

Specyficzne trudności w uczeniu się matematyki dzieci z wadą słuchu a problem dojrzałości szkolnej

Specific difficulties in learning mathematics in children with hearing impairment

Małgorzata Kupisiewicz

Akademia Pedagogiki Specjalnej im. M. Grzegorzewskiej, Warszawa

Streszczenie

W pracy omawiany jest problem przyczyn specyficznych trudności w uczeniu się matematyki dzieci z wadą słuchu. Z prowadzonych przeze mnie badań nad zjawiskiem niepowodzeń w uczeniu się matematyki wynika, że doznają ich te dzieci niesłyszące, które rozpoczynając naukę w klasie I nie osiągnęły dojrzałości do uczenia się matematyki w aspekcie: intelektualnym – operacyjne rozumowanie na poziomie konkretnym w zakresie potrzebnym do opanowania pojęcia liczby; grafopercepcyjnym – syntetyzowanie oraz integrowania funkcji percepcyjnych i motorycznych; emocjonalnym – odporność emocjonalna na sytuacje trudne intelektualnie.

Słowa kluczowe: specyficznych trudnościach w uczeniu się matematyki dzieci z wadą słuchu, operacyjne rozumowanie na poziomie konkretnym, grafopercepcja, dojrzałość emocjonalna.

Summary

The article aims to analyse the problem of specific learning difficulties among children with various hearing defects. The results of the author's research dealing with the outcomes of mathematics learning show, that failures in this area typical for those children with hearing defects who – starting to attend the first grade of elementary school – have not yet reach the intellectual maturity to learn mathematics, and namely in following aspects: operational reasoning on the level necessary to master the concept of number; descriptive-perceptual – manifested in the ability to synthesise and integrate the perceptual functions; and finally emotional – expressed in resistance to difficult intellectual situations.

Key words: specific difficulties learning mathematics among children with hearing defects, operational reasoning on the concrete level, descriptive perception, emotional maturity.

Jak wynika z badań z zakresu surdopedagogiki i obserwacji procesu edukacji dzieci z wadą słuchu, efekty ich szkolnego nauczania matematyki są więcej niż „mizerne”. Dzieci, które nie potrafią sprostać wymaganiom na lekcjach matematyki, można już dostrzec na poziomie nauczania początkowego w klasach 1-3. Wszystko, co się dzieje na zajęciach matematycznych, wydaje się dla tych dzieci zbyt trudne. Stawiane wymagania przerastają znacznie ich możliwości.

Ponieważ proces uczenia się matematyki polega na rozwiązywaniu zadań, to one stanowią główne źródło doświadczeń logicznych dziecka. Doświadczenia, które uczeń zdobywa rozwiązując różne zadania, są przetwarzane na wiadomości i umiejętności matematyczne oraz procedury intelektualne, które potem stosuje w poznawaniu, porządkowaniu rzeczywistości, w której żyje. Każde zadanie stawiane dziecku jest dla niego sytuacją nową i trudną, ale dobrze, że tak jest. Problem polega tylko na tym, czy uczeń jest w stanie pokonać tę trudność sam lub z pomocą dorosłego, czy nie. Jeśli tak, wówczas gromadzi nowe rozwijające go doświadczenia. Można zatem powiedzieć, że poko-

nywanie trudności jest „motorem” całego procesu edukacji. Te tzw. zwyczajne trudności są konieczne, aby mógł nastąpić wzrost wiadomości i umiejętności matematycznych dziecka.

Jednak wśród dzieci z wadą słuchu rozpoczynających naukę szkolną sporo jest takich, które mimo wysiłku nie radzą sobie nawet z prostymi zadaniami matematycznymi. Nie rozumieją ich matematycznego sensu, nie dostrzegają ważnych zależności pomiędzy liczbami. Nie potrafią też skorzystać z pomocy i wskazówek, które dają im dorośli. Towarzyszy temu wzrost napięcia i przy niskiej odporności emocjonalnej dziecka na sytuacje trudne może dojść do blokad w uczeniu się matematyki. W takich przypadkach mówimy o specyficznych trudnościach w uczeniu się matematyki.

