podstawę do wytyczenia celów rozwojowych i edukacyjnych oraz rewalidacyjno-terapeutycznych. Wymiana informacji pomiędzy szkołą, domem oraz specjalistami pracującymi z uczniem stanowią kluczowe elementy rozwijania jego umiejętności poznawczych.

4.1.2. Zasada dostosowania poczynań pedagogicznych do możliwości i potrzeb uczniów oraz warunków środowiskowych

Zasada ta obejmuje:

- indywidualizację wymagań, metod, doboru środków dydaktycznych oraz organizacji i tempa pracy;
- przystępność treści nauczania;
- stopniowanie trudności.

Na pierwszym miejscu zawsze pozostają możliwości i potrzeby ucznia, one warunkują zakres oddziaływań pedagogicznych. Podczas określania potrzeb dziecka, nauczyciel odwołuje się do wyników diagnozy funkcjonalnej i poprzez odpowiednią organizację lekcji, dobór treści, stopniowanie trudności

oraz wykorzystywanie indywidualnych kart pracy, a także opracowywanie indywidualizowanych sprawdzianów – realizuje wyznaczone cele rozwojowe i edukacyjne.

Jedną z kluczowych umiejętności leżących u podstaw nauczania matematyki nie tylko w klasie 4, ale również w następnych, jest umiejętność mnożenia i dzielenia, która wymaga utrwalania. Organizacyjnie zabiera to nauczycielowi od 10 do 15 minut (stały element każdej lekcji), do momentu aż uzna, że uczniowie dobrze ją opanowali. Sukces zostaje osiągnięty, gdy dzieci same zaczynają się uczyć, używać tabliczki mnożenia świadomie, a nie mechanicznie. Aby lekcja nie była nudna, musi opierać się na zabawie i aktywności uczniów. Potrzebne są proste, niedrogie i łatwo dostępne pomoce dydaktyczne, np. karty do nauki tabliczki mnożenia typu „Piotruś”, kostki wielościenne stosowane w grach strategicznych oraz takie, które zawierają mniejszą kostkę w środku, układanki matematyczne typu domino, puzzle lub pussy. Ważne, by były różnorodne i umożliwiały szybką wymianę między uczniami po wykonaniu określonego zadania. Pomoce zgromadzone nie tylko przez nauczyciela, ale również przez dzieci, pozwalają na większe ich zaangażowanie się w proces świadomego uczenia się. Wraz ze wzrostem operatywności należy zmieniać charakter ćwiczeń i przechodzić do rozwiązywania prostych zadań związanych z dzieleniem, w tym z dzieleniem z resztą. Czas związany z utrwalaniem tabliczki mnożenia trzeba systematycznie skracać i przygotowywać uczniów do wdrożenia w stałym fragmencie lekcji kolejnej umiejętności uznanej za priorytetową.

4.1.3. Zasada aktywnego i świadomego udziału dziecka w procesie nauczania – uczenia się

Zasada trzecia kieruje uwagę nauczyciela na motywowanie dziecka do zaangażowanego i świadomego uczenia się – ważne jest uwzględnienie strefy rozwoju i strefy najbliższego rozwoju ucznia. Zadania spoza strefy najbliższego rozwoju mogą okazać się zbyt trudne, co sprawi, że uczeń nie będzie w stanie, nawet z pomocą nauczycieli, ich rozwiązać. Powtarzanie się takiej sytuacji działa demotywująco, dlatego też efektywniejsze jest bazowanie na tym, co uczeń potrafi wykonać sam lub z niewielką pomocą nauczyciela.

Przykład. Uczeń potrafi samodzielnie dodawać, ale nie zna jeszcze tabliczki mnożenia. Aby mógł przyswoić sobie tę umiejętność, podczas gdy inni wykonują mnożenie, on dodaje wielokrotnie ten sam składnik i zapisuje w postaci

mnożenia, a wynik oblicza jako sumę. Potem sprawdza poprawność swojego obliczenia, np. $7 + 7 + 7 + 7 = 28$ zapisuje jako ciąg myślowy „ile razy” „po ile”, czyli $4 \times 7 = 28$, a następnie oblicza $4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 28$ i działając jak poprzednio, zapisuje $7 \times 4 = 28$.

Kiedy uczeń zrozumie zasadę mnożenia jako skrócony sposób dodawania tej samej liczby, dostrzeże korzyści z nauczenia się tabliczki mnożenia. Proces ten wymaga treningu, by później matematyk mógł nauczyć go dzielenia poprzez mieszczanie i podział. Dla dużej części uczniów to spory problem, ponieważ wymaga myślenia przyczynowo-skutkowego. Dobrze obrazuje to zadanie: „Mam 28 cukierków, muszę je równo rozdzielić do 4 torebek; mam 28 cukierków, muszę je równo rozdzielić do 7 torebek”. Pomoc mogą stanowić kolorowe, plastikowe kółeczka i przezroczyste torebki ze struną. Jeśli uczeń jest na etapie schematów i symboli, torebki może narysować schematycznie w kształcie prostokątów, a cukierki jako pionowe kreski.

4.1.4. Zasada wszechstronnej pogłębłości i przykładu

Zasada czwarta dotyczy tzw. matematyki dnia codziennego – bazuje na bezpośrednich doświadczeniach dziecka i umożliwia mu zastosowanie nabytej wiedzy w praktyce.

Przykład. Zadania, które wyposażają ucznia w praktyczne umiejętności, to m.in.: odmierzenie krokami drogi do szkoły i dokonywanie pomiaru czasu, jaki zajmuje dojazd, odczytywanie danych z rozkładów jazdy PKP i komunikacji miejskiej – obliczanie ilości czasu potrzebnego na przemieszczenie się z punktu A do punktu B, porównywanie cen w różnych sklepach, analiza wagi zapisanej na opakowaniach produktów oraz daty przydatności do spożycia itp.

4.1.5. Zasada zintegrowanego oddziaływania

Zasada piąta uświadamia, że tylko współdziałanie nauczycieli i specjalistów umożliwia pełne zintegrowanie wiedzy. Stanie się ona spójna, jeżeli nauczyciel matematyki zadba o korelację wewnątrzprzedmiotową oraz o korelację międzyprzedmiotową na poziomie szkoły.

Przykłady wewnątrzprzedmiotowego skorelowania treści:

- wprowadzenie ułamków zwykłych razem z pojęciami „pół”, „połowa”, „ćwiartka”, „trzy czwarte” oraz z jednostkami długości, masy, czasu i ich zamianą. Warto uczniom zwrócić uwagę na to, że wszyst-

kie jednostki metryczne, poza jednostkami czasu, opierają się na systemie dziesiętnym:

$$\frac{1}{2} \text{ m} = 50 \text{ cm} \quad \frac{1}{2} \text{ kg} = 50 \text{ dag} \quad \text{ale} \quad \frac{1}{2} \text{ h} = 30 \text{ min}$$

$$\frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm} \quad \frac{1}{4} \text{ kg} = 25 \text{ dag} \quad \text{ale} \quad \frac{1}{4} \text{ h} = 15 \text{ min}$$

$$\frac{3}{4} \text{ m} = 75 \text{ cm} \quad \frac{3}{4} \text{ kg} = 75 \text{ dag} \quad \text{ale} \quad \frac{3}{4} \text{ h} = 45 \text{ min}$$

- połączenie arytmetyki z geometrią – wprowadzenie mnożenia danej liczby przez samą siebie można połączyć z obliczaniem pola i obwodu kwadratu. W pracy z uczniami ze SPE warto zastosować odrysowywanie kwadratów o podanych wymiarach boków. Aby zobrazować uczniom pojęcie cm^2 , zawsze powinni oni rozpoczynać od rysowania kwadratu o boku 1 cm. W celu utrwalania i rozróżniania pojęć obwód i pole powierzchni w praktyce sprawdza się obrysowywanie konturów kwadratów np. kolorem czerwonym, co pozwala na sprawne obliczenie obwodu oraz zamalowywanie powierzchni kwadratu np. kolorem niebieskim oraz zaznaczanie ołówkiem w zamalowanym polu każdego 1 cm^2 . Prawidłowe policzenie jest potwierdzeniem zrozumienia pojęcia cm i cm^2 .

$$1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2 \quad \text{ale} \quad 4 \times 1 \text{ cm} = 4 \text{ cm}$$

$$2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 4 \text{ cm}^2 \quad \text{ale} \quad 4 \times 2 \text{ cm} = 8 \text{ cm}$$

$$3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 9 \text{ cm}^2 \quad \text{ale} \quad 4 \times 3 \text{ cm} = 12 \text{ cm}$$

Przy okazji ćwiczeń związanych ze zwiększaniem długości boku danego kwadratu nauczyciel uczy dzieci również wnioskowania – jeśli bok kwadratu zwiększy się o $x \text{ cm}$, to jego obwód będzie większy o $4x$.

Przykłady międzyprzedmiotowego skorelowania treści:

- z historią – czytanie liczb wielocyfrowych zapisanych w systemie arabskim i rzymskim (odczytywanie i zaznaczanie dat na osi czasu pomaga wprowadzić pojęcia „o ile lat wcześniej”, „o ile lat później”, które będą przydatne w obliczeniach kalendarzowych zawartych np. w zadaniach tekstowych);
- z geografią – odczytywanie i obliczanie wielkości obiektów w oparciu o skalę w matematyce oraz obliczanie rzeczywistej odległości w oparciu o skalę zaznaczoną na mapie. Matematyk pokazuje obliczanie w oparciu o wzór, a geograf – o proporcje. Jeśli te zagadnienia zostały zsynchronizowane w czasie, to uczeń poszerza i uzupełnia swoją wiedzę w tym zakresie, jeśli były opracowywane w odległym czasie, trudno dziecku tę wiedzę zinterioryzować i zastosować w praktyce;

- z plastyką – utrwalanie nazw figur płaskich i przestrzennych w formach plastycznych;
- z fizyką – np. obliczenia prędkości, drogi i czasu, przekształcanie wzorów i utrwalanie zamiany jednostek metrycznych;
- z chemią – obliczenia procentowe, prawidłowe odczytywanie symboli oraz indeksów dolnych i górnych itp.

