



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DYSKALKULIA A TRUDNOŚCI W NAUCE MATEMATYKI

Chełm 2012



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



MATEMATYKA – KRÓLOWA NAUK OBOK FILOZOFII I TEOLOGII ZALICZANA JEST DO TZW. KORONY NAUK

WYMAGA WYKAZANIA SIĘ UMIEJĘTNOŚCIĄ
LOGICZNEGO MYŚLENIA I OPANOWANIA
SPCYFICZNEGO JĘZYKA ABSTRAKCJI – JĘZYKA
LICZB, NAZW OPERACJI, NAZW SYMBOLI I
ZNAKÓW.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



WEDŁUG SZACUNKÓW TRUDNOŚCI W UCZENIU SIĘ MATEMATYKI DOŚWIADCZA OKOŁO 20-25% UCZNIÓW



Trudności szkolne (w ogólnym rozumieniu) dzielimy na:

NIESPECYFICZNE – podłoże sensoryczne, intelektualne, dydaktyczne, psychogenne, często uogólnione

SPECYFICZNE – podłoże neurobiologiczne. Obejmuje WĄSKI ZAKRES: np. CZYTANIE lub PISANIE lub LICZENIE przy zachowaniu prawidłowego rozumowania logiczno - matematycznego



PRZYCZYNY TRUDNOŚCI W UCZENIU SIĘ MATEMATYKI

- **POZIOM INTELIGENCJI PONIŻEJ PRZECIĘTNEJ (IQ poniżej 85 SP, poniżej 90 gimnazjum i poziom ponadgimnazjalny)**
- **PRZEDWCZESNE ROZPOCZĘCIE NAUKI (bez osiągnięcia wymaganej dojrzałości szkolnej)**
- **BRAK ZAINTERESOWANIA SPRAWAMI SZKOLNYMI DZIECKA ZE STRONY RODZICÓW**

W przypadku młodzieży

- **BRAK UZDOLNIEŃ MATEMATYCZNYCH**
- **BRAK ZAINTERESOWANIA MATEMATYKĄ**



PRZYCZYNY TRUDNOŚCI

STAN SOMATYCZNO-ZDROWOTNY UCZNIA (duża absencja wynikająca z chorób somatycznych, zaburzenia emocjonalne, ADHD, wady zmysłów)

PRZYCZYNY PEDAGOGICZNE (niewłaściwa metoda nauczania, zbyt mało ćwiczeń praktycznych, brak powtórzeń materiału, częste zmiany nauczycieli lub szkoły przez ucznia)

DYSLEKSJA ROZWOJOWA

DYSKALKULIA



DYSLEKSJA I Dyskalkulia zaliczane są do specyficznych trudności w uczeniu się

UCZNIOWIE ZE SPECYFICZNYMI TRUDNOŚCIAMI W UCZENIU SIĘ



UCZNIOWIE Z DYSLEKSJĄ

- Z TRUDNOŚCIAMI W CZYTANIU
- Z TRUDNOŚCIAMI W PISANIU
(ORTOGRAFICZNYM I KALIGRAFICZNYM)
- Z TRUDNOŚCIAMI W LICZENIU

UCZNIOWIE Z Dyskalkulią



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



KONTROWERSJE WOKÓŁ TERMINU DYSKALKULIA

NAJCZĘŚCIEJ SPOTYKANE SĄ U DZIECI
UPORCZYWE TRUDNOŚCI W UCZENIU SIĘ
MATEMATYKI TOWARZYSZĄCE DYSLEKSJI



PODEJRZENIE DYSKALKULII ISTNIEJE GDY

POSTĘPY W MATEMATYCE U UCZNIĄ SĄ:

- istotnie niższe od oczekiwanych na podstawie wieku metrykalnego, inteligencji i poziomu edukacji (o ok. 2 odchylenia standardowe)
- nie wynikają z zaniedbania społecznego
- nie są wynikiem wad zmysłów
- nie są pochodną zaburzeń psychicznych lub neurologicznych
- nie są efektem braku motywacji do nauki
- nie towarzyszą im zaburzenia czytania i pisanania
- w istotny sposób wpływają na osiągnięcia szkolne oraz czynności dnia codziennego



DYSKALKULIA

ICD – 10 (1997, 2000) F81.2

DSM – IV (1999) 315.1

DYSKALKULIA ≠ AKALKULIA

TRUDNOŚCI /difficulties/ - pojęcie pedagogiczne

**ZABURZENIA /disorder/ - pojęcie medyczne
i psychologiczne**



DYSKALKULIA wg Ladislava Košć

„DYSKALKULIA ROZWOJOWA JEST STRUKTURALNYM ZABURZENIEM ZDOLNOŚCI MATEMATYCZNYCH, MAJĄCYCH 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.”