Prowadzone przeze mnie badania [Kupisiewicz 1996] skoncentrowane na obserwacji zachowania dzieci z wadą słuchu podczas rozwiązywania zadań na lekcji, analiza popełnianych przez nie błędów ujawniły istotne fakty, obrazujące specyfikę nadmiernych trudności, jakie mają te dzieci w szkolnym uczeniu się matematyki.

- Uczniowie ci traktują zadanie matematyczne jak zagrożenie i starają się uniknąć sytuacji, w której będą musieli przystąpić do jego rozwiązania;

- Nie potrafią odpowiednio długo koncentrować się na tym, co ma do przekazania dorosły, gdy udziela dziecku wskazówek dotyczących rozwiązania zadania;

- Występują u nich poważne zakłócenia w odbiorze komunikatów podawanych przez nauczyciela – dotyczy to zarówno dzieci niedosłyszących, jak i głuchych.

Jeżeli dorosły chce coś przekazać dziecku słyszącemu, łączy komunikat werbalny z niewerbalnym. Jedną całość tworzą wówczas słowa, gesty i mimika. Dla dzieci niedosłyszących werbalna część komunikatu jest słabiej czytelna, a bywa i tak, że w ogóle niedostępna. Podstawą rozumowania staje się wtedy warstwa niewerbalna. Często jest też tak, że dziecięce rozumienie gestu i mimiki może się różnić z intencją dorosłego. Wówczas ilość informacji przekazywanych w ten sposób bywa niewystarczająca do zrozumienia przez dziecko polecenia lub sytuacji zadaniowej.

- W przypadku dzieci głuchych rozpoczynających naukę szkolną istotny jest poziom ich kompetencji w zakresie języka migowego. Dzieci, które nie były objęte opieką przedszkolną, często nie znają wielu znaków migowych, którymi posługuje się nauczyciel. Ponadto często bywa tak, że są przyzwyczajone do innej konwencji języka gestów niż ta, która używana jest na lekcji. Dzieci te nie rozumieją, co nauczyciel chce im wyjaśnić i czego od nich oczekuje.

Zarówno jedne, jak i drugie dzieci często są w sytuacji, gdy nauczyciel wyjaśnia im problem za pomocą słów, zwrotów, znaków migowych, których one nie rozumieją. Dodatkowym problemem jest to, że nie potrafią zapytać o to, czego nie pojmują, bo nie są w stanie nawet powtórzyć tego, co im przekazywał nauczyciel i określić swoich wątpliwości.

- U obserwowanych przeze mnie dzieci z wadą słuchu dostrzegłam poważne trudności rozumienia, postrzegania oraz obniżoną sprawność manualną. Czynniki te występowały zwykle w powiązaniu ze sobą, toteż dochodziło wtedy do kumulacji trudności poznawczych i wykonawczych, z którymi dzieci nie mogły sobie poradzić;

- Uczniowie wykazują brak zainteresowania sprawami matematycznymi i bardzo niski poziom świadomości tego, co należy czynić, gdy ma się samodzielnie rozwiązać zadanie;

- Zachowują się chaotycznie, przekładają pomoce, otwierają i zamykają zeszyty;

- Ograniczają swoją inwencję do przepisywania tekstu zadania, przerysowywania tabelki;

- Próbuje rozwiązać zadanie metodą prób i błędów. Wybierają z zadania dane liczbowe i tworzą z nich absurdalne działania. Wielokrotnie powtarzają nieskuteczne czynności;

- Zgadują wynik, podając jakąkolwiek liczbę, nie rozumiejąc sensu zadania;

- Ponieważ wpojono im, że rozwiązanie zadania oznacza zapisanie jakiegoś działania, próbują zapisywać działania z przypadkowych liczb i znaków działań;

- Uczniowie klas I mają poważne problemy z przechodzeniem z jednej reprezentacji do drugiej. Do narysowanych w zeszycie przedmiotów potrafią – na polecenie – dorysować określoną liczbę przedmiotów, ale mają kłopoty z symbolicznym zapisem efektów takich czynności;