Podczas ustalania treści będących przedmiotem korelacji międzyprzedmiotowej zasadne jest, aby wszyscy nauczyciele posługiwali się tym samym językiem przedmiotu, toteż w omawianej zasadzie podkreślić należy współdziałanie specjalistów. Tak np. poniższy tekst przekazany przez dwóch nauczycieli w stosunkowo krótkim czasie przypomina i utrwała zagadnienie skali: „Skala służy do powiększania i pomniejszania przedmiotów. Skala pomniejszająca np. 1:50 oznacza, że 1 cm na mapie to 50 cm w rzeczywistości. Skala powiększająca np. 20:1 oznacza, że 20 cm na mapie to 1 cm w rzeczywistości. Skala rzeczywista 1:1 oznacza, że 1 cm na mapie to 1 cm w rzeczywistości”.

4.1.6. Zasada trwałości osiągnięć, umiejętności korzystania z nich i dalszego ich doskonalenia

Zasada trwałości osiągnięć, umiejętności korzystania z nich i dalszego ich doskonalenia obejmuje:

- systematyczność (planowy i logiczny układ materiału);
- trwałość wiedzy (stałe utrwalanie nabytych wiadomości i umiejętności);
- wiązanie teorii z praktyką (zastosowanie w życiu codziennym).

Aby nauczanie matematyki dzieci ze SPE zostało zwieńczone sukcesem, nauczyciel powinien działać według poniższego planu:

1. Przeprowadzić gruntowną analizę podstawy programowej matematyki dla II etapu edukacyjnego oraz dla szkoły ponadpodstawowej, by wiedzieć, na realizację których treści musi położyć szczególny nacisk.
2. Szczegółowo przeanalizować i ocenić programy nauczania matematyki oraz wybrać najlepsze dla grupy uczniów, z którą pracuje, adekwatnie do ich możliwości.
3. Zapoznać się z obudową programu, tj. podręcznikiem, zeszytami ćwiczeń i zbiorami zadań, porównać poszczególne treści programowe z odpowiednimi rozdziałami i podrozdziałami podręcznika oraz zwerfikować zakres materiału dotyczący uczniów ze SPE.

4. Zapoznać się z arkuszami egzaminacyjnymi, układem treści oraz sposobami dostosowania warunków i formy przeprowadzenia egzaminu ósmoklasisty dla uczniów ze SPE.
5. Określić czas niezbędny do realizacji poszczególnych grup tematycznych.
6. Sporządzić listę podstawowych wiadomości, umiejętności i nawyków, które powinny być przez ucznia opanowane i wykształcone.
7. Zaplanować powtórki materiału, monitorować oceny wyników nauczania.

Czynności związane z planowaniem i logicznym układem realizowanego materiału oraz przestrzeganie zasady wiązania teorii z praktyką stanowią podstawę efektywnego uczenia, a częste powtarzanie wyuczonych treści sprzyja utrwalaniu wiedzy i pozwala na wykorzystanie jej przez dziecko na III etapie edukacyjnym, w trakcie nauki w szkole ponadpodstawowej.

4.2. Organizacja warunków i metody pracy

**„Jeśli nie wiesz, do jakiego zmyrzasz portu,
wiatry pomyślne nie będą ci wiały”**

Seneka

Uczniowie, którzy realizują tę samą podstawę programową kształcenia ogólnego matematyki na II etapie edukacyjnym, stanowią grupę niezwykle zróżnicowaną. W tej samej klasie obok dziecka przeciętnie, a także wybitnie zdolnego, uczyć się może dziecko z trudnościami wynikającymi z różnych przyczyn, w tym również z niepełnosprawności, dysleksji lub dyskalkulii.

Obecność w grupie dziecka ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi wpływa na styl i metody oraz formy pracy z klasą. W związku z tym zasadne jest, aby nauczyciel nabył kompetencje związane z organizacją warunków, metod i form pracy najbardziej efektywnych, głównie opartych na współpracy i współdziałaniu uczniów, a nie nastawionych na rywalizację. W każdym indywidualnym przypadku zalecane warunki mogą być inne, ale trzeba pamiętać, że to one w dużej mierze gwarantują komfort psychofizyczny wszystkich dzieci, a niezapewnienie ich może stanowić poważną barierę w przyswajaniu wiedzy.

Organizacja warunków oznacza głównie przygotowanie miejsca pracy ucznia dostosowanego do jego potrzeb. Stolik powinien mieć właściwą wysokość, blat odpowiedni kształt i stopień nachylenia, często potrzebne są ogranicz-

niki z listew zapobiegające spadaniu przedmiotów. Istotne jest wytłumienie pomieszczenia poprzez zabezpieczenie okien, zastosowanie mat, ekranów izolujących od hałasu zewnętrznego, podkładek filcowych pod stolikami i krzesłami, dopasowanie oświetlenia. Wyposażenie w sprzęt multimedialny oraz dostateczna liczba pomocy i środków dydaktycznych – taka, by nauczyciel miał szansę zaangażować w działanie nie tylko dziecko z trudnościami w uczeniu się, ale jak największą grupę uczniów – pozwala na uczynienie z matematyki dziedziny nauki nie tylko teoretycznej, ale i doświadczalnej.

Na pracę z grupą uczniów o zróżnicowanych możliwościach poznawczych i potrzebach edukacyjnych ogromny wpływ ma **dominujący styl i forma nauczania**. Dla młodego nauczyciela praca z taką różnorodną, wieloosobową klasą stanowi z jednej strony dużą trudność wynikającą z braku doświadczenia, ale i wyzwanie, by wypracować sobie styl przynoszący wymierne efekty dydaktyczne i odpowiadający potrzebom rozwojowym uczniów ze SPE. Natomiast odnalezienie się w całkiem nowej sytuacji przez nauczycieli z wieloletnią praktyką wymaga od nich zwykle zmiany przyzwyczajzeń i preferowanego dotąd stylu uczenia. Doświadczenie jest pomocne w pracy, ale niesie ryzyko mniejszej podatności na zmiany podyktowane potrzebami rozwojowymi i edukacyjnymi uczniów oraz braku elastyczności.

Każdy z poniżej opisanych stylów prowadzenia lekcji jest dobry, ale nie na tyle uniwersalny, by mógł dominować w nauczaniu, przynosić wymierne efekty dydaktyczne w odniesieniu do większości uczniów w klasie i jednocześnie sprostać potrzebom osób mających trudności w nauce.

Klasyczny styl prowadzenia lekcji – nauczyciel przekazuje treści całej klasie, wszystkie są równie ważne i powinny być w takim samym stopniu zrozumiane i opanowane przez ucznia. Matematyk oczekuje jednakowego efektu działania dzieci – trzeba niemal natychmiast zapamiętać materiał i zastosować go w wyznaczonych czynnościach i zadaniach najpierw w klasie, a potem w domu. Praktyka szkolna pokazuje, że zwykle brakuje czasu, by wyćwiczyć daną umiejętność na różnych poziomach trudności pod okiem nauczyciela, najtrudniejsze zadania z podręcznika stają się więc pracą domową. Najczęściej dziecko nie jest w stanie samodzielnie jej wykonać. Jeśli dzieje się tak sporadycznie, to uczeń stara się pokonać trudności. Jeśli zaś tego typu sytuacja często się powtarza, to w przypadku dzieci mających kłopoty z matematyką, problemy w nauce tylko się pogłębiają. Rozwiązaniem jest zadawanie pracy domowej o takim samym stopniu trudności, jak przykłady

omówione na lekcji. Natomiast bardziej skomplikowane zadania powinni dostawać uczniowie zainteresowani pogłębianiem wiedzy. Oczywiście taka taktyka wymaga przewidzenia dla nich jakiejś formy gratyfikacji za większy wkład pracy.

Drugi dość popularny styl pracy nauczyciela polega na **dostosowaniu ilości czasu na rozwiązanie zadania do możliwości rozwojowych i potrzeb psychofizycznych dzieci**. Matematyk podaje najważniejsze zagadnienia i posiłkując się podręcznikiem, zeszytem ćwiczeń i zbiorem zadań, przydziela uczniom lub grupom uczniów takie same zadania. Ich stopień trudności jest jednakowy dla wszystkich, ale prowadzący lekcję uwzględnia różnice w czasie, który dzieci otrzymują na ich rozwiązanie (indywidualizowane tempo pracy). Nauczyciel ma na celu porównanie, jak szybko z nowym materiałem radzą sobie uczniowie ze SPE na tle reszty grupy. Organizacja pracy na lekcji musi uwzględnić czas na sprawdzenie na forum klasy poprawności wykonanych samodzielnie zadań.

Przykładowe działania:

$$x + 77 = 99;$$

$$y + 77 = 99;$$

$$55 - z = 125;$$

$$55 - k = 125;$$

$$3m - 100 = 1000;$$

$$3g - 100 = 1000.$$

Ta faza lekcji jest szczególnie ważna, jeśli zadania wymagały wykazania się określonymi kompetencjami np. w zakresie rozwiązywania równań z jedną niewiadomą – dostrzeżenia, że oznaczenie zmiennej niewiadomej przez x , y , z czy k nie wpływa na wynik, zauważenia podobieństwa i działania przez analogię, co rozwija myślenie abstrakcyjne.

Trzeci ze stylów pracy nauczyciela wiąże się ze **stopniowaniem trudności**. Uczniom z problemami w nauce matematyk przydziela indywidualne karty pracy lub dzieli klasę na grupy zgodnie z kompetencjami dzieci w danym zakresie. Zdolniejsi pracują na bardziej zaawansowanym materiale, mający trudności – na łatwiejszym; każdy uczeń otrzymuje zadania na swoim poziomie, adekwatne do własnych możliwości.

Czwarty styl opiera się na **współdziałaniu w obrębie małych zespołów zadaniowych**, w przemyślany sposób tworzonych przez nauczyciela. Zespół taki, zgodnie z założeniami metodycznymi, powinien składać się z ucznia bardzo zdolnego, zdolnego, przeciętnego i mającego trudności w nauce matematyki. Grupa współpracuje, temat jest jeden dla wszystkich, a poszczególne zadania przydziela odgórnie nauczyciel. Zakres zadań dla ucznia najsłabszego musi być taki, by dał sobie z nimi radę, a zespół mógł docenić jego wkład w rozwiązanie problemu.

