



MATEMATYKA INNEGO WYMIARU



TECHNIKI EFEKTYWNEGO uczenia się

Joanna Smolińska, Łukasz Szychowski

TECHNIKI EFEKTYWNEGO UCZENIA SIĘ

TECHNIKI EFEKTYWNEGO UCZENIA SIĘ

Autorzy:

Joanna Smolińska, Łukasz Szychowski

© ELITMAT, 2011

Wydanie 1

Wydawca:

Firma Edukacyjno-Wydawnicza ELITMAT

ul. Plac Kilińskiego 7/4

05-300 Mińsk Mazowiecki

www.elitmat.pl



Druk i oprawa:

Drukarnia Beltrani

ul. Śliwkowa 1, 31-982 Kraków

ISBN 978-83-934311-1-3

SPIS TREŚCI

Wstęp	4	
„Młody matematyk uczy się efektywnie!!!”	7	
Założenia programu	7	
Cele programu	8	
MODUŁ I: Można uczyć się skuteczniej – pamięć i jej funkcjonowanie	11	
Jak działa ludzka pamięć?	11	
Organizowanie procesu nauki	13	
Aktywne powtórki	13	
Rola przerw w nauce	15	
Rzymski pokój	16	
MODUŁ II: Style uczenia się	25	
Zróznicowanie funkcji półkul mózgowych	25	
Style uczenia się	26	
Teoria inteligencji wielorakiej	26	
MODUŁ III: Wykorzystanie technik pamięciowych w nauce	33	
Mnemotechniki	33	
Opis wybranych mnemotechnik użytych w programie	35	
Łącuchowa Metoda Skojarzeń	35	
System Cyfrowo-Literowy	36	
Zakładki liczbowe	37	
MODUŁ IV: Graficzne notatki, mapy myśli	46	
Słowa-klucze	46	
Mapy myśli	48	
Technika sporządzania Map Myśli	49	
DODATEK - Nauczyciel jako mentor uczenia się	53	
Bibliografia	63	



*Kluczem do powodzenia w nauce
i karierze zawodowej jest poznanie
własnego stylu nauki i pracy*

Barbara Prashing

(The Power of Diversity)

WSTĘP

Jednym z problemów edukacji w Polsce jest brak umiejętności uczenia się. Wielu uczniów najczęściej uczy się wyłącznie do sprawdzianów, a po ich zaliczeniu większość materiału zapomina. Badania potwierdzają, że adekwatnie dobrana metoda wspomagająca proces gromadzenia i przechowywania wiedzy, może przyczynić się do poprawy efektów uczenia się i do skrócenia czasu nauki od 2 do 3 razy.

Dlatego też praca ta ma na celu przedstawienie programu, który będzie zawierał wskazówki dotyczące zasad skutecznego uczenia się. Program podzielony jest na cztery moduły tematyczne. Pierwszy rozdział to ogólne przedstawienie programu i jego założeń. Kolejne cztery rozdziały odnoszą się do wymienionych w programie modułów tematycznych, zawierają niezbędne do przeprowadzenia zajęć informacje oraz sugestie metodyczne.

Jako dodatek dołączono także informacje o wdrażaniu zasad i technik uczenia się w codziennej pracy szkolnej.

„MŁODY MATEMATYK UCZY SIĘ EFEKTYWNIE!!!”

*- program dla uczniów wspierający umiejętność efektywnego
uczenia się matematyki i kreatywność*



Pytanie: jak pomóc dzieciom w nauce - dotyczy zarówno uczniów, którzy odnoszą sukcesy edukacyjne, jak i tych, którzy ponoszą porażki, czyli **nie chcą, bądź nie potrafią się uczyć**. Jedną z ważniejszych przyczyn niepełnego wykorzystywania własnych możliwości jest nieefektywne przyswajanie wiedzy. Efektywności tej można się jednak nauczyć! Ważne jest, aby w procesie nabywania wiedzy uczestniczyli zarówno rodzice jak i pracujący na co dzień z dzieckiem nauczyciele.

Efektywne uczenie się to umiejętność poruszania się w gąszczu informacji, szybkie przyswajanie, przechowywanie i odtwarzanie tych informacji, które w danym momencie są potrzebne. Badania pokazują, że czysto akademicka forma nauki odpowiada tylko na potrzeby 30% osób, pozostałe 70% woli inne style uczenia się (Dryden, Vos, 2000).

ZAŁOŻENIA PROGRAMU

Poniższy skrypt jest pewnym zbiorem informacji, praktycznych wskazówek, zadań. Dodatkowe materiały, w tym również scenariusze zajęć znajdują Państwo na portalu **MATEMATYKAINNEGOWYMIARU.PL**. Scenariusze zajęć przedstawiają najważniejsze zagadnienia, które w zależności od potrzeb danej grupy mogą być wykorzystane w przeznaczonym na to czasie. Każdy scenariusz zawiera informacje dla jakiej grupy wiekowej został przeznaczony, zawiera też odniesienie do części skryptu, w którym

znajdują się informacje i wskazówki dla nauczyciela oraz materiały dla ucznia.

W programie znajdują się ćwiczenia rozwijające pamięć, wyobraźnię, umiejętności logicznego i abstrakcyjnego myślenia oraz umiejętności myślenia produktywnego.