- Silnie zakorzenionym nawykiem dzieci jest powtarzanie liczenia ciągle od pierwszego elementu. Podczas wykonywania działań, np. „na dodawanie”, dzieci liczą od początku przedmioty, którymi manipulowały. Taki sposób postępowania bardzo utrudnia im wykonywanie złożonych działań na liczbach. W rezultacie uczniowie ci nie dostrzegają związku między różnymi zapisami tego samego działania i za każdym razem rozwiązują je jako nowe;

- Dzieci często ograniczają się do pamięciowego opanowania zarówno wiadomości, jak i pewnych schematów czynności, które potem odtwarzają mechanicznie. Gdy opanują jeden sposób rozwiązania zadania, starają się go powielać przy innych. Nawet stymulowane nie poszukują innych rozwiązań

W tej sytuacji warto zadać pytanie: *Czy przyczyna takiego funkcjonowania jest konsekwencją tylko wady słuchu? A może wywodzi się także z innych źródeł, np. intelektualnych? Dlaczego nadmierne trudności w uczeniu się matematyki pojawiają się u dzieci z wadą słuchu już na samym początku ich edukacji szkolnej? W jakim stopniu wymagania stawiane na lekcjach matematyki są na miarę możliwości dzieci z wadą słuchu?*

Przez długie lata przy ocenie dziecka z wadą słuchu wstępującego do szkoły – podobnie jak w przypadku dzieci słyszących – opierano się głównie na badaniach psychologicznych. Ponadto uwaga surdopedagogów skupiona była głównie na ocenie umiejętności werbalnych dziecka. Często funkcjonował pewien schemat w patrzeniu na dziecko z wadą słuchu: skoro nie rozumie ono słów i ma poważne kłopoty artykulacyjne, rozumuje w sposób uproszczony i ograniczony.

Powszechnie łączy się sukcesy w uczeniu się matematyki z inteligencją ogólną dzieci. Nauczyciele są skłonni tłumaczyć niepowodzenia uczniów ich gorszymi możliwościami intelektualnymi. Mają na myśli inteligencję, tę ustaloną przy pomocy testów inteligencji. Czy rzeczywiście dzieci, które nie potrafią sprostać wymaganiom stawianym na lekcjach matematyki, charakteryzują się niższym ilorazem inteligencji? Badania prowadzone wśród dzieci słyszących w Polsce [Gruszczyk-Kolczyńska 1994] i na świecie [Seer, Heddes 1977; Ginsburg 1977], dowodzą, że za pomocą pomiaru możliwości intelektualnych klasycznymi skalami inteligencji nie można jednoznacznie określić przyczyn niepowodzeń w uczeniu się matematyki u dzieci z klas początkowych. Podobnie jest w przypadku dzieci z wadą słuchu, które ja badałam. Trudno było wyjaśnić na podstawie wyników badań inteligencji dzieci z wadą słuchu mierzonej bezsłowną skalą inteligencji Leitiera, Snijders-Oomen, dlaczego dane dziecko ma nadmierne trudności w uczeniu się matematyki.

Kluczowym problemem stało się więc określenie, jakie procesy psychiczne zaangażowane są w toku nabywania przez dziecko wiadomości i umiejętności matematycznych, jaki ich poziom rozwoju jest niezbędny, aby dziecko mogło przyswajać pojęcia matematyczne.

W Polsce dopiero na początku lat osiemdziesiątych zaczęto łączyć dojrzałość do uczenia się matematyki w szkole z operacyjnym rozumowaniem w sensie J. Piageta. Ukazały się wtedy dwie publikacje E. Gruszczyk-Kolczyńskiej [1985a, b], w których autorka omawia związki między rozwojem operacyjnego rozumowania a efektem

nauczania matematyki w warunkach szkolnych. Z badań nad zjawiskiem niepowodzeń w uczeniu się matematyki, prowadzonych wśród dzieci słyszących [Gruszczyk-Kolczyńska 1987], a także dzieci z wadą słuchu [Kupisiewicz 1996], wynika jednoznacznie, że doznają ich dzieci, które rozpoczynają naukę w szkole bez intelektualnej dojrzałości koniecznej do uczenia się matematyki w warunkach szkolnych. Charakteryzują się one wolniejszym rozwojem tych procesów psychicznych, które są zaangażowane w nabywanie pojęć i umiejętności matematycznych.