BADANIA EPIDEMIOLOGICZNE

- liczba dzieci z **DYSKALKULIĄ**

CZECHY – 6,4%

USA – 5,5%

WIELKA BRYTANIA – 1,3%

IZRAEL – 5,5%

BELGIA – 2,3 – 7,7%

WŁOCHY – 5%

HISZPANIA – 5,1%

AUSTRALIA – 10,5 %

POLSKA - ?

TRUDNOŚCI MATEMATYCZNE U UCZNIÓW Z DYSLEKSJĄ

**10% - doskonale radzi sobie z
matematyką**

30% - osiąga wyniki przeciętne

10% - okresowo wymaga pomocy

**25% - osiąga wyniki poniżej
przeciętnej**

**25% - ma poważne problemy w
matematyce**



WSKAŹNIKI RYZYKA DYSKALKULII

Czynniki ryzyka można wyodrębnić dopiero w wieku 8 - 9 lat - kiedy dziecko przechodzi ze stadium przedoperacyjnego do stadium operacji konkretnych w rozwoju myślenia.



- Gdy widoczne są symptomy ryzyka dysleksji istnieje też prawdopodobieństwo wystąpienia trudności w nauce matematyki.
- Trudności w nauce matematyki mogą wystąpić na każdym etapie nauki. Mogą się charakteryzować dużą zmiennością w zakresie stopnia nasilenia, jak i aspektów matematyki sprawiających trudności.
- Niektóre dzieci są w stanie przezwyciężyć trudności obserwowane w okresie wstępnej edukacji matematycznej wynikające z braku dojrzałości i gotowości do nauki matematyki, wynikające z zaniedbań.



WŚRÓD EWENTUALNYCH PREDYKTORÓW RYZYKA DYSKALKULII WYMIENIA SIĘ NA ETAPIE EDUKACJI PRZEDSZKOLNEJ I WCZESNOSZKOLNEJ TRUDNOŚCI DZIECKA W ZAKRESIE

- Znajomości podstawowych figur geometrycznych
- Orientacji w schemacie ciała
- Znajomości relacji przestrzennych i określeń językowych służących do ich opisu
- Umiejętności porządkowania obiektów wg kolejności rosnącej i/lub malejącej
- Zdolności klasyfikowania wg kryterium nadrzędności i podrzędności
- Umiejętności porównywania obiektów wg kryteriów fizycznych (wielkość, ilość, odległość)
- Orientacji w czasie (kalendarz)
- Rozumienia pojęcia liczby
- Umiejętności przeliczania
- Znajomości podstawowych określeń języka matematyki
- Umiejętności odczytywania i zapisu liczb i cyfr
- Umiejętności wykonywania operacji matematycznych



DYSKALKULIA Z PERSPEKTYWY NEUROPSYCHOLOGICZNEJ

- deficyt wrodzonej zdolności (specyficznej i niezależnej od innych proc. psych.) do natychmiastowej, szacunkowej oceny liczebności niewielkich zbiorów obiektów bez ich przeliczania, jednym spojrzeniem.

Konsekwencją jest:

Brak możliwości rozwoju pojęcia liczby,

Brak możliwości opanowania matematycznych operacji umysłowych nabywanych w trakcie nauki szkolnej.