Nauczyciel, znając strukturę, problemy i potrzeby uczestników może dowolnie wykorzystywać scenariusze zajęć, uwzględniając poniższe wskazówki:

W każdej grupie wiekowej przydatne jest przeprowadzenie zajęć dotyczących ogólnych zasad uczenia się i praw rządzących zapamiętywaniem (scenariusz został stworzony dla każdej grupy wiekowej, ze zmianami uwzględniającymi możliwości poznawcze dzieci w danej grupie wiekowej).

W każdej grupie wiekowej wskazane jest przeprowadzenie „diagnozy” dotyczącej indywidualnych stylów uczenia się przy pomocy zaproponowanego przez nas narzędzia oraz przeprowadzenie dyskusji nauczyciela z uczniami na temat tych stylów. Należy jednak zaznaczyć, że przygotowane narzędzie ma służyć temu, aby ułatwić uczniom samoobserwację dotyczącą ich własnych sposobów uczenia się. Nie jest to typowe narzędzie diagnostyczne, takie jak stosuje się powszechnie w psychologicznej diagnostyce. Z tego też powodu możliwe jest, aby ćwiczenie przeprowadził sam nauczyciel, a nie psycholog.

Na pozostałych lekcjach nauczyciel sam decyduje o przebiegu zajęć i wybiera z puli dostępnych zadań i materiałów te, które jego zdaniem odpowiadają aktualnym potrzebom jego uczniów lub ma możliwość wykorzystać gotowy już scenariusz.

CELE PROGRAMU

1. Cel główny:

- Wypracowanie umiejętności szybszego i bardziej efektywnego przyswajania wiedzy u uczniów biorących udział w projekcie „**MATEMATYKA INNEGO WYMIARU – ORGANIZACJA MATEMATYCZNYCH MISTRZOSTW POLSKI DZIECI I MŁODZIEŻY**”.

2. Cele szczegółowe:

- Poznanie najważniejszych zasad efektywnego uczenia się.
- Szczególny nacisk zostanie położony na wzmacnianie:
 - » umiejętności samodzielnego uczenia się
 - » wiary we własną skuteczność uczenia się
 - » umiejętności logicznego myślenia
 - » umiejętności tworzenia właściwych warunków do nauki i organizowania własnej pracy

3. Przewidywane efekty programu

- Uczniowie będą znali ogólne zasady i wybrane techniki uczenia się. Umiejętności nabyte podczas tych zajęć uczniowie będą mogli wykorzystać także na innych przedmiotach.

MODUŁ I MOŻNA UCZYĆ SIĘ SKUTECZNIEJ – PAMIĘĆ I JEJ FUNKCJONOWANIE

Opis modułu I	Uczniowie doświadczą możliwości i ograniczeń własnego umysłu poprzez wzięcie udziału w ćwiczeniach, co jest punktem wyjścia do zrozumienia najważniejszych praw i zasad działania pamięci i uczenia się.
Główne zagadnienia	- Prawa uczenia się - Czynniki sprzyjające zapamiętywaniu - Mechanizmy związane z zapominaniem - Organizowanie procesu nauki (powtórki, rola przerw) - Metoda zapamiętywania „rzymski pokój” (jako przykład służący do pokazania siły skojarzeń w trakcie zajęć o regułach uczenia się)

MODUŁ II STYLE UCZENIA SIĘ

Opis modułu II	Uczniowie dowiadują się o istnieniu różnych stylów związanych z uczeniem się, które wynikają z preferencji półkuli, preferencji kanału przekazu (wzrok, słuch, dotyk, ruch) oraz typu uzdolnień. Dzięki samoobserwacji i „diagnozie” mogą określić styl uczenia się najbardziej im odpowiadający oraz rozszerzyć wachlarz dotychczas stosowanych metod uczenia się.
Główne zagadnienia	- Zróznicowanie funkcji półkul mózgowych - Preferencje związane z uczeniem się (diagnoza) - Mocne i słabe strony ucznia (teoria wielorakiej inteligencji Howarda Gardnera)

MODUŁ III WYKORZYSTANIE TECHNIK PAMIĘCIOWYCH W NAUCE

Opis modułu III	Uczestnicy ćwiczą zdolność tworzenia skojarzeń przy zapamiętywaniu, rozwijając kreatywność. Nabywają umiejętność stosowania wybranych metod ułatwiających zapamiętywanie. Uczniowie dowiadują się jak można wykorzystać jedną z metod zakładkowych tzw. haki do zabaw liczbowych oraz przy uczeniu się tabliczki mnożenia.
Główne zagadnienia	- Metoda łańcuchów skojarzeniowych - System cyfrowo – literowy - Zakładki liczbowe - Tabliczka mnożenia na palcach

MODUŁ IV GRAFICZNE NOTATKI, MAPY MYŚLI

Opis modułu IV	Uczniowie poznają zasady wyboru najważniejszych informacji z tekstu oraz aktywnej pracy z tekstem. Rozwijanie umiejętności szukania słów kluczowych ma służyć także sprawnej analizie zadań tekstowych. Zapoznają się także z zasadami tworzenia map myśli oraz możliwościami ich zastosowania w praktyce (także przy nauce zagadnień związanych z matematyką). Uczniowie, używając metody map myśli, będą mogli zapoznać się także z zagadnieniami dotyczącymi stresu w szkole oraz motywacji.
Główne zagadnienia	- Słowa kluczowe - Mapy myśli: różnice w stosunku do tradycyjnych notatek, korzyści - Technika sporządzania map myśli

MODUŁ I

MOŻNA UCZYĆ SIĘ SKUTECZNIEJ – PAMIĘĆ I JEJ FUNKCJONOWANIE



Aby móc dobrze przeprowadzić zajęcia na podstawie scenariuszy zajęć dotyczących uczenia się, warto poznać nieco głębiej zasady funkcjonowania naszej pamięci oraz oswoić się z regułami, które rządzą zarówno zapamiętywaniem jak i zapominaniem.