W nauczaniu początkowym matematyki program nauczania – dobór treści i ich układ bazuje na operacyjnym charakterze matematyki. Zarówno bowiem język, jak i pojęcia matematyczne są ze swej natury operacyjne [Krygowska 1977]. Zatem kształtowanie pojęcia liczby naturalnej jako syntezy aspektu kardynalnego, porządkowego, językowo-symbolicznego, opanowanie umiejętności dodawania i odejmowania oraz mnożenia i dzielenia jako operacji wzajemnie odwrotnych, wymaga od każdego dziecka słyszącego czy niesłyszącego rozumowania operacyjnego.

Według J. Piageta [1966] pojęcie liczby kształtuje się etapami w ścisłym związku ze stopniowym rozwojem umiejętności klasyfikacji i szeregowania. Ciąg liczbowy zaczyna się formować w umyśle dziecka jako operacyjna synteza tych dwóch umiejętności, w rezultacie tworzy się ciąg liczb naturalnych w dwóch dopełniających się aspektach: kardynalnym i porządkowym. „Liczba całkowita nie jest ani zwykłym systemem inkluzji klas, ani zwykłym uszeregowaniem, ale nierozzerwalną syntezą inkluzji i szeregowania, wywodzącą się stąd, że abstrahuje się od jakości i że te dwa systemy (klasyfikacja i szeregowanie) – odrębne, jeśli zachowuje się jakość – zlewają się w jeden z chwilą, kiedy się od nich abstrahuje” [Piaget 1966, s. 64].

J. Piaget [1969, s. 243-244] ponadto uważa – i chce to mocno podkreślić – że zdolność „konserwacji” jest podstawą i warunkiem myślenia matematycznego. „Konserwacja” stanowi warunek konieczny wszelkiej racjonalnej działalności, a zatem jest „postulowana przez umysł wśród warunków koniecznych matematycznego myślenia”.

Ponieważ „konserwacja” jest warunkiem zrozumienia pojęcia liczby, proponuje kilka ustaleń na ten temat. Termin „konserwacja” bywa zamiennie stosowany z określeniami niezmiennik i stałość – zdolność ustalania stałości mimo obserwowanych zmian przekształceniowych typu: przesunąć przełożyć, dosunąć. Zdolność do zachowania stałości jest wskaźnikiem osiągania wyższych kompetencji.

Teoria J. Piageta jest w świecie nauki powszechnie znana i nadal rozwijana w nurcie badań postpiagetowskich i neopiagetowskich [Donaldson 1986; Gelman 1983; Gallistel, Gelman 1978] a także przez tzw. nowych piagetan [Case 1990; Fisher 1980]. Trzeba także dodać, że w pracach samego J. Piageta nie ma interpretacji pedagogicznych. Znaleźć je można w publikacjach H. Aebliego [1982], A. Szemińskiej [1991], A. Urbańskiej [1989], E. Gruszczyk-Kolczyńskiej [1994], M. Kupisiewicz [1996].

Metodyka nauczania matematyki w szkołach masowych i specjalnych dla dzieci z wadą słuchu utrzymana jest w konwencji operacyjnej i preferuje stosowanie metod czynnościowych. Rozwiązywanie wielu zadań z dziecięcymi podręczników do nauczania matematyki wymaga operacyjnego rozumowania na poziomie konkretnym. Zatem

dziecko z wadą słuchu, rozpoczynające naukę szkolną, musi reprezentować taki poziom rozumowania, który jest niezbędny, aby móc przyswoić sobie pojęcie liczby i opanować podstawową wiedzę matematyczną. Mówiąc zatem o dojrzałości do uczenia się matematyki, trzeba brać pod uwagę dwa czynniki:

- poziom rozwoju procesów psychicznych, zaangażowanych w czasie nabywania przez dziecko wiadomości i umiejętności matematycznych;
- poziom wymagań stawianych na zajęciach szkolnych, a więc to, czego muszą nauczyć się dzieci.