Każdy z przedstawionych stylów znajduje uzasadnienie do zastosowania go w pracy dydaktycznej w klasie składającej się z uczniów o różnorodnych możliwościach poznawczych i potrzebach psychofizycznych. Wszystkie posiadają zalety, ale również i wady.

Nadmierne stosowanie pierwszego stylu nie pozwala nauczycielowi dostrzec potrzeb pojedynczego ucznia, brak w nim miejsca na stopniowanie trudności i dostosowywanie czasu pracy do możliwości dzieci (wydłużanie go lub skracanie). Jeśli matematyk skoncentruje się tylko na tempie pracy, to w efekcie może sprowokować dzieci do – początkowo nieświadomej, a potem świadomej i celowej – silnej rywalizacji. Z kolei zbyt częste stosowanie pracy w zespołach zadaniowych uczniów o podobnych możliwościach poznawczych i dostosowanie treści zadań do ich poziomu może doprowadzić do spolaryzowania klasy. Podział na grupę dzieci „bardzo mądrych”, „mądrych”, „przeciętnych” i „słabych” nie sprzyja integracji zespołu i może negatywnie wpłynąć na proces wychowawczy.

Czwarty styl jest najbliższy integracji i idei pedagogiki włączającej – uczniowie pracują na takich samych prawach, poszczególne osoby różnicuje tylko stopień wtajemniczenia, zgłębienia tematu. Sukces grupy jest sukcesem jednocześnie zbiorowym i indywidualnym. Podczas lekcji nauczyciel pełni rolę animatora. Stara się nie ingerować w pracę uczniów, a jeśli już, to tylko ukierunkowuje ich sposób myślenia. Ważne jest przygotowanie odpowiednich materiałów do pracy zadaniowej i umiejętność doboru dzieci do grup tak, aby składy osobowe zespołów zmieniały się na kolejnych lekcjach. Korzyść dodatkową płynącą ze stosowania tego stylu pracy stanowi angażowanie się uczniów nie tylko w naukę matematyki, ale w szereg projektów, zadań i przedsięwzięć na rzecz szeroko pojętego środowiska szkolnego.

Praktyka pokazuje, że każdy oddział determinuje potrzebę stosowania innych metod, adekwatnych do jego potrzeb. Nauczyciel wypracowuje sobie

pewne techniki pracy z uczniami, ale nie ma możliwości przyjęcia jednego „uniwersalnego” stylu dla każdej grupy. Niezbędne jest zindywidualizowanie podejścia, dostosowanie go do konkretnego przypadku.

4.3. Przygotowanie uczniów ze SPE do egzaminu ósmoklasisty

Badania empiryczne nad efektywnością uczenia się jednoznacznie wskazują, że to proces zarówno indywidualny, jak i społeczny oraz wymagający aktywności własnej. **Przygotowanie uczniów do egzaminu ósmoklasisty nie jest wydarzeniem jednostkowym, lecz procesem trwającym niemal osiem lat. Wymaga zindywidualizowanego podejścia do dziecka oraz aktywnego włączania go w procesy społeczne, umożliwiające wzajemne uczenie się od siebie.** Drugi etap edukacyjny stanowi w rozwoju uczniów szczególny czas, w którym nabywając wiedzę i umiejętności przedmiotowe, jednocześnie powinni uczyć się dokonywania wyborów i samodzielności w działaniu. Dotyczy to też dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Uzyskanie przez nie zadowalających wyników nie tylko na egzaminie, ale ogólnie w nauce matematyki – adekwatnych do zdolności poznawczych i ograniczeń wynikających z określonego rodzaju i stopnia niepełnosprawności – wymaga umiejętności samodzielnej pracy (podczas której następuje transfer wiedzy z jednego działu do drugiego). Kształtowanie tych kompetencji powinno odbywać się w trakcie bieżącej pracy na lekcjach.

Zadaniem nauczyciela jest wybór strategii nauczania oraz pomocy i środków dydaktycznych, dzięki którym nauczanie będzie bardziej skuteczne, a uczenie się zostanie uwieńczone sukcesem. Z punktu widzenia dziecka jego zadanie polega na uzyskaniu jak najlepszej oceny z przedmiotu oraz osiągnięciu jak najwyższego wyniku na egzaminie ósmoklasisty. Należy tak planować i prowadzić lekcje, by uczniowie, szczególnie mający trudności w nauce matematyki, widzieli ich sens i rozumieli cel tego, co robią. Jeśli dzieci otrzymają oceny adekwatne do swoich możliwości poznawczych, nabiorą większej chęci do nauki, a także zaczną się cieszyć z samego procesu uczenia się.

Przez pojęcie strategii nauczania należy rozumieć taktykę postępowania oraz umiejętność stosowania pewnych metod dla osiągnięcia zamierzonych celów. Są to określone metody i formy pracy nakierowane na aktywizację i współpracę wszystkich uczniów.

4.3.1. Wykorzystanie w pracy dydaktyczno-wychowawczej strategii opartych na współdziałaniu

Do strategii opartych na współdziałaniu szczególnie przydatnych i możliwych do zastosowania w nauczaniu matematyki należą:

- realizacja nowego tematu lekcji na podbudowie wiedzy przedmiotowej zdobytej wcześniej;
- wykorzystanie codziennych doświadczeń ucznia;
- uświadomienie uczniom funkcjonalności nauki;
- pobudzanie zainteresowania poprzez przytaczanie anegdot, legend, rymowanek i historyjek;
- nawiązywanie do innych przedmiotów nauczanych w szkole;
- organizowanie wycieczek dydaktycznych;
- stosowanie gier i zabaw dydaktycznych.

Wdrażaniu wyżej wymienionych strategii muszą towarzyszyć działania inicjowane przez nauczyciela, które samym uczniom nie zawsze wydają się potrzebne, m.in. powtarzanie, uczenie się na pamięć reguł, wzorów, zapamiętywanie poprzez kojarzenie określonych faktów, wydarzeń, sytuacji.

Warto wykorzystywać jak najwięcej z wyżej wymienionych strategii, by uczenie się nabrało dla dzieci charakteru ciekawego i odkrywczego dochodzenia do prawd oczywistych. Dokładniejsze ich omówienie powinno pozwolić nauczycielowi na swobodny wybór tych, które najlepiej sprawdzą się w pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi oraz będą adekwatnie dobrane do aktualnie nauczanego zagadnienia, tematu czy działu matematyki.

Opieranie realizacji nowego tematu lekcji na wiedzy przedmiotowej zdobytej wcześniej

Ta strategia służy przypomnieniu dzieciom mającym problemy z pamięcią trwałą (z dyskalkulią, niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim, posiadającym opinię w sprawie dostosowania wymagań edukacyjnych) wiedzy, na której oparte będą nowe umiejętności. Przy czym założenie jest takie, że każdy uczeń posiada już jakieś wiadomości dotyczące danego zagadnienia zdobyte zarówno w wyniku codziennego doświadczenia, jak i wcześniejszej nauki w szkole. Nauczyciel musi dać dzieciom szansę na ujawnienie tego, co wiedzą, by mogły wykazać się aktywnością, „zaistnieć” w sposób znaczący na lekcji. Strategia ta świetnie sprawdzi się np. na zajęciach dotyczących ro-

dzaju linii, klasyfikacji trójkątów, klasyfikacji czworokątów, symetrii osiowej i figur osiowosymetrycznych w układzie współrzędnych, ułamków zwykłych i dziesiętnych.

Najbardziej przydatnymi metodami stosowanymi w ramach tej strategii są:

Burza mózgów – nauczyciel pozwala uczniom powiedzieć wszystko, co wiedzą na omawiany temat. Jednocześnie metoda ta stwarza szansę przypomnienia i uporządkowania wiadomości z danego zakresu oraz wskazania faktów istotnych z punktu widzenia aktualnie realizowanego zagadnienia.

Rozwiązywanie problemów na drodze konkretnego bądź symulacyjnego działania – w pierwszej kolejności dzieci wykorzystują całą swoją dotychczasową wiedzę na dany temat. Następnie nauczyciel wprowadza nowe pojęcie lub umiejętność, pozwalającą rozwiązać problem „od ręki”. Ta procedura zaciekawia uczniów i ukazuje sens uczenia się pojęć i zdobywania umiejętności. Przykładem jest zadanie typu prawda – fałsz i związane z tym odczytywanie danych z tabeli, wykresów i diagramów. Wiedza wcześniej zdobyta to obliczenia procentowe.

Inny przykład: podczas wprowadzania pojęcia średniej arytmetycznej nauczyciel prosi uczniów, by w dwójkach dodali czas, jaki zajmuje im droga do szkoły. Potem tę samą czynność wykonują, łącząc się w czwórki. Dalsze łączenie w 8-osobowe zespoły uzależnione jest od liczebności klasy i tempa pracy dzieci. Celem jest przede wszystkim pokazanie zasady obliczania średniej arytmetycznej w praktyce: „otrzymaną sumę czasu zawsze dzielimy przez liczbę uczniów”. Gdy dzieci dzięki praktycznemu działaniu dojdą do rozwiązania problemu i sformułują wniosek, nauczyciel wprowadza pojęcie średniej arytmetycznej i omawia zagadnienia matematyczne.

Analiza udzielanych odpowiedzi – stosując tę metodę nauczyciel pozwala dzieciom wykorzystać całą swoją dotychczasową wiedzę z danego zakresu jeszcze przed przejściem do nowego zagadnienia. Kluczowym działaniem uczniów jest zanotowanie wszystkiego, co wiedzą na dany temat. Metodę tę można efektywnie wykorzystać podczas omawiania np. własności zbioru liczb naturalnych, obliczania pól powierzchni figur płaskich i brył, objętości brył, zamiany jednostek metrycznych.

Najprostszym ćwiczeniem pozwalającym na rozbudowywanie języka przedmiotu w zakresie własności zbioru liczb naturalnych jest – w ramach pracy domowej poprzedzającej lekcję na ten temat – przygotowanie przez uczniów zbioru np.:

- liczb naturalnych jednocyfrowych;
- liczb naturalnych dwucyfrowych;
- liczb naturalnych wielocyfrowych;
- liczb naturalnych parzystych jednocyfrowych, dwucyfrowych, trzycyfrowych;
- liczb naturalnych nieparzystych jednocyfrowych, dwucyfrowych, trzycyfrowych.