JAK DZIAŁA LUDZKA PAMIĘĆ?

CZYNNIKI SPRZYJAJĄCE ZAPAMIĘTYWANIU, MECHANIZMY ZWIĄZANE Z ZAPOMINANIEM, PRAWA UCZENIA SIĘ

Funkcjonowanie pamięci można najkrócej określić jako zdolność do zapamiętywania, czyli gromadzenia i wykorzystania występujących w różnych postaciach informacji. Proces zapamiętywania przebiega na poziomach podświadomości, świadomości i nieświadomości. Dla nas w codziennym użytkowaniu pamięć świadoma jest najistotniejsza. Ostatnią fazą procesu zapamiętywania jest odtwarzanie (przypominanie) materiału.

Każdy proces pamięciowy składa się z trzech etapów:

- Rejestracji lub kodowania
- Przechowywania lub magazynowania
- Odtwarzania lub przypominania

W procesie rejestracji (kodowania) mózg „przypina” nowe informacje do innych, które już zna. Uczeń czytając tekst złożony z liter łączy je w całość, a następnie zapis literowy przywołuje obraz obiektu, który zna z rzeczywistości. I tak słowo „mama”, choć dla każdego znaczy to samo, to z inną osobą będzie zawsze kojarzone (samo słowo „mama” dla każdego będzie znaczyło jego mamę). Gdy pani Kowalska przyjdzie do szkoły, to wszyscy będą ją traktować właśnie jako Panią Kowalską (jeśli jest im znana) lub po prostu jako nieznaną z nazwiska kobietę, a dla swoich dzieci będzie „mamą” - w ich świadomości na hasło mama, pojawi się jej postać. Innym przykładem może być zapamiętanie tajemniczej istoty. Czy ktoś wie, jak wygląda prawdziwy ufoludek. Zapewne nikt, choć wielu ma obraz wymyślonej postaci. Tak więc gdybyśmy spotkali ufoludka naprawdę, to skąd byśmy wiedzieli, co widzieliśmy. Opisuując go, używalibyśmy słów i porównań, które mogłyby pomóc go sobie przypomnieć, ale też mogłoby zabraknąć nam punktów odniesienia. Nastąpiłby nieczytelny zapis informacji, którego nie można byłoby niczemu przypisać. Dlatego równoległe z procesem rejestracji odbywa się kojarzenie nowych informacji z już posiadanymi. Kojarzenie, a więc i **pamiętanie jest o wiele lepsze, gdy rejestrowane informacje są w jakiś sposób podobne lub zbliżone do tych, które przyswoiliśmy wcześniej.**

Przykład z ufoludkiem jest dobry do pokazania pierwszego zetknięcia się ucznia z nowym materiałem. Jeśli uczeń nie widzi realnego odzwierciedlenia przykładu modelu matematycznego w rzeczywistości, nie potrafi go zrozumieć, a przez to zapamiętać.

Materiał jest lepiej rozumiany i zapamiętywany, gdy jego główne tezy są powtarzane, a wcześniej chęci jego zapamiętania towarzyszy skupienie uwagi. Dudley (1994) kładzie nacisk na określone warunki, które muszą zaistnieć, aby możliwe było lepsze zapamiętywanie, tj.:

Zapamiętujemy lepiej, jeśli powtarzamy materiał ze zrozumieniem (**zrozumienie**).

Zapamiętujemy lepiej, gdy podejmujemy naukę częściej i przyswajamy materiał mniejszymi porcjami (**rozłożenie nauki w czasie**).

Zapamiętujemy lepiej, recytując na głos (**uczenie się na głos**).

Zapamiętujemy lepiej, gdy ilość powtórzeń jest większa niż konieczna do nauczania się materiału (**utrwalanie**).

Zapamiętujemy lepiej, powtarzając raczej całości niż części (**zasada całości**).

Zapamiętujemy lepiej, gdy powiemy sobie, że możemy (**zaufanie we własne możliwości**).

Przypominamy sobie łatwiej w warunkach analogicznych do tych, w jakich się uczyliśmy (**reintegracja**).

Pamiętamy lepiej zadania nie dokończone niż dokończone tzw. **efekt Zeigarnik**. Zasada ta nie sprawdza się, gdy obawiamy się porażki lub bardzo zależy nam na sukcesie; wówczas pamiętamy lepiej zadania dokończone niż nie dokończone.

Pamiętamy lepiej to, co kontrastuje z tłem (**Efekt von Restoffa**).

Zapamiętujemy lepiej, gdy unikamy zakłóceń w nauce.



Poznanie i nauka nowej wiedzy czasami nakłada się na starą wiedzę niekoniecznie się z nią łącząc. Jest to tzw. **PROCES INTERFERENCJI**. Może mieć on dwa oblicza: gdy nowe informacje powodują zapomnianie starych (wcześniej poznanych) informacji (interferencja retroaktywna) lub gdy poznanie no-

wych informacji jest utrudnione przez wiedzę wcześniej poznaną (interferencja proaktywna). Dlatego podczas nauki dobrze jest stosować **metodę naprzemiennego uczenia się przedmiotów ścisłych z humanistycznymi**. W ten sposób powstrzymamy w jakimś stopniu zjawisko interferencji, gdyż nowo nabyte informacje są tak różne od nabytych wcześniej lub później, że nie są w stanie zakłócić procesu przechowywania lub odtwarzania.