Wynika stąd, że chodzi tu o dojrzałość do uczenia się matematyki w warunkach szkolnych. Tak więc treści i metody nauczania mają wpływ na to, co składa się na ową dojrzałość. Ponadto dojrzałość intelektualna dziecka z wadą słuchu do uczenia się w warunkach szkolnych (zarówno w szkole masowej jak i specjalnej) – według obowiązującego programu skoncentrowanego na kształtowanie pojęcia liczby naturalnej – musi być taka, aby była możliwa operacyjna synteza aspektu kardynalnego porządkowego, miarowego, językowo-symbolicznego liczby. Aby temu sprostać, uczniowie muszą rozumować operacyjnie już na poziomie konkretnym w tym właśnie zakresie. Mówiąc konkretnie, na dojrzałość intelektualną do uczenia się matematyki składa się:

- uznawanie stałości ilości nieciągłych przy obserwowanych zmianach – niektórzy używają terminu „konserwacja” i mówią o zdolności do uchwycenia liczebności zbioru niezależnie od przesunięć, przemieszczeń elementów tego zbioru – kompetencje te pozwalają rozumieć aspekt kardynalny liczby naturalnej;
- porządkowanie elementów w zbiorze dla tworzenia konsekwentnych serii – umożliwia to dzieciom rozumienie aspektu porządkowego liczby naturalnej;
- uznawanie stałości masy (tworzywa), np. plasteliny, tj. zdolność wnioskowania o tym, że jest tyle samo tworzywa mimo zmian przekształcających, że jest jej mniej lub więcej;
- uznawanie stałości długości przy obserwowanych przekształceniach;
- uznawanie stałości ilości cieczy przy przekształceniach zmieniających jej wygląd.

Dwa pierwsze wskaźniki dotyczą kształtowania pojęcia liczby naturalnej, trzy następne pojęcia miary. Z treści zawartych w programie nauczania, według którego ucą się dzieci z wadą słuchu, wynika, że w początkowym okresie ich edukacji bezwzględnie konieczny jest wysoki poziom kompetencji w zakresie dwóch pierwszych wskaźników.

Ustalenia te dotyczą szkolnego nauczania. Jednak sporo dzieci z wadą słuchu (choć nie wszystkie – jak pokazują wyniki moich badań), zanim rozpocznie naukę w klasie I, dysponuje już pewnymi umiejętnościami matematycznymi. Wynika stąd, że możliwe jest kształtowanie się umiejętności matematycznych w niższym zakresie kompetencji niż ten, który określa operacyjne rozumowanie na poziomie konkretnym. Kompetencje te E. Gruszczyk-Kolczyńska [1994] nazywa dziecięcym liczeniem. Podstawą są tu pewne intuicje matematyczne już dostępne dzieciom na poziomie wyobrażeń przedoperacyjnych. W umysłach dzieci kształtuje się schemat liczenia. Występuje jednak bardzo silny związek liczenia z realnie wykonywanymi czynnościami, np. przykładanie palców do realnych przedmiotów w celu

określenia, ile ich jest, zginanie i prostowanie palców symulujące czynność dodawania i odejmowania i pozwalające wyznaczyć wynik. Sama jednak umiejętność liczenia przedmiotów nie wystarczy dzieciom, aby sprostać wymaganiom stawianym im na lekcjach matematyki, chociaż jest to ważny wskaźnik dojrzałości do uczenia się matematyki w szkole. Aby móc przyswoić sobie pojęcie liczby, konieczne jest, aby dzieci rozumowały operacyjnie na poziomie konkretnym.

Z chwilą rozpoczęcia przez dziecko z wadą słuchu nauki w szkole wymaga się od niego, aby potrafiło funkcjonować na poziomie reprezentacji ikonicznych i symbolicznych. Powinno zatem rozumieć sens kodowania i dekodowania informacji, posługując się przy tym umownymi symbolami. A trzeba sobie zdawać sprawę, że najprostsze zapisane działanie jest syntezą symboliczną i odnosi się do kształtowanych się dopiero w umyśle dziecka pojęć. Kodowanie i dekodowanie w nauczaniu matematyki wymaga wysokiego poziomu uogólniania i operacyjnego rozumowania na poziomie konkretnym.