Po prezentacji określonych zbiorów liczb przez dzieci na forum klasy, nauczyciel aktywizuje uczniów i następuje wspólne przejście od pojęć szczegółowych do pojęć ogólnych typu: zbiór liczb naturalnych N składa się z nieskończenie wielu elementów; najmniejszy z tych elementów to liczba 0; w zbiorze liczb naturalnych nie istnieje liczba największa; zbiór liczb naturalnych jednocyfrowych jest zbiorem skończonym.

Wykorzystanie codziennych doświadczeń ucznia

Nauczyciel dzięki odwoływanemu się do życia codziennego dzieci dowiadyuje się, co z danej dziedziny nauki jest im bliskie i zrozumiałe dla nich, natomiast uczniowie, których kompetencje w zakresie porozumiewania się i wykorzystywania nauczonych treści w praktyce pozostają znacznie ograniczone (dzieci z autyzmem, słabosłyszące i słabowidzące oraz z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim), wzbogacają swoje zasoby wiedzy matematycznej. Choć codzienne doświadczenia w przypadku tej grupy uczniów bywają uboższe niż ich rówieśników, to nie zmienia faktu, że jest to wiedza przydatna, którą w sposób praktyczny da się zweryfikować.

Doświadczenia dzieci można wykorzystać, realizując na przykład tematy związane z obliczeniami procentowymi, obliczaniem objętości, porównywaniem różnicowym i ilorazowym. Pojawiają się wtedy pojęcia, takie jak: objętość, pojemność, roztwór, procent, zawartość procentowa, skład produktu, waga netto, brutto, przepis, proporcja, promocja, obniżka. Teoretycznie także uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi znają je z codziennego życia. Słyszeli je wielokrotnie, choćby robiąc zakupy samodzielnie czy z rodzicami, ale nie kojarzyli ich wprost z uczeniem się matematyki. Chcąc zwrócić uwagę dzieci na to, że niemal każdego dnia dokonują porównań różnicowych, można podać przykład promocyjnych zakupów ubrań, butów, książek, przyborów szkolnych itp.

Podczas realizacji tematów związanych z obliczeniami objętości i zamianą jednostek objętości doskonale sprawdzi się rozmowa o samochodach, motorach, pojemności silników, kosztach zakupu paliwa na stacji benzynowej. Aby pomóc dzieciom lepiej zrozumieć te dość abstrakcyjne pojęcia, nauczyciel prosi uczniów, by przynieśli różne opakowania po płynach i napojach, naczynia z podziałkami wykorzystywane w gospodarstwie domowym w celu porównania ilości cieczy w poszczególnych pojemnikach. Na lekcjach dotyczących obliczeń procentowych, układając proste proporcje, można odwołać się do informacji umieszczonych na etykietach opakowań, metkach ubrań ze składem tkaniny, ceną pierwotną i po obniżce. Każde tego typu działanie uświadamia dzieciom sens i celowość nauki.

Zastosowanie tej strategii umożliwia wszystkim uczniom aktywne uczestniczenie w realizacji powyższych tematów na lekcji. Szczególnie pomocna okazuje się w pracy z dziećmi z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera – ułatwia pokonywanie ograniczeń związanych z komunikacją interpersonalną, daje szansę na współdziałanie i zaistnienie w grupie rówieśniczej.

Uświadomienie uczniom funkcjonalności nauki

Strategia ta może być bardzo przydatna w pracy dydaktycznej przygotowującej uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi do egzaminu ósmoklasisty, ponieważ wiele z pytań egzaminacyjnych w treści nawiązuje do życia codziennego, pokazuje funkcjonalność nauki. W dużej części pojawiają się obliczenia procentowe, przeliczenia jednostek metrycznych, obliczenia czasowe i kalendarzowe, wyliczanie ceny. Nauczyciel, prezentując uczniom stronę internetową CKE i znajdujące się tam przykładowe zadania z rozwiązaniami (informatory Centralnej Komisji Egzaminacyjnej⁷), staje się bardziej wiarygodny, przekazując informację: „to jest szczególnie ważne”, „tego powinniście nauczyć się na pamięć”, „to może pojawić się na egzaminie”. Niekoniecznie trzeba je rozwiązywać od razu, gdyż może to być w danym momencie niemożliwe z uwagi na brak wiedzy dzieci. Jeśli jednak zadania opierają się na treściach, które uczniowie powinni już mieć opanowane wcześniej, matematyk powinien pokazać etap, do którego już potrafią dojść sami, bazując na tym, czego się dotychczas nauczyli.

⁷ <https://cke.gov.pl/egzamin-osmoklasisty/informatory/> (dostęp dn. 6.12.2018).

Przykładem może być zadanie 2 zamieszczone na stronie internetowej CKE⁸. W klasie 6 dzieci uczą się odczytywania liczb rzymskich i porównują ich wartość w systemie arabskim. Liczby w zakresie do 3000 zapisane w systemie rzymskim uczeń przedstawia w systemie dziesiętkowym, a zapisane w systemie dziesiętkowym przedstawia w systemie rzymskim. Wcześniej dzieci poznały już zapis liczb rzymskich w zakresie 100 i 1000, więc nie jest to zupełnie nowe zagadnienie i w pewnym zakresie mogą już sobie poradzić. Ale by poprawnie rozwiązać zadanie na egzaminie, koniecznie muszą tę umiejętność pogłębić, a wartości znaków rzymskich nauczyć się na pamięć; bez tej wiedzy nie będą w stanie wykonać polecenia.

Jeśli uczeń dostrzega cel nauki, lepiej radzi sobie z tym, co wydaje mu się trudniejsze i mniej sensowne. By uświadomić dzieciom sens i celowość nauki, trzeba im dać sposobność zastosowania w codziennym życiu tego, czego nauczyły się na lekcji. Ważne jest również, by umiały wykorzystać swoją wiedzę w trakcie egzaminu. Podczas zajęć dotyczących procentów oraz układania i rozwiązywania równań pierwszego stopnia nauczyciel może posiłkować się zadaniem 18 ze strony internetowej CKE⁹. Na bazie tego podzielonego na etapy zadania – w oparciu o przyniesione przez nauczyciela i uczniów różnego rodzaju pomoce: etykiety, metki ubrań, oferty biur podróży, banków, rozkłady jazdy PKP itp. – dokonywana jest analiza treści. Wnioski mogą dotyczyć wielu dziedzin życia i w zależności od ilości materiału poglądowego, który nauczyciel chce omówić, pracuje z całą grupą albo w małych grupach zadaniowych – tematycznych. Podsumowując lekcję, warto ponownie nawiązać do zadania egzaminacyjnego. Na takich zajęciach uczniowie dowiadują się np. o przysługujących im ulgach na przejazdy środkami komunikacji, na bilety wstępu na różnego rodzaju imprezy lub do kina. To także okazja, by pokazać im sztukę odczytywania symboli zamieszczonych na metkach ubrań. Informacja, w ilu procentach tkanina została wykonana z włókna naturalnego (wełna, bawełna, len, jedwab), a w ilu z włókna syntetycznego (np. nylon, stylon, elastan), określa też, jaka jest optymalna temperatura jej prania i prasowania.

Innym przykładem funkcjonalności nauki jest umiejętność posługiwania się zegarem, kalendarzem lub przekształcania przepisu na ciasto, np.: jeżeli na 1 kg mąki należy wziąć 8 dag drożdży, to ile drożdży potrzeba, aby zrobić ciasto na pizzę z 40 dag mąki. Pojawia się termin „proporcja”, który nabiera

⁸ https://cke.gov.pl/images/_EGZAMIN_OSMOKLASISTY/Informatory/Informator_P1_matematyka.pdf (dostęp dn. 6.12.2018 r.).

⁹ tamże.

określonego znaczenia. Rozwijane jest myślenie dedukcyjne w oparciu o myślenie przyczynowo-skutkowe, którego ciąg można zapisać: jeżeli w 10 l napoju jest 10% soku, to ile go będzie w 25 l napoju?

Trzeba pamiętać o tym, aby sytuacje lub przykłady pokazujące funkcjonalność nauki były realistyczne i dostosowane do możliwości poznawczych dzieci.

Pobudzanie zainteresowania poprzez przytaczanie anegdot, legend, rymowanek i historyjek

Anegdoty, historyjki, rymowanki i wyliczanki wzmagają zainteresowanie każdym przedmiotem nauczania niezależnie od wieku dzieci. Historyjki o jabłku spadającym Newtonowi na głowę, o wyskoczeniu przez Archimedesesa z kąpieli z okrzykiem „Eureka!”, albo o odkrywcach i podróżnikach pobudzają ciekawość uczniów oraz chęć, by dowiedzieć się więcej na dany temat. Rymowanki, wyliczanki i historyjki mogą dotyczyć też matematyki. Przykład stanowi legenda o Gaussie i jego odkryciu rozkładu liczb czy o magicznych liczbach i kwadratach Chińczyków.

Wykorzystując tę strategię, nauczyciel musi zwrócić szczególną uwagę na możliwości zrozumienia przez dziecko przesłania danej sentencji np. mówiącej o niewykonalności dzielenia przez zero: „Kto dzielić przez zero próbuje, dostaje jedyńki, nie dwóje, bo wiedzą wszyscy i wszędzie, że z tego nic nie będzie!”. Rymowanki wydają się skuteczną formą utrwalania wiadomości, bowiem wielu uczniów – zarówno tych w normie rozwojowej, jak i tych ze SPE – zapamiętuje przekazywane w nich treści jako prawdę oczywistą.

Trudniej posiłkować się powyższą strategią, gdy dzieci nie posiadają dostatecznej wiedzy na jakiś temat lub mają tendencję do literalnego rozumienia wypowiedzi, a wymagane jest abstrahowanie, stosowanie analogii i wnioskowanie. W takiej sytuacji nauczyciel w klasie 4 zacytuje inną sentencję: „Dzielenie przez zero jest równie niebezpieczne, jak prąd wysokiego napięcia”.