Na zapamiętywanie informacji duży wpływ mają formy jej przekazywania. Łatwiej jest zapamiętywać informacje, które podawane są na początku lub końcu tzw. „**EFEKT PIERWSZEŃSTWA**” i „**EFEKT ŚWIEŻOŚCI**” wielokrotnie sprawdzony i potwierdzony eksperymentalnie. Dlatego też dobrym sposobem na przyswojenie nowej wiedzy jest taki podział materiału, aby było w nim możliwie dużo początków i końców czyli podzielenie treści na mniejsze porcje, które można na przykład oddzielnie zatytułować.

Podczas nauki należy też robić przerwy, które są niezmiernie ważne dla podtrzymania koncentracji. Jeden cykl samodzielnej nauki nie powinien trwać dłużej niż 30 minut, po nim powinna nastąpić 2-3 minutowa przerwa. Im dłuższy proces nauki, tym przerwa powinna być dłuższa. Wskazane jest jednak, aby przerwy były krótkie lecz częstsze. Przerwa trwająca powyżej 7 minut wytrąca z bieżącego myślenia, warto więc unikać dłuższych przerw. Przerwy pozwalają zrelaksować się, usuwają napięcie fizyczne i psychiczne. Jest to także czas na złapanie oddechu.

Przypominanie informacji odbywa się głównie poprzez wyobraźnię i skojarzenia. Dlatego jeśli informacja była zakodowana z użyciem wielu zmysłów i wyobraźni, łatwiej można przywołać skojarzenia. Można sobie wyobrazić, że w takiej sytuacji do informacji prowadzi wiele dróg, a szlak jest oznaczony (podczas gdy poznanie za pomocą jednego zmysłu to jedna, często wąska ścieżka dostępu).

Działa to również w drugą stronę. Zapominamy informacje, ponieważ:

proces ich rejestracji był słaby

jesteśmy roztargnieni lub mamy problem ze skupieniem się

nie używamy zapamiętywanych informacji i nie powtarzamy ich

przyswojone informacje podlegają procesowi interferencji czyli zachodzą na siebie nawzajem utrudniając kodowanie, przechowywanie i odtwarzanie

wypieramy informacje związane z przykrymi wspomnieniami lub przykrymi okolicznościami, w których dana informacja została nabyta czyli działa tu mechanizm obronny zwany „wyparciem”

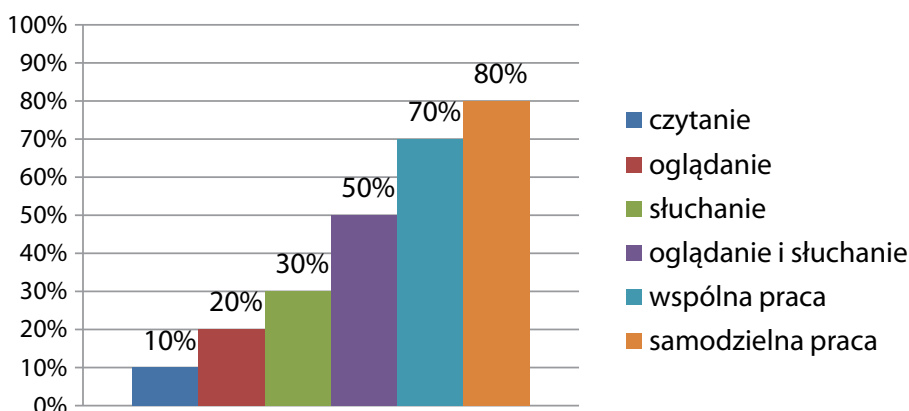


ORGANIZOWANIE PROCESU NAUKI

AKTYWNE POWTÓRKI

Powtarzanie informacji może mieć różny charakter. Niektórzy uczniowie jedynie przeglądają notatki, inni po raz kolejny czytają rozdział w podręczniku. Jednak jak podkreśla prof. Chi (za Turek, 2005) czytanie jest jednym z najmniej efektywnych kanałów wpływających na zapamiętanie informacji (patrz. Ryc. 1). A to właśnie ten sposób, poprzez wielokrotne czytanie tych samych tekstów, można nazwać

„bierną powtórką”. Badania wykazały, że powtórne czytania zwiększają stopień zrozumienia jedynie o 7 %, a już przy trzecim czytaniu – zaledwie o 1 %. A więc czas poświęcony na kolejne czytanie jest nieproporcjonalny w stosunku do oczekiwanych efektów (Dudley, 1994, s. 184). W ten sposób najczęściej pozbawiona głębszej refleksji wiedza szybko „wyparowuje” z umysłu.