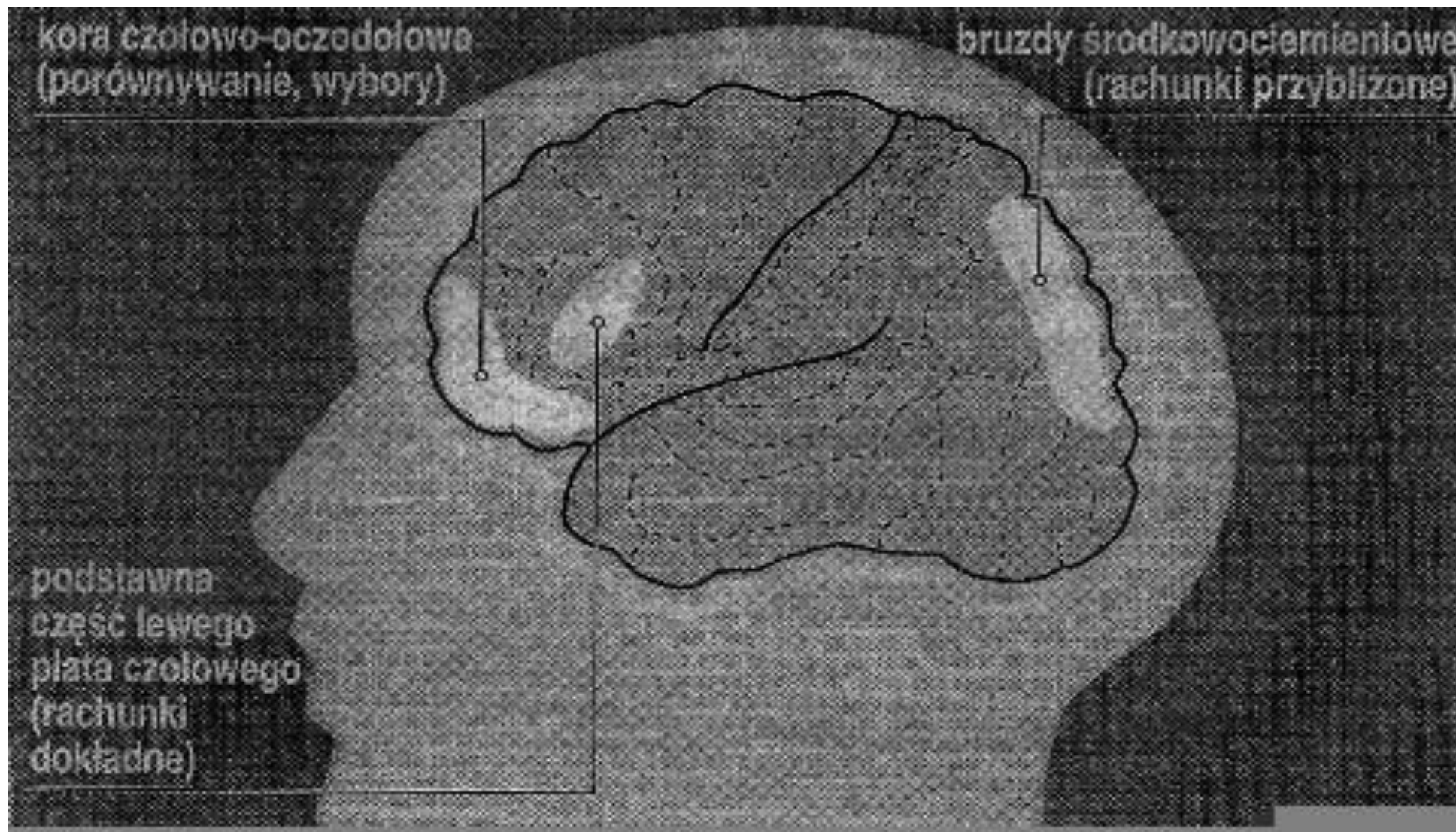
- neurorozwojowe zmiany w obrębie prawej półkuli mózgu (okolice TPO). Sugerują to badania, które wskazują, że dzieci z STM mają co najmniej przeciętne wyniki w testach badających funkcje językowe (których obniżenie jest specyficzne dla dysleksji). Dziecko z dyskalkulią przyswaja wiedzę matematyczną wyłącznie werbalnie (zna pojęcia, definicje, zasady, ale nie potrafi ich sobie wyobrazić).
- U podstaw dyskalkulii leżą zatem dysfunkcje w zakresie percepcji wzrokowej, wyobraźni przestrzennej oraz pamięci wzrokowej.



- Zaburzenia uwagi i pamięci operacyjnej powodują trudności w podtrzymywaniu procesów przetwarzania informacji i prowadzenia operacji na materiale liczbowym (manipulowania utrzymywanymi w pamięci operacjami).
- Dysfunkcje lokalizowane w płacie czołowym i środkowociemieniowym lewej półkuli mózgu powodują deficyty w planowaniu czynności, porównywaniu i wyborach, rachunkach dokładnych, rachunkach przybliżonych.



Obszary w mózgu odpowiedzialne za liczenie





GŁÓWNE OBJAWY DYSKALKULII

W zakresie pojęcia liczby.

Trudności ze zrozumieniem pojęcia liczby, nie potrafią dokonać obliczeń w zakresie 20.