Strategia ta może mieć mniejsze zastosowanie w odniesieniu do dzieci z autyzmem, z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim i słabosłyszących, mających ograniczone możliwości, czy wręcz trudność ze rozumieniem metafor, idiomów, porównań, przysłów, ironii. Niemniej jednak należy pamiętać o wysoko funkcjonujących uczniach z autyzmem, w tym z zespołem

Aspergera. Często mają oni wybiórcze wysepkowe zdolności w jakiejś dziedzinie matematyki i mogą zaskoczyć otoczenie rozległością swojej wiedzy i ponadprzeciętnymi umiejętnościami, np. z zakresu kombinatoryki czy tworzenia ciągów matematycznych opartych na wielu zmiennych. Odnoszą sukcesy szachowe, w grach strategicznych, w układaniu na czas kostki Rubika. Zachęteni przez nauczyciela, potrafią przybliżyć pozostałym dzieciom różne reguły, ciekawostki i wyniki najnowszych badań naukowych, wzbudzając podziw i zainteresowanie kolegów nie tylko przedmiotem, ale i swoją osobą. Taka sytuacja zazwyczaj zmienia pozycję ucznia w klasie – zostaje dostrzeżony jego autentyczny talent, a nie odmienność. Przykładem może być czwartoklasista z zespołem Aspergera, który, poproszony przez nauczyciela, pokazał swoim kolegom zastosowanie reguły mnożenia w kombinatoryce, rzucając kostką sześcienną oraz pięciozłotową monetą.

✓ **Zadanie 1.**

Rzucamy 2 razy sześcienną kostką do gry. Ile jest możliwych wyników?

Odp. W pierwszym rzucie mamy 6 możliwości i w drugim rzucie mamy 6 możliwości, zatem $6 \times 6 = 6^2 = 36$.

✓ **Zadanie 2.**

Rzucamy 6 razy sześcienną kostką do gry. Ile jest możliwych wyników?

Odp. W pierwszym rzucie mamy 6 możliwości, w drugim rzucie – 6, w trzecim, czwartym, piątym oraz szóstym mamy również 6 możliwości, zatem wynik to $6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 = 6^6$.

✓ **Zadanie 3.**

Rzucamy 3 razy monetą. Ile jest możliwych wyników?

Odp. W każdym rzucie możemy otrzymać 2 wyniki: wypada orzeł albo reszka, co zapisujemy $2 \times 2 \times 2 = 2^3$.

✓ **Zadanie 4.**

Rzucamy 8 razy monetą. Ile jest możliwych wyników?

Odp. W każdym rzucie możemy otrzymać 2 wyniki: wypada orzeł albo reszka, co zapisujemy $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^8$.

Wniosek wypowiedziany przez ucznia: „Liczba możliwości wynikających z pojedynczego rzutu podniesiona do potęgi, którą wyznacza liczba rzutów kostką lub monetą – a^2 , a^3 ”.

Nawiązywanie do innych przedmiotów nauczanych w szkole

Aby uniknąć „pokawałkowania” wiedzy uczniów, nauczyciel powinien jak najczęściej uświadamiać im, że ta zdobywana na lekcjach matematyki pozostaje w związku z innymi dziedzinami. Na przykład pojęcie współrzędnych w matematyce służy do zlokalizowania punktu na płaszczyźnie, podobnie jak szerokość i długość geograficzna określa położenie np. miasta na mapie. Wykresy poza matematyką stosuje się również w naukach przyrodniczych, społecznych oraz w wielu innych sferach życia. Umiejętność ich prawidłowego sporządzania i odczytywania pozwala na szybsze zebranie i zinterpretowanie danych. Aby ją ćwiczyć, można poprosić uczniów o mierzenie temperatury powietrza codziennie przez tydzień w określonych godzinach i zapisywanie pomiarów w specjalnie przygotowanej tabelce. Należy podzielić klasę na trzy grupy zadaniowe: pierwsza grupa mierzy temperaturę o godz. 7, druga o godz. 14, a trzecia o 21. W tym ćwiczeniu najkorzystniejsze dla dziecka z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim lub dyskalkulią, niepełnosprawnego ruchowo lub z dyspraksją jest odczytywanie temperatury o godz. 14, ponieważ istnieje możliwość przypomnienia mu o tym obowiązku przez nauczyciela lub przez innych członków grupy, do której został przydzielony.

Wiedza z geometrii dotycząca własności przystawiania figur geometrycznych oraz figur osiowosymetrycznych może zostać wykorzystana na lekcjach plastyki lub techniki. Łatwo dokonać korelacji międzyprzedmiotowej w klasie 7 podczas zajęć poświęconych sztuce awangardowej. Odwołując się do wiadomości uczniów z geometrii na temat własności figur symetrycznych i ich położenia na płaszczyźnie, nauczyciel plastyki może zainspirować dzieci do wykonania mozaiki. Umiejętność prawidłowego ułożenia figur przystających przydaje się we wzornictwie użytkowym do projektowania witraży, dekoracji i ozdób. Tematyka oraz forma zadania jest na tyle szeroka, że umożliwia zindywidualizowanie samodzielnej pracy dzieci.

Uwzględniając uczniów mających trudności w planowaniu przestrzeni, nauczyciel proponuje wykonanie mozaiki z różnokolorowych trójkątów, przygotowanych wcześniej podczas lekcji geometrii, w oparciu o cechę przystawiania BBB (bok-bok-bok). Ponieważ boki trójkątów są tej samej długości, to

nawet uczeń z dyspraksją, słabowidzący, z autyzmem lub z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim nie powinien mieć większych trudności z dopasowaniem figur do siebie. Warto także przypomnieć regułę przystawiania BBB: dwa trójkąty są przystające, jeśli wszystkie boki obu z nich są tej samej długości. Pozostałe dzieci w klasie, bez zaburzeń motoryki małej i koordynacji wzrokowo-ruchowej, mogą samodzielnie odrysowywać według wzoru i wycinać trójkąty przystające, spełniające warunek BKB (dwa trójkąty są przystające, jeśli te same dwa boki każdego z nich są tej samej długości i kąty między nimi mają tę samą miarę) lub KBK (dwa trójkąty są przystające, jeśli dwa te same kąty każdego z nich mają taką samą miarę, a bok znajdujący się pomiędzy tymi kątami w obu trójkątach ma taką samą długość).

Pojęcia z dziedziny matematyki i pokrewnych jej nauk ścisłych stają się łatwiejsze do przyswojenia, np. dzięki lekcjom techniki, na których dzieci przygotowują potrawy z sezonowych produktów. Odmierzają przy tym podane w przepisach ilości potrzebnych składników, obliczają ich wartości odżywcze czy kaloryczność dania. Uczą się korzystać z wagi, naczyń z podziałką pokazującą pojemność oraz tabel kalorii. Również w tym przypadku istnieje możliwość indywidualizowania pracy uczniów i podziału ich na grupy zadaniowe. Trudność zadań przydzielanych dzieciom powinna być uzależniona od prezentowanych przez nie możliwości poznawczych i uwzględniać ograniczenia wynikające z określonego rodzaju niepełnosprawności. Na przykład dla uczniów słabowidzących należy przygotować naczynia z odpowiednio oznaczoną pojemnością, wagę elektroniczną. W tekście do odczytania musi być powiększona czcionka. Powinni także otrzymać wsparcie kolegi, który będzie zapisywał ich obliczenia. Dziecko słabosłyszące może korzystać z kolorowych plansz, przepisów i instrukcji w formie pisemnej.

Organizowanie wycieczek dydaktycznych

Wycieczki dydaktyczne, zarówno te zorganizowane w rzeczywistości, jak i te wymyślone na potrzeby realizacji materiału z danego działu matematyki, stanowią bardzo efektywną strategię nauczania wszystkich dzieci, a zwłaszcza uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, którzy mają wówczas możliwość wieloaspektowego i wielozmysłowego poznania otaczającej rzeczywistości.

Zorganizowanie wycieczki dydaktycznej wymaga od nauczyciela umiejętności planowania. W fazie przygotowania istotne jest określenie jej celu

i czasu trwania, a także zapoznanie uczniów z zadaniami do wykonania. W fazie realizacji wycieczki zadaniem nauczyciela jest kierowanie procesem poznawczym dzieci, pomoc w zbieraniu i notowaniu przez nie informacji niezbędnych do dalszej pracy. W fazie podsumowującej następuje konfrontacja realizacji założonych celów z wiedzą uczniów i ich nowo zdobytym doświadczeniem.

W nauczaniu matematyki jedną z kluczowych umiejętności jest szacowanie, które stanowi podstawę do precyzyjnego liczenia zarówno czasu, jak i pieniędzy. Wycieczka dydaktyczna dostarcza uczniom konkretnych doświadczeń w tym zakresie i zmusza do stosowania szacowania. Już w fazie planowania pojawia się określenie „około” w odniesieniu do czasu, pieniędzy, liczby dzieci biorących w niej udział.

Przykładem **wycieczki dydaktycznej** prostej do zrealizowania w rzeczywistości jest wyjście na pocztę, do banku lub innej instytucji użytku publicznego. Ma ona na celu naukę szacowania ilości czasu potrzebnego na dotarcie do danego punktu oraz niezbędnego do załatwienia sprawy urzędowej. Stanowi też okazję do przećwiczenia obliczania kosztów przejazdu dla jednej osoby oraz grupy z uwzględnieniem np. zniżki uczniowskiej na komunikację.

Na matematyce dobrze sprawdza się też **wirtualna wycieczka dydaktyczna** do supermarketów. Można na niej zrealizować główny temat lekcji: porównania ilorazowe oraz porównania o ile mniej, o ile więcej. W pierwszej fazie organizacyjnej uczniowie gromadzą gazetki reklamowe z co najmniej dwóch supermarketów lub dużych sieciowych sklepów. W fazie realizacyjnej każdy dostaje od nauczyciela listę rzeczy, których ceny musi indywidualnie porównać. Pojawia się możliwość stopniowania trudności poprzez zróżnicowanie nie tylko liczby porównywanych produktów, ale i ich jednostkowej ceny, np. uczeń z problemami w liczeniu porównuje ceny wyrażone w pełnych złotych tylko trzech lub czterech rzeczy. Natomiast dzieci niemające problemów ze sprawnym liczeniem mogą porównać siedem lub osiem produktów, których cena wyrażona jest w złotych i groszach. Uczniowie wybitnie zdolni oprócz tych porównań dokonują również obliczeń procentowych i odpowiadają na pytanie, o ile procent dany produkt jest tańszy od tego samego w innym sklepie. Dzieciom z autyzmem i z niepełnosprawnością intelektualną można podać gotowy wzorzec sposobu porównania cen, np. w formie tabelki oraz – w przypadku dużych trudności z samodzielnym liczeniem – umożliwić wykorzystanie kalkulatora. Warto im również polecić wycinanie z gazetki zdjęć

produktów podzielonych na kategorie, np. żywność, artykuły szkolne lub chemia gospodarcza i wklejanie do zeszytu przedmiotowego.