RYC.1 STOPIEŃ PRZYSWAJANIA ZDOBYTEJ WIEDZY PRZEZ NASZ UMYSŁ

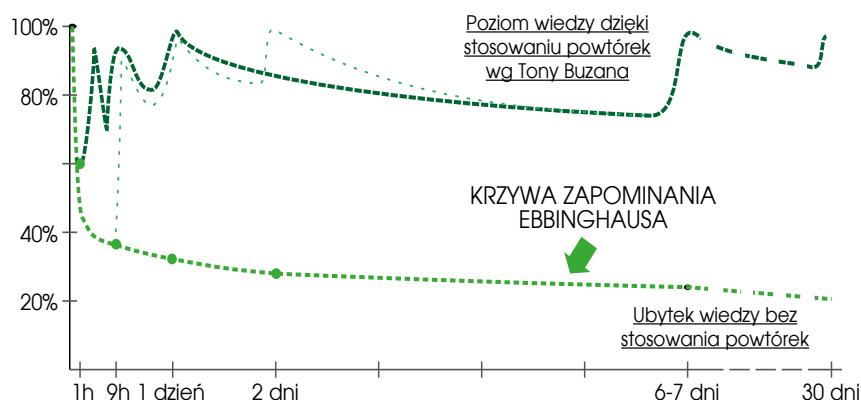
Źródło: Turek (2005) za M. Chi i inni, *Self-explanations: How to study and Use examples in problem solving*, „Cognitive Science” 1989, 13, p. 145-182

Samodzielna praca uważana jest za najlepszy sposób nauki, gdyż **najlepiej zapamiętujemy rzeczy samodzielnie wykonane**. Ten typ pracy to np. samodzielne (lub grupowe) wykonywanie zadań, szukanie odpowiedzi na zadane pytania, próba wyjaśnienia omawianego pojęcia. Dzięki temu uczeń aktywnie uczy się ze zrozumieniem, potrafi samodzielnie posegregować informacje, oddzielić rzeczy ważne od mniej istotnych.

Bierny sposób uczenia się jest nieefektywny i bardzo czasochłonny. Uczniowie nie utrwalają tak przyswojonej wiedzy i większość zagadnień zapominają. Jak dowiodły eksperymenty Ebbinghaus’a człowiek po godzinie zapomina 56 % przestudiowanego materiału. Jednak po dalszych dziewięciu godzinach jego stan wiedzy obniża się o zaledwie 8 % (Dudley, 1994), a więc po jednym dniu pozostaje tylko 33 % przestudiowanej wiedzy, po dwóch dniach 28 %, po sześciu 25 %, a po 31 dniach 21 % (Pietrasiński, 1975). Pierwsze powtórki powinny odbywać się jak najwcześniej od momentu zakończenia nauki nowego materiału. Dlatego nieodzownym elementem każdej lekcji powinna być powtórka podsumowująca zajęcia. Inaczej większość wiadomości zostanie przez uczniów zapomniana.

Ciekawą propozycję dokonywania kolejnych powtórek zaleca Tony Buzan (por. z Buzan, 2003 B i Dudley, 1994). Pierwsza, po godzinnej sesji nauki, powinna trwać od 5 do 15 minut (5-minutowa powtórka na koniec lekcji), co zapewni utrwalenie wiedzy do następnego dnia. Druga powtórka powinna nastąpić następnego dnia (zaleca się po 24 godz.) i trwać 2-4 minuty. Ona powinna zapewnić utrzymanie wiedzy przez kolejny tydzień. Po tygodniu robimy trzecią, 2-minutową powtórkę, a czwartą po miesiącu. W ten sposób wiedza zostanie dołączona do pamięci trwałej¹. Aby powtórki mogły trwać tak krótki czas, notatki powinny być sporządzone w formie graficznej (najlepiej graficznie w postaci map myśli, wtedy powtórki trwają naprawdę krótko, bo cała informacja jest widoczna na jednej stronie).

¹ Tony Buzan (2003 B) zaleca, aby pierwsza powtórka, zwłaszcza jeśli robiliśmy notatki, polegała na ich dokładnym przejrzaniu, usunięciu ewentualnych pomyłek i uzupełnieniu zapisków (ma to również na celu dogłębniejsze zrozumienie tematu). Następnie radzi sporządzić szybką notatkę nieliniową (mapę myśli) bez zaglądania do notatek. Po jej sporządzeniu radzi porównać jej treść z treścią notatki z zajęć. Jeśli w mapie myśli wystąpiły jakieś omyłki lub braki, należy je czym prędzej skorygować. Dzięki temu cały czas przy tej formie powtórek coraz większy wpływ mają one na wszelkie aspekty uczenia się, myślenia i zapamiętania.



RYC.2

KRZYWA ZAPOMINANIA (UJĘCIE SCHEMATYCZNE)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Buzan 2003 B

„Powtórki należy praktykować nie tylko na zakończenie kursu bądź cyklu wykładów, ale przede wszystkim w trakcie jego trwania. W ten sposób uzyskuje się na wszystkich etapach silne ugruntowanie wiedzy, którą można stale uzupełniać o nowe informacje” (Dudley, 1994, s. 184).

Podsumowując, dobra powtórka powinna mieć aktywną formę mobilizującą do myślenia i wywoływania skojarzeń. Natomiast celem powtórki powinna być reprodukcja przerobionego materiału, uporządkowanie i usystematyzowanie jego treści (Zborowski, 1961). Dodatkowo bardzo ważnym elementem w nauce jest konsekwencja i planowa praca (por. z Pietrasiński, 1975). Trzymanie się planu związane jest z wykształceniem nawyku regularnej nauki, a więc już z natury dość skutecznej metody pracy. Dodatkowo warto zauważyć, że ucząc się przy pomocy technik pamięciowych, uczymy się w pełni samodzielnie, pamiętając, aby forma (używane techniki) nie przerosła treści do nauczania.