Szczególne trudności pojawiają się, gdy zachodzi konieczność przekraczania progu dziesiątkowego w operacjach dodawania i odejmowania np. $16 - 7 = ?$

Często posługują się palcami podczas liczenia.

Pojęcie liczebności i wielkości.

Trudność z wyobrażeniem sobie wielkości i liczebności np. zrozumienie czy 4 samochody to tyle samo co 4 piłki – skoro samochody są większe od piłek, więc takie zestawienie nie może oznaczać równości.



System pozycyjny.

Brak zrozumienia pozycyjnego systemu liczbowego.

W działaniu typu $630 - 50$ otrzymują wynik 625 , ponieważ ignorują 0 w liczbie 50 . Szczególne problemy sprawia im zapis liczb wielocyfrowych z zerem, np. 1006 zapisują jako $1000\ 6$.

Inwersje.

Błędne odczytywanie liczb wskutek przestawiania cyfr w ich obrębie (np. 17 jako 71) albo przestrzennego odwracania ich symboli graficznych (np. $2 - 5$, $6 - 9$) oraz niedostrzegania drobnych różnic pomiędzy cyframi ($1 - 7$). Prowadzi to do nieprawidłowej identyfikacji liczb wielocyfrowych, a w efekcie do niewłaściwego wyniku operacji.



Procesy automatyzacji.

Potrzebują wielokrotnego powtarzania poleceń i zadań liczbowych, mają trudności z nauką tabliczki mnożenia.

Uczenie się mechaniczne jako forma kompensacji.

Próbują pamięciowo opanować algorytm rozwiązywania zadań określonego typu, a następnie stosują znaną procedurę do wszystkich rodzajów zadań. Dokonując obliczeń w pamięci popełniają liczne błędy rachunkowe. Zadowolają się pierwszym otrzymanym wynikiem działania i nie podejmują prób analizy jego związku z treścią zadania i pytania.

Transfer zdobytej wiedzy na nowe zadania.

Brak umiejętności zastosowania uzyskanych umiejętności do rozwiązywania nowych zadań.



Trudności z orientacją na zegarze oraz opanowaniem jednostek miary i wagi.

Mylą pojęcia np. x minut przed godziną, x minut po godzinie.

W zadaniu – co jest dłuższe 1 metr czy 5 centymetrów udzielają odpowiedzi kierując się wartością liczby, a nie jednostką miary.

Zadania z treścią.

- ✓ **Niedokładna analiza treści tekstu podczas cichego czytania.**
- ✓ **Trudności ze zrozumieniem zależności danych w zadaniu.**
- ✓ **Trudności z matematyzowaniem treści zadania.**
- ✓ **Nadmierna koncentracja na danych liczbowych i wyniku działania zamiast na zależnościach i problemie.**
- ✓ **Błędy w doborze metody.**
- ✓ **Brak umiejętności rozwiązywania zadań typu złożonego.**
- ✓ **Słaba intuicja w zakresie mnożenia i dzielenia.**
- ✓ **Słaba odporność emocjonalna na stres wywołany trudnością zadania.**



INNE OBJAWY

Błędy „niewagi”

Niesprawdzanie prac lub sprawdzanie nieskuteczne

Dziwaczne błędy

Wydłużony czas odpowiedzi

Liczenie na palcach

Rozumieć tematu na lekcji, ale nie w pracy domowej

Trudności w rozumieniu i używaniu informacji statystycznych

Częste błędy podczas pracy z kalkulatorem

Praca bardzo wolna i z nieprawidłowym efektem

Praca „zrywani”, bezplanowa

Duża męczliwość podczas zajmowania się matematyką

Awersja lub strach przed matematyką



U dorosłych – trudności z szacowaniem i sekwencjonowaniem przejawiają się w:

Pomyłkach w używaniu pieniędzy

Częstym opuszczaniu spotkań (źle zapisane lub czas przewidziany na spotkanie został źle obliczony)

Kłopotach w podróży – przechodzenie na zły peron, wsiadanie do niewłaściwego autobusu, zapominanie numeru drogi

Kłopotach w obliczaniu, np. ile tapety lub farby należy kupić do odnowienia pomieszczenia

Złym wybieraniem numeru telefonu

Unikaniu gotowania potraw, które wymagają różnych elementów gotujących się w różnym czasie, ale podawane są równocześnie

Słabej koordynacji ruchowej i nienadążaniu za szybko zmieniającymi się fizycznymi instrukcjami