Podsumowanie wycieczki stanowią wnioski wypływające z poczynionych oszczędności oraz odpowiedź, czy określony produkt zakupiony w supermarkecie był droższy, czy tańszy niż w sklepie najbliższym domu. Aby uczniowie mogli lepiej zrozumieć sens zakupów robionych w większej odległości od miejsca zamieszkania, nauczyciel może dodatkowo zasugerować im oszacowanie czasu spędzonego na zakupach oraz policzenie kosztów dojazdu.

Pomimo że zagadnienie szacowania jest trudne dla uczniów z nadmiernymi i specyficznymi trudnościami w nauce matematyki (dyskalkulią, autyzmem i niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim) to fakt, że wdraża się ich do analizy konkretnej sytuacji i wyciągania wniosków opartych na bezpośrednim lub pośrednim doświadczeniu, pozwala im na kształtowanie myślenia przyczynowo-skutkowego.

Stosowanie gier i zabaw dydaktycznych

Stwarzając okazję do zabaw i traktując je jako nagrodę, nauczyciel zachęca uczniów do szybszej i efektywniejszej pracy. Pomysły gier oraz instrukcje, w jaki sposób je organizować, by uatrakcyjnić naukę w klasie, można znaleźć w wielu pomocach naukowych. Im częściej nauczyciele wykorzystują różne gry, tym łatwiej wymyślać im własne.

Przykładem zastosowania tej metody pracy jest załączony opis zabawy dydaktycznej. Stanowi on bazę, którą można wielokrotnie modyfikować w zależności od realizowanej tematyki, budować na niej własne treści i polecenia dla uczniów. Idea tego zadania zaczerpnięta została wiele lat temu z literatury anglojęzycznej.

✓ Zadanie: Pomnik ZIN

Cel główny – utrwalanie i przeliczanie jednostek czasu, obliczenia kalendaryzowe, obliczanie objętości graniastopła, selekcjonowanie informacji typu prawda – fałsz. Nauczyciel dobiera zakres zadań, dopasowując liczbę danych i stopień trudności do możliwości poznawczych poszczególnych dzieci. W klasie 4 rezygnuje np. z nazw dni tygodnia w języku angielskim, posługuje się nazwami polskimi oraz pełnymi godzinami. Wprowadza tylko dwie lub trzy informacje nieprawdziwe. Im uczniowie są starsi, tym bardziej ich myślenie powinno być kształtowane w oderwaniu od konkretności, opierać się

na abstrahowaniu, analogii i wnioskowaniu. Wówczas należy wprowadzać więcej danych np.: tydzień to okres składający się z kilku dni, we współczesnym świecie liczy 7 dni, w wymyślonym Atlantis – 5, a na Marsie może 8?

Cel wychowawczy – integrowanie grupy poprzez współdziałanie w celu rozwiązania problemu. Zadanie dla ucznia słabowidzącego może polegać na czuwaniu nad kolejnością prezentowanych informacji i zapamiętywaniu jak największej ilości danych, uczeń słabosłyszący będzie mógł przeczytać je powtórnie i zaproponować, do której kategorii należy je zaliczyć (choć decyzja musi być wspólna, wymaga jednak od dziecka myślenia przyczynowo-skutkowego). Dziecko z autyzmem lub z niepełnosprawnością intelektualną czy dyskalkulią wycina siatkę (przygotowaną wcześniej przez nauczyciela) i skleja ją. Może także kolorować przygotowany w rzucie rysunek prostopadłościanu jako pomnika, by potem zapisać na nim, samodzielnie lub z pomocą, jego wymiary umożliwiające obliczenia.

Czas przewidziany na rozwiązanie zadania jest taki sam dla wszystkich zespołów – 20–25 minut. Każda grupa powinna liczyć 5–6 osób. Jeśli w klasie jest 24–26 uczniów, to równocześnie będzie pracowało pięć lub sześć odrębnych zespołów. Dzieci siadają w taki sposób, by grupy wzajemnie się nie słyszały. W wersji bazowej zadania występuje 31 zdań, które należy wydrukować i przygotować w formie pasków – kart informacyjnych. Na każdej powinno znaleźć się jedno zdanie. Następnie po 5 lub 6 kart informacyjnych (przygotowanych wg oszacowanego przez nauczyciela stopnia trudności) należy włożyć do kopert oznaczonych numerami z dziennika lub inicjałami uczniów. Inicjały uczniów lub numery z dziennika stanowią swego rodzaju adres odbiorcy – wiadomo, do kogo skierowana jest dana koperta. Dodatkowo, w celu zróżnicowania, koperty dla każdego zespołu mogą mieć inny kolor. Taką samą barwę może mieć kartka, na której dzieci zapiszą swoje rozwiązanie. Kolor dodatkowo wzmacnia identyfikację z grupą.

Oznaczenie kopert ma na celu odpowiednie przekierowanie informacji tak, by treści najłatwiejsze i najbardziej czytywne otrzymał uczeń z aktualnie największymi trudnościami w przyswojeniu wiedzy z danego działu matematyki. Jeśli dzieci mają mało doświadczeń w pracy zespołowej, warto wyznaczyć osoby, które będą odpowiedzialne za zapisywanie obliczeń, pilnowanie kolejności wypowiedzi oraz czasu pracy grupy, a także przedstawienie na forum klasy końcowego wyniku wraz z obliczeniami i argumentacją.

Informacja ogólna skierowana do wszystkich grup

W starożytnym mieście Atlantis na cześć bogini TINY zbudowano obelisk o nazwie ZIN. Stawianie obelisku zajęło mieszkańcom Atlantis niecałe dwa tygodnie. Zadanie każdego zespołu jest takie samo: należy ustalić, w którym dniu tygodnia zakończono pracę. Każdy członek grupy otrzymuje karty informacyjne umożliwiające rozwiązanie zagadki. Danymi należy się podzielić z innymi w ramach zespołu poprzez przeczytanie ich i wyłożenie na stolik. Czytanie powinno przebiegać według ustalonego wspólnie sposobu, np.: każdy czyta po kolei po jednym zdaniu; informacje są czytane w dowolnej kolejności, ale muszą być związane ze sobą tematycznie; każdy uczeń czyta wszystkie swoje karty. Zasada jest taka, że dopóki informacja nie zostanie przeczytana grupie, nie powinno się jej wykladać na stolik. Należy zwrócić uwagę, że nie wszystkie dane są prawdziwe i potrzebne do rozwiązania tego zadania.

Karty informacyjne – jedna karta to jedna informacja.

1. Podstawową miarą czasu w Atlantis jest dzień.
2. Dzień w Atlantis podzielony jest na schliby i ponki.
3. Długość podstawy obelisku ZIN wynosi 50 stóp.
4. Wysokość obelisku ZIN wynosi 100 stóp.
5. Szerokość podstawy obelisku ZIN wynosi 10 stóp.
6. ZIN zbudowany jest z bloków kamiennych.
7. Każdy z bloków ma objętość stopy sześcienniej.
8. Pierwszy dzień tygodnia w Atlantis nosi nazwę Aquaday, czyli Dzień Wody.
9. Drugi dzień tygodnia w Atlantis nosi nazwę Neptimusday, czyli Dzień Neptuna.
10. Trzeci dzień tygodnia w Atlantis nosi nazwę Sharkday, czyli Dzień Rekina.
11. Czwarty dzień tygodnia w Atlantis nosi nazwę Mermaidday, czyli Dzień Syreny Morskiej.
12. Piąty dzień tygodnia w Atlantis nosi nazwę Doldrumday, czyli Dzień Ciszy.
13. W Atlantis jest tylko 5 dni tygodnia.
14. Dzień pracy to 9 schlib.
15. Każdy pracownik podczas pracy korzysta z przerwy mającej 16 ponków.
16. Jedna schliba składa się z 8 ponków.
17. Każdy pracownik układa 150 bloków w ciągu jednej schliby.
18. Na miejscu pracy zawsze znajduje się zespół 9 ludzi.

19. Jeden z członków zespołu ze względu na pewne zobowiązania religijne nie nosi bloków.
20. Nikt nie pracuje w dzień nazywany Doldrumday.
21. Co to jest Cubitt?
22. Cubitt jest to sześcián (kostka) o boku mającym 1 megalityczny jard.
23. Jeden megalityczny jard ma $3\frac{1}{2}$ stopy.
24. Czy robotnicy pracują w niedzielę?
25. Co to jest ZIN?
26. Jakie wymiary ma podstawa pomnika ZIN?
27. ZIN zbudowany jest z zielonych bloków.
28. Kolor zielony posiada specjalne znaczenie religijne w Mermaidday.
29. W skład każdego zespołu wchodzi dwie kobiety.
30. Praca rozpoczyna się pierwszego dnia tygodnia w Atlantis.
31. Tylko jeden zespół buduje obelisk.

Odpowiedź:

Stawianie obelisku zakończono w Dniu Neptuna (Neptimusday).

Uzasadnienie:

1. Z wymiarów obelisku ($10 \times 50 \times 100$) wynika, że zbudowany został z 50 000 stóp sześciennych materiału.
2. Każdy blok, z którego budowano obelisk, ma objętość jednej stopy sześcienniej, co oznacza, że zużyto 50 000 bloków kamiennych.
3. Jeden dzień roboczy ma 7 schlib, ponieważ w ciągu 9 schlib pracy obowiązuje przerwa mająca 16 ponków, czyli 2 schliby.
4. Każdy pracownik kładzie 150 bloków w ciągu schliby, co daje 1050 bloków dziennie ($150 \text{ bloków} \times 7 \text{ schlib} = 1050 \text{ bloków}$).
5. Na budowie czynnie pracuje tylko 8 ludzi, bo choć jest ich 9, to jeden ze względu na pewne zobowiązania religijne nie nosi bloków, co oznacza, że każdego dnia roboczego ułożonych zostaje 8400 bloków ($1050 \times 8 = 8400$).
6. Do budowy zużyto 50 000 bloków, a w jednym dniu układano 8400, co oznacza, że pracę wykonano w ciągu 6 dni roboczych.
7. Nikt nie pracuje w Doldrumday, więc szóstym dniem roboczym jest Neptimusday.