ROLA PRZERW W NAUCE

Częste przerwy w nauce są niezmiernie ważne dla podtrzymania odpowiedniej koncentracji. Osoby zdekoncentrowane działają nieefektywnie. W szkole przerwy między lekcjami odbywają się co 45 minut. W tym czasie uczniowie wybiegają z klasy, gdyż jedną z lepszych form wypoczynku jest robienie czegoś przeciwnego niż to, co spowodowało zmęczenie (por. Rudniański, 1968). Na lekcję wracają z nową energią, chociaż zasadniczo nie zawsze mają poczucie, że przerwa trwała wystarczająco długo.

Prof. Ziemowit Włodarski (1996) w zakresie nauki radzi:

Nie należy uczyć się obszerniejszych materiałów w sposób skomasowany.

Im dłuższy i trudniejszy jest materiał, tym więcej powinno być seansów uczenia się, rozłożonych w czasie.

Im trudniejszy jest materiał, tym krótsze powinny być przerwy.

Im bardziej zwarta jest struktura materiału, tym dłuższe mogą być przerwy.

Im dłużej trwa uczenie się, tym większa powinna być następująca po nim przerwa (ograniczeniem tego postulatu jest zależność długości przerw od stadium uczenia się).

W początkowym stadium uczenia się pożądane jest, żeby pierwszy seans był długi, a przerwa po nim krótka (zapamiętywanie); następne seanse uczenia się mogą być krótsze, przerwy dłuższe (utrwalanie).

W uczeniu się młodszych dzieci pożądane są krótsze seanse i krótsze przerwy.

Osoby szybciej zapominające powinny stosować krótsze przerwy.

„Zdolność zapamiętywania materiału spada po 30 minutach uczenia się” (Tubaj, 2004), dlatego pojedyncze sesje nauki nie powinny być zbyt długie, gdyż umysł potrzebuje wypoczynku. Po 30 minutach nauki wystarczy 5-minutowa przerwa, która przywróci początkowy stan koncentracji, po 2 godzinach nauki wskazana jest przerwa 15-20 minutowa, po 3 godzinach konieczny jest już 60-90 minutowy wypocinek.

RZYMSKI POKÓJ

Jest wiele sprawdzonych technik usprawniających zapamiętywanie. Jedną z nich jest metoda zwana „RZYMSKI POKÓJ”. Głównym jej celem jest doświadczenie przez ucznia wpływu siły skojarzeń na skuteczność zapamiętywania.

Metoda ta polega na skojarzeniu wyrazu, który chcemy zapamiętać ze znanym „miejscem” (zakładką pamięciową). Czyli na przykład „ołówkiem” (wyraz do zapamiętania) trafiamy na **parapet** (zakładka pamięciowa) itp.

Jednak, aby nauczyciel mógł takie doświadczenie przeprowadzić samodzielnie musi dokładnie poznać i zrozumieć całą metodę.

Przykład

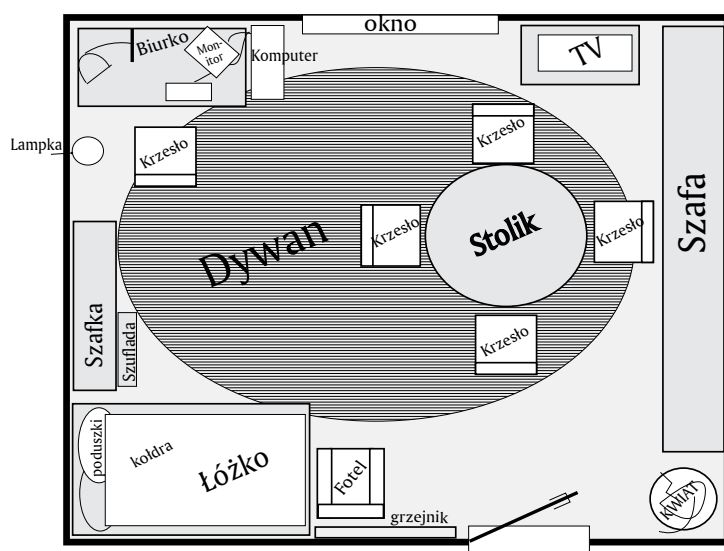
Dla demonstracji techniki zwanej „rzymski pokój” podany zostanie **przykład dotyczący zapamiętywania informacji o swobodach obywatelskich**. Zaliczają się do nich:

1. ochrona wolności osobistej,
2. wolność słowa i druku,
3. wolność zgromadzeń,
4. wolność kształtowania swojej pozycji gospodarczej,
5. wolność sumienia i wyznania,
6. nietykalność i bezpieczeństwo osobiste,
7. nienaruszalność mieszkania i korespondencji,
8. prawo do obrony przed sądem.

Otóż wyobraźmy sobie, że wchodzimy do swojego pokoju. Znajduje się w nim mnóstwo różnego rodzaju sprzętów, który można wykorzystać jako - **zakładki pamięci** (lub też popularne supełki na chusteczce). Wchodząc do pokoju wybieramy 8 elementów (w przykładzie będą to: drzwi, szafa, stolik, okno, komputer, żyrandol, dywan, telewizor; lepiej jednak wybierać je w trakcie nauki kolejnych fragmentów wiedzy).