Nauczanie matematyki w szkole wymaga także od dzieci z wadą słuchu – podobnie jak od innych dzieci – sprawnego wykonywania wielu czynności manualnych. Muszą one manipulować liczmanami, wykonywać złożone rysunki, sprawnie zapisywać działania itp. Dzieci o obniżonej zdolności do integrowania czynności percepcyjnych i motorycznych mają z tym wiele problemów. Mimo że wkładają w to wiele wysiłku, nie nadążają za rówieśnikami. Nadmierne koncentrowanie się na technicznej stronie czynności często zakłóca takim uczniom zrozumienie sensu zdań matematycznych. Dlatego dzieci z wadą słuchu rozpoczynające naukę w szkole powinny reprezentować stosunkowo wysoki poziom zdolności do syntetyzowania oraz integrowania czynności percepcyjnych i motorycznych.

Należy pamiętać również, że czynności intelektualne, potrzebne do rozwiązania każdego zadania, realizowane są na tle złożonych procesów emocjonalnych. Decydujące znaczenie mają tu emocje ujemne, które towarzyszą każdemu wysiłkowi intelektualnemu. Dzieci mało odporne emocjonalnie nie wytrzymują napięć, popadają we frustrację, wycofują się z działań matematycznych, przestają wierzyć w swoje możliwości. Dlatego kolejnym wskaźnikiem dojrzałości do uczenia się matematyki jest pozytywne nastawienie dzieci do samodzielnego rozwiązywania zadań i ich odporność emocjonalna na pokonywanie trudności intelektualnych. Dziecko z wadą słuchu musi umieć wytrzymać napięcia, które łączy się z uczeniem matematyki na sposób szkolny.

Podsumowując: o dojrzałości do uczenia się matematyki dzieci z wadą słuchu decydują następujące czynniki:

- zdolność rozumowania operacyjnego w zakresie potrzebnym do zrozumienia pojęcia liczby;
- umiejętność liczenia co najmniej do 20, a także wyznaczania wyniku dodawania i odejmowania w zakresie 10;
- zdolność do oderwania się od konkretów i posługiwania się reprezentacjami symbolicznymi;
- zdolność wytrzymywania napięć emocjonalnych w sytuacjach trudnych intelektualnie;
- umiejętność syntetyzowania oraz integrowania funkcji percepcyjno-motorycznych.

Kończąc powyższe rozważania, pragnę jeszcze zatrzymać się na metodach badania wskaźników dojrzałości do

uczenia się matematyki oraz odporności emocjonalnej. Jak dotąd nie opracowano metod do badania odporności emocjonalnej dla dzieci z wadą słuchu. W diagnozie stosuje się obserwacje i analizę zachowania dziecka w sytuacjach trudnych. Możliwe jest także stosowanie tzw. przewodników skalowych, które ułatwiają rejestrowanie intensywności reakcji. Mimo to określenie stopnia odporności emocjonalnej dzieci z wadą słuchu jest ciągle bardzo utrudnione.

Umiejętność syntetyzowania oraz integrowania funkcji percepcyjno-motorycznych przez dziecko z wadą słuchu ustala się metodami wykorzystywanymi w badaniu dojrzałości do nauki pisania i czytania.

Określenie dojrzałości intelektualnej do uczenia się matematyki dzieci z wadą słuchu wymagało przygotowania odpowiednich metod i narzędzi do diagnozy. Wzorując się na metodologii J. Piageta [1967; 1981], próbach opracowanych przez E. Gruszczyk-Kolczyńską [1994], a także próbach pochodzących z francuskiego testu N. Herskowica i J. Bergerona [1983], przygotowałam serię eksperymentów dotyczących dziecięcego liczenia i operacyjnego rozumowania, aby uwzględniły one możliwości poznawcze, wykonawcze i komunikacyjne dzieci z wadą słuchu.