4.3.2. Wykorzystanie w pracy dydaktyczno-wychowawczej pomocy i środków dydaktycznych

Kształtowanie procesu myślenia matematycznego wymaga od nauczyciela wiedzy z zakresu psychologii rozwojowej. W związku z tym, że procesy myślowe dzieci z klas 4 i 5, a czasem nawet i 6 opierają się przede wszystkim na myśleniu konkretno-obrazowym, podczas wprowadzania nowych treści niezbędne jest stosowanie szeregu pomocy i środków dydaktycznych. W klasach 7 i 8 oprócz nich potrzebne są również reprezentacje symboliczne. Uwzględniając tę prawidłowość rozwojową, należy wziąć jeszcze pod uwagę indywidualne uwarunkowania ucznia związane ze SPE. Pracując z dziećmi słabowidzącymi nauczyciel potrzebuje modeli przestrzennych, wypukłych oraz komentarza słownego. Te same modele mogą być wykorzystane podczas lekcji z uczniem słabosłyszącym lub z niepełnosprawnością intelektualną, ruchową czy specyficznymi bądź narastającymi trudnościami w uczeniu się. Natomiast komentarz słowny jest w tym przypadku mało przydatny, powinien dominować praktyczny pokaz i wizualna prezentacja materiału do zapamiętania np.: plansza schematu działania lub tablica ze wzorami, prezentacja multimedialna itp.

Aktualnie dostęp do pomocy dydaktycznych i ich wybór na rynku edukacyjnym jest bardzo duży i to, czym dysponuje nauczyciel, w znacznej mierze zależy od jego osobistego zaangażowania w tworzenie nowoczesnej bazy oraz od warunków ekonomicznych szkoły. Modele figur płaskich i przestrzennych wykonane z różnorodnych tworzyw, różnego rodzaju klocki i układanki służące kształtowaniu pojęcia liczby całkowitej i ułamka, zestawy pomocy umożliwiające zmianę jednostek metrycznych, gry i zabawy edukacyjne, puzzle, plansze i tablice poglądowe – to tylko część niezbędnego wyposażenia pracowni matematycznej. Wybierając pomoce i środki dydaktyczne, należy podążać za rozwojem technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK). W dobie dostępu do szerokopasmowego internetu korzystanie z tablicy interaktywnej, rzutnika multimedialnego oraz komputera i tabletu, kalkulatorów i wagi elektronicznej, obok rzeczywistych modeli oraz ich symbolicznych reprezentacji, stanowi czynnik warunkujący wyrównywanie szans edukacyjnych uczniów ze SPE. Dzieciom z niepełnosprawnością ruchową i dyspraksją znacznie ułatwią pracę np. edukacyjne programy graficzne, a kalkulatory graficzne pomogą w robieniu wykresów.

4.3.3. Wykorzystanie w pracy dydaktyczno-wychowawczej materiałów źródłowych

W przygotowaniu do egzaminów dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, poza odpowiednio dobranymi strategiami pracy dydaktyczno-wychowawczej oraz stosowaniem pomocy i środków dydaktycznych umożliwiających szybszy przyrost wiedzy i umiejętności szkolnych, bardzo ważne jest uczenie ich wykorzystania zdobytej wiedzy w różnych sytuacjach. Jedną z nich jest działanie pod presją czasu. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi – zarówno ci, którzy otrzymają dostosowane arkusze egzaminacyjne, jak i ci, którzy z racji swoich ograniczeń będą mieli wydłużony czas – powinni kilkakrotnie zmierzyć się z przykładowymi arkuszami egzaminacyjnymi, by przećwiczyć właściwe gospodarowanie czasem przeznaczonym na egzamin. Przygotowując dzieci do egzaminu, warto sięgać po materiały zamieszczone w informatorze CKE oraz publikacje wydawnictw edukacyjnych. Zetknięcie się z każdym typem zadania przy omawianiu danego tematu z jednoczesnym odwołaniem się do miejsca w informatorze CKE i do rodzaju zadania (otwarte, zamknięte) pozwoli uczniowi na uruchomienie tzw. funkcjonalnego podejścia do uczenia się i spowoduje wzrost jego motywacji do zaangażowania się w pracę.

Przygotowywanie uczniów do egzaminu – etapy

Pierwszy etap to podział zadań ze względu na rodzaj czynności, jakie uczeń musi wykonać, np.: zaznaczenie właściwej odpowiedzi w zadaniach typu prawda – fałsz, zaznaczenie prawdziwych odpowiedzi w zadaniach wielokrotnego wyboru, zanalizowanie wykresów, diagramów i tabel oraz wnioskowanie, zanalizowanie zadania z treścią, również tego ułożonego w tzw. wiązce.

Drugi etap – rozwiązywanie zadań określonego typu np. prawda – fałsz, z różnych działów matematyki. Pozwoli to na wyćwiczenie czytania ze zrozumieniem treści zadania i polecenia oraz zaznaczania wybranej odpowiedzi. Można dokonać pomiaru czasu wykonywania danego zadania przez każdego ucznia indywidualnie oraz wyliczyć średnią arytmetyczną czasu, który szacunkowo jest potrzebny każdemu dziecku.

Podczas analizy zadań zamkniętych wielokrotnego wyboru zasadne jest uwrażliwienie uczniów na konstrukcję odpowiedzi. Należy im uświadomić, że aby podane do wyboru odpowiedzi rzeczywiście sprawdzały ich wiedzę, muszą być do siebie podobne. Choć tylko jedna jest prawdziwa, to nie wol-

no zgadywać. Dziecko powinno eliminować odpowiedzi, które uważa za błędne. W ten sposób nauczyciel pokazuje, że konieczne jest sprawdzenie, chociażby poprzez liczenie w brudnopisie, planowanego wyboru swojej odpowiedzi i dopiero zaznaczenie jej w arkuszu egzaminacyjnym. Chroni to również uczniów przed zgadywaniem, czyli działaniem na chybił trafił, które przy okazji można omówić podczas realizacji zadań z kombinatoryki.

Trzeci etap przygotowania uczniów do egzaminu dotyczy techniki rozwiązywania otwartych zadań z treścią i należy go podzielić na dwie części. Pierwsza powinna być związana z pracą tylko nad analizą treści zadań, określeniem danych i szukanych oraz doбором modelu matematycznego adekwatnego do jego rozwiązania. Druga część to rozwiązywanie zadań, które wcześniej poddane były analizie, metodą krok po kroku. Z tego etapu uczeń powinien wynieść wiedzę, że kluczem do sukcesu jest zrozumienie zadania, a dopiero potem należy przejść do jego rozwiązywania.

Czwarty etap przygotowania uczniów do egzaminu to praca z całym arkuszem egzaminacyjnym bez limitu czasu. To, czego dzieci nie zdążą wykonać w klasie, powinny dokończyć w ramach pracy domowej i zapisać czas, jaki był im do tego potrzebny.

Ostatni etap polega na wypełnianiu arkusza w ustalonym czasie, z jednoczesnym dostosowaniem warunków i form wsparcia ucznia np. poprzez pomoc nauczyciela w odczytywaniu poleceń, zapisywanie lub nagrywanie jego odpowiedzi itp.

Należy mieć pełną świadomość, że każdy nauczyciel dysponuje własnym pomysłem i sposobem na efektywne przygotowanie uczniów do egzaminu ósmoklasisty. Sprawdza się powiedzenie: „Wiedzę możemy przejąć od innych, ale mądrości musimy nauczyć się sami”.

4.4. Praca z uczniem szczególnie uzdolnionym

W pedagogice specjalnej bardzo dynamicznie rozwija się nowa subdyscyplina związana z pracą z dzieckiem zdolnym. Uczniowie ci, choć są dumą i chlubą nauczyciela to – z uwagi na swoje szczególne potrzeby rozwojowe i edukacyjne – stanowią dla niego również swego rodzaju wyzwanie. To oni wymagają od nauczyciela merytorycznego i metodycznego przygotowania się do lekcji na bardzo wysokim poziomie. Zadają pytania wychodzące poza zakres materiału realizowanego w klasie i chcą szybkiej odpowiedzi. Często

nie akceptują podanego przez nauczyciela wzoru lub schematu działania – oczekują głębszego wyjaśnienia, czasem wręcz udowodnienia, że dana teza lub twierdzenie są prawdziwe. Sposoby rozwiązywania zadań przez dziecko szczególnie uzdolnione często wykraczają poza zakres umiejętności wymaganych na danym etapie edukacyjnym. Uczeń taki posługuje się skrótami myślowymi, wiele obliczeń wykonuje w pamięci i podaje gotowy wynik. W celu zabezpieczenia własnych potrzeb poznawczych i emocjonalnych chce konfrontować swoją wiedzę z innymi dziećmi lub z nauczycielem, co może prowadzić do przerywania toku lekcji, dyskusji mało zrozumiałej dla reszty klasy. Dlatego powinien być w szczególny sposób traktowany przez nauczyciela po to, by czując się docenionym, nie deprecjonował pozostałych uczniów oraz nie podawał w wątpliwość wiedzy ani nie podważał autorytetu nauczyciela poprzez konfrontację wprost, wymuszanie uwagi, ferowanie ocen i komentarze.

W obrębie klasy o zróżnicowanych możliwościach poznawczych sprawdza się zastosowanie metod aktywizujących oraz wykorzystywanie wcześniej omawianych strategii opartych na współdziałaniu. Dotychczas nauczyciele w pracy z uczniem zdolnym powszechnie stosowali: indywidualizację i stopniowanie trudności poprzez zadawanie mu dużej liczby zadań nawet znacznie bardziej skomplikowanych niż reszcie klasy, przygotowywanie dla niego ambitniejszych prac klasowych, zachęcanie do udziału w konkursach przedmiotowych itp. Nie było to jednak w pełni satysfakcjonujące i dopiero szersze wprowadzenie do praktyki szkolnej rozporządzenia w sprawie organizacji indywidualnego toku lub programu nauki¹⁰ pozwoliło w pełni na rozwijanie szczególnych uzdolnień dzieci. Indywidualny program nauczania w przypadku matematyki daje duże szanse wspierania rozwoju uczniów z zespołem Aspergera z tzw. wysepkowymi zdolnościami w zakresie tego przedmiotu, wysoko funkcjonujących uczniów z autyzmem i innych uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi posiadających szczególne uzdolnienia w danej dziedzinie.