Trudnościach w zapamiętaniu następstw kroku tanecznego, reguł gier sportowych

Awersji do gier wiążących się z cyframi lub przestrzennym kojarzeniem



DYSKALKULIA W PRAWIE OŚWIATOWYM

Rozporządzenie MEN z dnia 30 kwietnia 2007 r.

z późniejszymi zmianami w sprawie warunków i sposobów oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 83, poz. 562)

§ 6

1. Nauczyciel jest obowiązany, na podstawie opinii publicznej poradni psychologiczno-pedagogicznej, w tym publicznej poradni specjalistycznej, dostosować wymagania edukacyjne, o których mowa w § 4 ust. 1 pkt 1, do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia, u którego stwierdzono zaburzenia i odchylenia rozwojowe lub specyficzne trudności w uczeniu się, uniemożliwiające sprostanie tym wymaganiom.



W sprawdzianie oraz części matematyczno-przyrodniczej egzaminu sprawdzający prace pisemne uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się korzystają z dostosowanej do tej dysfunkcji klasyfikacji błędów, m.in.:

- niewłaściwe stosowanie małych i dużych liter (mg, MG, mG, Mg)
- lustrzanego zapisu liter (6 – 9)
- gubienia liter, cyfr
- trudności w zapisie liczb wielocyfrowych i liczb z dużą ilością zer
- problemów z przecinkiem (liczby dziesiętne)
- problemów z zapisem jednostek (pH – PH)
- mylenia indeksów górnych i dolnych

Zalecenia te dotyczą tylko uczniów z opinią o dysleksji.



PODSTAWOWE ZALECENIA DO PRACY Z UCZNIEM Z DYSKALKULIĄ

1. Powiązanie matematyki z codziennymi sytuacjami i ukazywanie przydatności i obecności matematyki w codziennych sytuacjach.
2. Stwarzanie sytuacji kojarzących matematykę z przyjemnymi okolicznościami.
3. Stwarzanie okazji do praktycznych ćwiczeń w szacowaniu (wysokości, długości, odległości, powierzchni, czasu).



4. Stosowanie komunikatów werbalnych i wyjaśnień w celu zrozumienia języka matematycznego oraz zachęcanie do głośnego myślenia w trakcie rozwiązywania problemów matematycznych.
5. Stosowanie pomocy wizualnych (karty cyfrowe, tabliczka mnożenia, tablice ze wzorami operacji i ich znakami oraz określeniami elementów działań – np. składnik, iloczyn, iloraz, itp.), obiektów do manipulacji w trakcie liczenia, przyrządów do pomiaru, rysunków, grafów, wykresów, kolorów dla lepszego zrozumienia i zapamiętania.



6. Nauczanie polisensoryczne. Zaangażowanie motoryki dużej (np. odmierzanie krokami).
7. Ćwiczenie pamięci krótkoterminowej oraz wyobraźni wzrokowo-przestrzennej.
8. Unikanie oceny metody stosowanej przez ucznia, nawet jeśli jest ona długa i żmudna, przyzwolenie na jej używanie, dopóki sam z niej nie zrezygnuje.
9. Wdrażanie do uporządkowanego działania, dającego poczucie pewności, łączenie wiedzy w logiczną całość, dzielenie jej na porcje łatwo przyswajalne przez ucznia.



POMOC W ROZWIĄZYWANIU ZADAŃ – ETAPY DZIAŁANIA

1. Przeczytanie na głos zadania.
2. Dokonanie analizy celu zadania.
3. Wybór operacji arytmetycznej.
4. Nazwanie symboli, określenie czynności potrzebnych do wykonania danej operacji.
5. Zapisanie działań.
6. Stosowanie pomocy ułatwiających zrozumienie idei operacji i działań.
7. Sporządzenie dodatkowych rysunków i grafów ułatwiających uchwycenie zależności pomiędzy elementami zadania.
8. Sprawdzenie poprawności odpowiedzi przy pomocy kalkulatora (samodzielne poszukiwanie błędu).
9. Stosowanie umiejętności matematycznych w sytuacjach codziennych, praktycznych.



Klasyfikacja dyskalkulii (Ladislav Kość, 1982)

Dyskalkulia werbalna

Zaburzenie umiejętności słownego wyrażania pojęć i zależności matematycznych takich jak oznaczenie ilości i kolejności przedmiotów, nazywanie cyfr i liczebników, symboli działań i dokonań matematycznych (np. pokazać na palcach 8, określić ilości pokazywanych rzeczy czy wartości napisanych liczb).