Pierwsza grupa eksperymentów dotyczy badania umiejętności wchodzących w zakres dziecięcego liczenia:

- Liczenie i odróżnianie błędnego liczenia od poprawnego: badanie polega na tym, że mała pacynka (lala) pokazuje dziecku, jak potrafi liczyć (popelnia liczne błędy). Zadaniem dziecka jest stwierdzenie, czy ona liczy dobrze, czy źle (dziecko może też wyjaśniać, jakie błędy popelnia pacynka), a potem pokazanie jej, jak trzeba liczyć.
- Wyznaczanie wyniku dodawania i odejmowania: dziecko manipulując przedmiotami (niewielkie klocki lub np. fasolki) ustala wynik dodawania i odejmowania.
- Porównywanie liczebności zbiorów: przed dzieckiem znajdują się dwa zbiory przedmiotów (np. drewniane białe kółka i brązowe kwadraty – podobnej wielkości), a jego zadaniem jest sprawdzenie, czego jest więcej – może policzyć albo poukładać w pary.

Druga grupa eksperymentów diagnostycznych bada rozumowanie operacyjne na poziomie konkretnym w zakresie potrzebnym do zrozumienia pojęcia liczby. Celem tego zestawu eksperymentów jest zbadanie:

- Zachowania stałości ilości nieciągłych (tzw. konserwacja liczby) – zdolności do wnioskowania o równoliczności elementów dwóch porównywanych zbiorów mimo obserwowanych przemieszczeń lub zniknięcia z pola widzenia tych elementów (cztery próby diagnostyczne). Warunkuje to możliwość zrozumienia aspektu kardynalnego liczby naturalnej, jest też podstawą rozumienia i opanowania czterech podstawowych działań arytmetycznych oraz uchwycenia sensu matematycznego zadań tekstowych.
- Operacji szeregowania – tj. zdolności do ujmowania każdego z uporządkowanych elementów jako mniejszego od nieuporządkowanych i jednocześnie największego w zbiorze już uporządkowanym (trzy próby diagnostyczne)

Taki sposób rozumowania jest niezbędny do rozumienia relacji porządkującej i jej własności. Warunkuje kształtowanie w umysłach dzieci aspektu porządkowego i miarowego liczby naturalnej. Umożliwia dzieciom wydobyć sensu matematycznego z wielu zadań tekstowych.

- Umiejętności klasyfikacji – leży ona u podstaw

tworzenia pojęć, jest także nieodzowna dla kształtowania się w umysłach dzieci umiejętności matematycznych (jedna próba diagnostyczna)

Z uwagi na konieczność zachowania rozsądnych ram tego artykułu muszę zrezygnować ze szczegółowej prezentacji eksperymentów diagnostycznych. Dokładny opis metod i narzędzi badawczych oraz scenariusze do diagnozy dziecka w wersji werbalnej i systemie językowo-migowym wraz ze wskaźnikami do interpretacji wyników można znaleźć w mojej książce *Intelektualna dojrzałość do uczenia się matematyki dzieci z wadą słuchu*.

Wnioski końcowe

Rozpoznanie zjawiska niskiej efektywności nauczania matematyki dzieci głuchych i niedosłyszących ma na celu lepsze dostosowanie edukacji matematycznej do możliwości poznawczych i wykonawczych tych dzieci, a także określenie działań profilaktycznych i naprawczych.

Źródłem niepowodzeń jest rozpoczynanie przez dzieci z wadą słuchu nauki szkolnej bez osiągnięcia pełnej dojrzałości do uczenia się matematyki w warunkach szkolnych. Należy zatem objąć diagnozą dojrzałości szkolnej – w tym dojrzałości do uczenia się matematyki – wszystkie dzieci z wadą słuchu, które mają rozpocząć naukę szkolną.

Dzieci, które wykazywałyby się dobrymi kompetencjami, w tym wysokim poziomem operacyjnego rozumowania – mogłyby rozpoczynać naukę w klasie I, także w systemie integracyjnym. Dzieci, które nie osiągnęły jeszcze należytej dojrzałości szkolnej, nie mają większych szans, aby sprostać wymaganiom stawianym na lekcjach matematyki. Nie posiadają bowiem odpowiednich kompetencji intelektualnych, charakteryzują się zbyt niską odpornością emocjonalną lub zaburzoną integracją czynności percepcyjnych i motorycznych. Dla takich dzieci należałoby zorganizować klasę wstępną o specjalnym programie nastawionym na korygowanie i wspomaganie rozwoju tych procesów, od których zależy uczenie się matematyki.