1. Wyobrażamy sobie np., iż po zamknięciu **drzwi**, zrobionych ze stali uzyskujemy ochronę **wolności osobistej**. *Drzwi zostały dostarczone przez państwo i są wykonane z najnowszej niezniszczalnej zimnej stali.*
2. Otwieramy **szafę**, a w niej krasnoludki potajemnie **drukują tajne gazety i ulotki**. **Wolność słowa** jest zagrożona, a pomimo to drukowanie trwa. *Lub też inaczej. Otwieramy szafę, a z jej wnętrza widać okno na drukarnię z biurka na piętrze. Drukuje się tam i głośno wolność słowa.*
3. Przy stoliku **zgromadziła się** i krzyczy dziwne hasła charakterystyczna **grupa osób** (niech wzbudzą uśmiech). *Niech będzie to zebranie ufologów i ich hasła, które przygotowują na najbliższe zgromadzenie.*

4. Będąc przy **oknie** otwieramy je i rozrzucamy na zewnątrz całą walizkę pieniędzy. W ten sposób zamierzamy **kształtować swoją pozycję gospodarczą** – a raczej jej brak. Ale to nasze pieniądze i mamy z nimi prawo zrobić, co chcemy. Wybieramy życie w ubóstwie (szokujące? Tym lepiej, łatwiej zostanie zapamiętane).
5. Włączamy **komputer** i wchodzimy na swój blog, gdzie opisujemy, dlaczego pozbyliśmy się pieniędzy. Uważamy, że to pozwoli nam osiągnąć **wolność sumienia i wyznania**.
6. **Żyrandol**, jak fajnie byłoby zwisać z niego głowę w dół. Mam w ręku pistolety i jestem **Nietykalny** niczym Leon Zawodowiec, choć moje **bezpieczeństwo osobiste** jest poważnie zagrożone.
7. Pod **dywanem** mamy schowaną swoją **korespondencję**. Jest ona **nienaruszalna**, tak jak całe moje **mieszkanie**. Gwarantuję mi to stalowe drzwi, bo na prawne środki nie można liczyć.
8. W **telewizorze** podawana jest szokująca informacja – otóż sejm orzekł, że od dzisiaj **bronić się przed sądem** można tylko przy użyciu własnych pięści. Co to dalej będzie.



RYC.3
SCHEMAT PROSTEGO POKOJU
SŁUŻĄCY SWYMI ELEMENTAMI
DO PRZYPISANIA IM INFORMACJI

Dla utrwalenia warto jeszcze raz powtórzyć tą historię, stwarzając w wyobraźni wizualizację. Metodę tę można zacząć ćwiczyć zaczynając od najprostszych przykładów. Na początku jednak warto się zastanowić, co może nam posłużyć jako „rzymski pokój”, czyli zestaw elementów, do których możemy przywiązywać informacje. Może nim być wszystko to, co dobrze znamy, np. nasz własny pokój, klasa, sala w ulubionej knajpce, droga do szkoły, nasze ciało, rodzina, klasa, półki w szafie itp.

W tej technice do rzeczywistych elementów w naszym umyśle przyłączamy wiadomości/informacje, które chcemy zapamiętać. To te elementy ułatwią wzbudzenie w nas odpowiednich skojarzeń i pomogą nam szybko przypomnieć sobie wszystkie informacje.

Natomiast tworząc skojarzenia, praca wyobraźni powinna przebiegać w następujący sposób:

1. Najpierw ZOBACZMY zapamiętywany element w wyobraźni, z powiązaniem miejsca, do którego jest przypisany.
2. Następnie POWIĘKSZMY go w wyobraźni tak jak przy pomocy lupy powiększającej.
3. Puśćmy go w RUCH, niech zaczyna się przemieszczać, tańczyć, kopać, jeździć itd.

4. Dodajmy zmysłowych wyobrażeń:

SŁUCHOWYCH – możemy usłyszeć w wyobraźni jak piszczy, trąbi, krzyczy wniebogłosy, syczy, miauczy, mlaszcze.

WĘCHOWYCH – możemy poczuć jak ładnie pachnie, przypomina różę, kwiaty, lub śmierdzi spalenizną.

SMAKOWYCH – możemy poczuć jak smakuje, jaki jest słodki, słony, pieprzny, ostry.

DOTYKOWYCH – możemy go dotknąć i np. z nim walczyć.

Dla lepszego poznania i formy jej wykorzystania warto jeszcze zrobić następujące zadania. Wyobraź sobie siebie lub skorzystaj z ryc. 4. Zamiast przedmiotów z pokoju zapamiętaj listę zakupów. Umieść je kolejno na swoim lub na ciele postaci z ryc. 4. I tak umieść na:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 1. Uszach | - pęczek rzodkiewek (jak kolczyk) |
| 2. Czołe | - kostka masła |
| 3. Oczach | - śmietana 18% |
| 4. Nosie | - vegetta |
| 5. Ustach | - oliwa z oliwek |
| 6. Szyi | - 5 parówek |
| 7. Ramionach | - 10 plasterków szynki |
| 8. Prawej ręce | - 3 kg ziemniaków |
| 9. Kolanach | - 0,5 kg cebuli |
| 10. Przy Lewej stopie | - 2 kilogramy cukru |



Podobnie działają inne techniki pamięciowe, choć w zależności od ich indywidualnej specyfiki, mają różne zastosowanie. Każda mnemotechnika wymaga jednak powtórek, ponieważ ulega ona takim samym procesom zapominania jak inne elementy. Takie powtórki zajmują niewiele czasu, gdyż są tylko ćwiczeniem myślowym. Treningu wymaga również umiejętność układania informacji w odpowiednich miejscach oraz umiejętność zaglądania do tych miejsc i wyciągania potrzebnych nam informacji.