Podjęcie pracy z uczniem zdolnym w jednej z wymienionych wyżej form zapobiega jego bierności poznawczej, a czasem wręcz, z uwagi na brak wdrożenia go do systematycznej nauki, pojawienia się trudności w nauce w przyszłości.

¹⁰ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie warunków i trybu udzielania zezwoleń na indywidualny program lub tok nauki oraz organizacji indywidualnego programu lub toku nauki (Dz.U. z 2017 r., poz. 1569).

W przygotowaniu ucznia zdolnego do egzaminu ósmoklasisty może pomóc jego udział w konkursach przedmiotowych, w których umiejętność literalnego czytania poleceń i instrukcji oraz planowanie pracy i rozłożenie jej w czasie są kluczowe dla uniknięcia pochoopnego działania, błędów w obliczeniach końcowych lub nadinterpretacji poleceń.

5. Rola oceniania kształtującego w motywowaniu uczniów ze SPE

Spośród wszystkich czynności wykonywanych przez nauczyciela jedną z najtrudniejszych pozostaje ocenianie uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. I choć matematyka to przedmiot, w którym jest ono najbardziej kryterijne, to jednak ocenianie zróżnicowanej grupy dzieci może nastręczać wielu problemów.

Z pewnością należy zwrócić uwagę na motywacyjny charakter oceny. Drugi istotny aspekt to szybkość przekazywania informacji zwrotnej uczniowi: czy rozwiązując dane zadanie, idzie w dobrym kierunku, w jakim tempie to robi, czy wykonanie zadania jest prawidłowe, a jeśli nie – to jakie błędy i w którym miejscu popełnił. W tej pracochłonnej i niezwykle ważnej czynności pomocne jest ocenianie kształtujące, wykorzystujące cały system znaków umownych opartych na komunikacji niewerbalnej np.: uniesienie kciuka – „dobrze”, „super”, a skierowanie go w dół – „nieprawidłowo”, pokazywanie znaku kończącego się czasu (ułożenie dłoni w kształt litery T) to sygnał ponaglenia, pospieszenia się i ukończenia pracy, wykorzystanie czerwonych, żółtych i zielonych kółek do sygnalizowania przez uczniów nauczycielowi stopnia trudności danego zadania lub stopnia zrozumienia przekazywanych treści. Ta forma informacji zwrotnej nie wyczerpuje oczywiście zagadnienia oceniania kształtującego, stanowi jedynie zachętę do sięgania do zasobów tej dziedziny jako czynnika aktywizującego, zachecającego dzieci do brania odpowiedzialności za wyniki swojego uczenia, a nauczycielowi pozwalającego na doskonalenie metod pracy.

Wypracowanie szybkiego sposobu informowania ucznia o tym, czy podąża we właściwym kierunku, pozwala na pokierowanie jego tokiem myślenia, co w przypadku pracy z dziećmi z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim lub z autyzmem jest wręcz konieczne. Bardzo wielu uczniów działa w oparciu o wyuczone schematy i w związku z tym nie potrafi korygować

swoich błędów. Dlatego najkorzystniejsze jest towarzyszenie mu i unikanie sytuacji, w której dziecko, nie mając wsparcia, zgaduje wynik lub odpowiedź.

Podsumowanie

W nowoczesnym podejściu do nauczania dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi odchodzi się od patrzenia na nie jako na osoby z niepełnosprawnością, odmienne, inne lub dziwne. Ucznia takiego postrzega się jako członka społeczności klasowej, który posiada indywidualne możliwości psychofizyczne oraz potrzeby rozwojowe i edukacyjne. Jeśli zostaną one zaspokojone, umożliwiają prawidłowy rozwój i adaptację społeczną dziecka ze SPE. W związku z taką przesłanką edukacyjną i społeczną również nauczanie matematyki na II etapie edukacyjnym uczniów posiadających orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego, opinię o specyficznych trudnościach w uczeniu się, opinię w sprawie dostosowania wymagań edukacyjnych, bądź w sprawie objęcia pomocą psychologiczno-pedagogiczną, nie powinno przebiegać w izolacji od zespołu klasowego.

Niemożliwe jest omówienie w niniejszej publikacji wszystkich problemów związanych z pracą na lekcji i przygotowaniem uczniów ze SPE do egzaminu ósmoklasisty. Chcąc to uczynić, należałoby odnosić się literalnie do każdego rodzaju niepełnosprawności lub deficytów w funkcjonowaniu dziecka, co powodowałoby skierowanie uwagi nie na jego potrzeby rozwojowe i edukacyjne, a ograniczenia.

Poradnik *Specjalne potrzeby edukacyjne a matematyka* jest przeznaczony dla nauczycieli matematyki. Zawiera reguły dotyczące etycznej i zaangażowanej pracy z uczniami ze SPE w klasie o zróżnicowanych możliwościach i potrzebach, uczących się w szkole ogólnodostępnej. Publikacja może okazać się przydatna, gdy nauczyciel szuka nowych, skutecznych metod nauczania i próbuje jak najefektywniej gospodarować czasem, którego w pracy z uczniami ze specjalnymi lub specyficznymi potrzebami zwykle brakuje. Poradnik ten nie jest natomiast dedykowany specjalistom w zakresie poszczególnych dziedzin pedagogiki specjalnej – surdopedagogom, oligofrenopedagogom, tyflopodagogom, specjalistom w dziedzinie autyzmu pracującym w ramach szkolnictwa specjalnego. Poszczególne dyscypliny pedagogiki specjalnej posiadają swoją odrębną metodologię i metodykę oraz specyfikę pracy, która nie może być przełożona wprost na warunki szkoły ogólnodostępnej, a jedy-

nie adaptowana w ograniczonym zakresie. W związku z tym niezbędna staje się współpraca i współdziałanie nauczycieli szkół ogólnodostępnych z wymienionymi wyżej specjalistami, aby pomoc i wsparcie udzielane uczniom było zgodne z potrzebami rozwojowymi i edukacyjnymi oraz możliwościami psychofizycznymi tej bardzo zróżnicowanej grupy dzieci.

Bibliografia

- Deutsch Smith D., (2011), *Pedagogika specjalna, t. 1 i 2. Podręcznik akademicki*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Filip J., Rams T., (2000), *Dziecko w świecie matematyki*, Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- <https://cke.gov.pl/egzamin-osmoklasisty/informatory>
- https://cke.gov.pl/images/_EGZAMIN_OSMOKLASISTY/Informatory/nformator_P1_matematyka.pdf
- Košč L., (1982), *Psychologia i patopsychologia zdolności matematycznych*, Warszawa: Wydawnictwa Radia i Telewizji.
- Oszwa U., (2002), *Dyskalkulia*, „Remedium”, nr 2.
- Oszwa U. (red.), (2008), *Zaburzenia rozwoju umiejętności arytmetycznych. Problem diagnozy i terapii*, Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Oszwa U., (2008), *Psychologia trudności arytmetycznych u dzieci. Doniesienia z badań*, Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie warunków i trybu udzielania zezwoleń na indywidualny program lub tok nauki oraz organizacji indywidualnego programu lub toku nauki* (Dz.U. z 2017 r., poz. 1569).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r. w sprawie warunków organizowania kształcenia, wychowania i opieki dla dzieci i młodzieży niepełnosprawnych, niedostosowanych społecznie i zagrożonych niedostosowaniem społecznym* (Dz.U. z 2017 r., poz. 1578).
- Skalik K., (2001), *Cztery pory roku w matematyce. Książka dla nauczyciela kl. 4*, Kraków: Wydawnictwo Edukacyjne.
- UNESCO 1993, Firkowska-Monkiewicz A. (red.), (1995), *Materiały szkoleniowe dla nauczycieli. Potrzeby specjalne w klasie*, Warszawa: CMPPP MEN.
- Wacław W., Aldenrud U., Ilsted S., (2000), *Dzieci z autyzmem i zespołem Aspergera. Praktyczne doświadczenia z codziennej pracy*, Katowice: Wydawnictwo „Śląsk”.

Winter M., (2006), *Zespół Aspergera. Co nauczyciel wiedzieć powinien. Poradnik nauczyciela, wychowawcy, pedagoga*, Warszawa: Fraszka Edukacyjna.

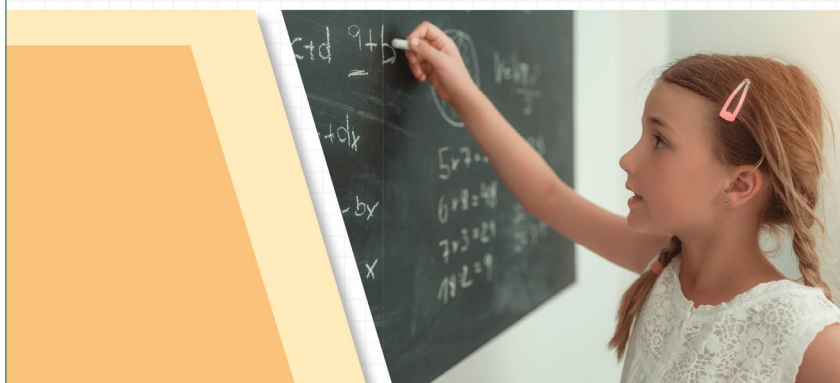
Zespół ekspertów MEN, (2010), *Podniesienie efektywności kształcenia uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Materiały dla nauczycieli*, Warszawa: MEN.

Polecamy

Renata Karsznia

MÓJ UCZEŃ I MATEMATYKA

Nauczanie matematyki na II etapie edukacyjnym,
ze szczególnym uwzględnieniem dzieci
ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi



Poradnik dla nauczyciela
szkoły podstawowej

ORE
OŚRODEK ROZWOJU EDUKACJI

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
tel. 22 345 37 00; fax 22 345 37 70

www.ore.edu.pl