Dyskalkulia praktognostyczna

Zaburzenie matematycznych manipulacji konkretnymi czy narysowanymi przedmiotami (palcami, piłkami, kostkami, patyczkami, itp.).

Uczeń nie jest w stanie ułożyć patyczków lub kostek kolejno według ich wielkości czy ilości, nie jest w stanie wskazać, który z dwóch patyczków jest grubszy, cieńszy, takiego samego wymiaru.



Dyskalkulia leksykalna

Nieumiejętność czytania symboli matematycznych (cyfr, liczb, znaków działań, zapisanych operacji).

- W ciężkich przypadkach – uczeń nie potrafi odczytać pojedynczych cyfr, znaków działań, operacji.
- W lżejszych przypadkach – nie umie czytać liczb wielocyfrowych, szczególnie jeśli mają więcej niż jedno zero w środku, ułamków, kwadratów, pierwiastków, liczb dziesiętnych, itp.



Dyskalkulia graficzna

Niezdolność zapisywania symboli matematycznych.

- W ciężkich przypadkach – uczeń nie jest w stanie napisać dyktowanych mu liczb, ani nawet ich skopiować
- W lżejszych przypadkach – pacjent nie potrafi zapisać liczb dwu czy trzycyfrowych, izoluje pojedyncze elementy (1284 jako 1000, 200, 80, 4), lekceważy zera (20073 jako 273 lub 20730). Nie potrafi napisać żadnego symbolu matematycznego (cyfrę 8 zapisuje jako ‘osiem’).



Dyskalkulia ideognostyczna

Niezdolność rozumienia pojęć i zależności matematycznych oraz dokonywania obliczeń w pamięci.

W ciężkich przypadkach – uczeń nie jest w stanie wykonać w pamięci najłatwiejszych obliczeń (np. wie, że ‘dziewięć’ to 9, ale nie rozumie, że 9 to $10 - 1$ lub 3×3 lub połowa 18).



Dyskalkulia operacyjna

Zaburzenie zdolności wykonywania operacji matematycznych.

- Zamienianie operacji (np. wykonywanie mnożenia zamiast dodawania, odejmowania zamiast dzielenia, itp.)
- Zastępowanie działań skomplikowanych prostszymi / $12 + 12 = (10 + 10) + (2 + 2)$;
 $3 \times 7 = 7 + 7 + 7 = 21$ lub $777/$
- Preferowanie pisemnego wykonywania działań zamiast w pamięci lub liczenia na palcach.



6 typów zaburzenia wg L. Košč:

DYSKALKULIA

werbalna

leksykalna

graficzna

praktognostyczna

pojęciowo-poznawcza

operacyjna

Ujawnia się poprzez:

Zaburzenia zdolności słownego nazywania matematycznych pojęć i relacji

konsekwencja dysleksji rozwojowej
Zaburzenia zdolności odczytywania symboli matematycznych: cyfr, liczb i znaków

uwarunkowana deficytami językowymi

Trudności w zapisywaniu liczb i symboli operacyjnych

Zaburzenia manipulowania realnymi i obrazkowymi obiektami w celach matematycznych

niezależne od umiejętności czytania i pisania, zakłócony przebieg rozumowania arytmetycznego
Zaburzenia rozumienia idei i zależności matematycznych oraz wykonywania działań w pamięci

uwarunkowana deficytami wzrokowo-przestrzennymi

Zaburzenie dotyczące wykonywania operacji matematycznych



- ❑ Kość L., Psychologia i patopsychologia zdolności matematycznych, Warszawa, 1982
- ❑ Kość L., Ponczek R., Test Kalkulia III, Warszawa, 1998
- ❑ Gruszczyk-Kolczyńska E., Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się, Warszawa, 1992
- ❑ Gruszczyk-Kolczyńska E., Dojrzałość do nauki matematyki, Warszawa, 2002
- ❑ Oszwa U., Zaburzenia rozwoju umiejętności arytmetycznych, Kraków, 2005
- ❑ Oszwa U., Wczesna diagnoza dziecięcych trudności w liczeniu, Kraków, 2008
- ❑ Oszwa U., Psychologia trudności arytmetycznych u dzieci, Kraków, 2008
- ❑ Stryczniewicz B., Praca z uczniem mającym trudności z matematyką, Opole, 2004



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