Opracowany przeze mnie program diagnozy – pisałam już o nim wcześniej – wraz z interpretacją wyników stanowi model rozwoju kształtowania się kompetencji dziecięcego liczenia i operacyjnego rozumowania. Znając więc poziom funkcjonowania dziecka, z łatwością można określić, jakich kompetencji jeszcze nie osiągnęło i w związku z tym w jakim kierunku mają zmierzać działania stymulujące jego rozwój. Eksperymenty nad intensywnym kształtowaniem operacyjnego rozumowania dzieci słyszących wykazały, że można znacznie przyspieszyć tempo rozwoju w tym zakresie [Gruszczyk-Kolczyńska 1994]. Opracowana została także metodyka intensywnego wspomaganie rozwoju inteligencji operacyjnej dzieci oraz dokonana adaptacja programu, czyli dostosowanie do możliwości poznawczych, wykonawczych i komunikacyjnych dzieci z wadą słuchu. Cały program przedstawiony jest w książce: E. Gruszczyk-Kolczyńska, M. Kupisiewicz, E. Zielińska *Dziecięca matematyka. Książka dla rodziców i nauczycieli dzieci z wadą słuchu*.

Bibliografia

- Aebli H. [1982]. Dydaktyka psychologiczna. Warszawa: PWN.
- Case R. [1990]. Child cognitive development: The role of central conceptual structures in the development of scientific and social thought. „Developmental Psychology” 26.
- Donaldson M. [1986]. Myślenie dzieci. Warszawa: Wiedza Powszechna.
- Fisher K. [1980]. A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. „Psychological Review” 87 (6).
- Gallistel C. R. Gelman R. [1978]. The child's understanding of number. England: Harvard University Press.
- Gelman R. [1983]. Basic number abilities, w: R. T. Sternberg (red.) Advances in the Psychology of Human Intelligence, tom 1, Hillsdale.
- Ginsburg H. [1977]. Children's arithmetic. The learning process. New York.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. [1985 a]. Niepowodzenia w uczeniu się matematyki z klas początkowych. Diagnoza i terapia. Katowice, Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, nr 553.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. [1985 b]. Poziom rozwoju umysłowego dzieci a efekty uczenia się matematyki w klasach początkowych, „Kwartalnik Pedagogiczny” 3/4.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. [1987]. Przyczyny niepowodzeń w uczeniu się matematyki u dzieci z klas początkowych, „Psychologia Wychowawcza” 2.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. [1994]. Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki. Warszawa: WSiP.
- Herskowicz N., Bergeron J. [1983]. Models of understanding: ZDM Heft 2, Stuttgart.
- Krygowska Z. [1977]. Zarys dydaktyki matematyki, część I, Warszawa: PWN.
- Kupisiewicz M. [1996]. Intelektualna dojrzałość do uczenia się matematyki dzieci z wadą słuchu. Metody diagnozy: wersja werbalna i wersja w systemie językowo-migowym. Warszawa: WSiP.
- Piaget J. [1966]. Studia z psychologii dziecka, Warszawa: PWN.
- Piaget J. [1967]. Operacje umysłowe i ich rozwój w: Inteligencja Oléron O., Piaget J., Inhelder B., Greco P., Warszawa: PWN.
- Piaget J. [1969]. Punkt widzenia Piageta, „Psychologia Wychowawcza” 5.
- Seer W. R., J. W. Heddes J. W. [1977]. The nature, design, and promise of university – Based Diagnostic Clinics. A paper prepared for The Bolai Janos Mathematical Society Conference, Hungary.
- Szemińska A. [1991]. Rozwój pojęć matematycznych u dziecka, w: Nauczanie początkowe matematyki, podręcznik dla nauczyciela, t. 1, Z. Semadeni (red.), Warszawa: WSiP.
- Urbańska A. [1989]. O zjawisku konserwacji liczby u dzieci kończących naukę w klasie zerowej, „Dydaktyka matematyki” 10.

Adres do korespondencji

Małgorzata Kupisiewicz
Akademia Pedagogiki Specjalnej im. M. Grzegorzewskiej,
Warszawa, ul. Szczęśliwicka 40