MODUŁ I

MATERIAŁY DODATKOWE – PAMIĘĆ I JEJ FUNKCJONOWANIE

WSPOMAGANIE PAMIĘCI

UTRWALANIE I KODOWANIE INFORMACJI

- Polega na przemyślanej organizacji napływających informacji.
- Podczas kodowania informacja porównywana jest do wszystkich innych, które są w pamięci.
- Kiedy informacja jest zupełnie nowa, mózg tworzy nowe kody, by skojarzyć je z innymi już przechowywanymi.
- **Pamiętaj, że od sposobu kodowania, czyli organizacji danych i ich skojarzeń zależeć będzie skuteczność ich odszukiwania!**
- Łatwiej zapamiętujemy materiał, z którego mamy już wiedzę oraz ten, którym się interesujemy.
- Nasze wspomnienia kształtowane są przez osobisty punkt widzenia.
- Czas i osobiste wrażenia zmieniają prawdziwy obraz wydarzeń.

MNEMOTECHNIKI

- Pomagają pamięci krótkotrwałej sensownie opracować i połączyć informacje, zanim wejdą do zasobów pamięci długotrwałej.
- Każda informacja ma swoje połączenie z innymi konkretnymi informacjami.
- Pamiętaj, stosuj te, które najbardziej do Ciebie przemawiają.
- **Naucz się dobrze zasad ich działania i zastosuj kilkakrotnie - pamiętaj za każdym razem pójdzie Ci łatwiej.**

POWTARZANIE

- **Sam proces powtarzania jest niezbędny podczas trwałego kodowania danych. Nie myl go jednak z techniką powtarzania zwaną popularnie „kuciem”.**
- Jest ona najprostsza i najbardziej popularna.
- Może być przydatna w nauce dużej partii materiału.
- Często jest niewystarczająca i nudna, ponieważ nie stymuluje żadnych bodźców.
- Wzmacnianie powtarzania wypowiedzianiem informacji na głos, bez angażowania wyobraźni może być niewystarczające.

ROLA KONTEKSTU

- Gdy uczysz się czegoś w pewnym miejscu, lepiej przypominasz sobie utrwalane wtedy dane, znajdując się tam ponownie (nawet w wyobraźni).
- Kontekstem mogą być np. miejsca, zapachy, widoki, smaki.

ORGANIZACJA DANYCH

- **Pamięć potrzebuje porządku.**
- Odnajdywanie logiki między danymi ułatwia zapamiętywanie.
- **Wybór odpowiednich kryteriów jest podstawą skutecznej klasyfikacji i szybszego zapamiętywania.** Mogą nimi być odnajdywanie hierarchii, kategorii itp.
- Wykorzystywane jest w takich technikach jak: anagramowanie, rymowania, akrostychy i akronimy, haki, historyjki mnemotechniczne.

WYOBRAŹNIA I WIZUALIZACJA

- Są **podporą pamięci**. Rozwijanie zdolności tworzenia obrazów w umyśle sprzyja zapamiętywaniu.
- Typy wyobraźni:
 - odtwórcza - opiera się na informacjach zebranych wcześniej
 - twórcza - układa zasoby w oryginalne układy
- **Im wyobrażenie jest bardziej szczegółowe i angażuje maksymalną możliwość obrazów zmysłowych:** wzroku, smaku, zapachu, dźwięku, dotyku, tym kodowanie informacji jest trwalsze.
- Warto włączyć w nie humor, przesadę, zmianę funkcji przedmiotów - im coś bardziej zaskakującego, tym lepiej skupia uwagę.
- Wizualizacja jest to proces odtwarzania w umyśle obrazu, który znamy lub sami stworzyliśmy.

SKOJARZENIA

- Są „**utrwalaczem**” pamięci. Im są oryginalniejsze, tym mają większe szanse na zakotwiczenie w pamięci.
- Jako technika jest przydatna w zapamiętywaniu podobnie brzmiących informacji.
- Pamiętaj, aby skojarzenie przemawiało silnie do Ciebie.

JAK POWTARZAĆ MATERIAŁ?- AKTYWNIE!

1. Przede wszystkim musisz być pewnym, że wszystko rozumiesz!

Co to znaczy zrozumieć materiał? :

- Potrafisz uchwycić znaczenie wszystkich faktów i terminów, potrafisz je bez problemu wyjaśnić.
- Potrafisz dostrzec związki i stosunki między nimi, a także pomiędzy większymi elementami przyswajanej wiedzy. Rozumiesz, co z czego wynika, jak się ze sobą łączy, jak od siebie zależy.

- **Potrafiś samodzielnie i aktywnie operować nowym materiałem - używać go w praktyce.**

2. Zapomnij o mechanicznym, biernym, nudnym, i nie dającym żadnych gwarancji „kuciu”!
3. Stosuj metodę „lotu ptaka”- od ogółu do szczegółu - wydobądź esencję zagadnienia!
4. Dziel materiał na małe części - zjadaj słonia po kawałku!
5. Stosuj „płodozmian” przedmiotów i zagadnień.
6. Stosuj synestezję – aktywizuj zmysły!
7. Ucz się w stałych miejscach i porach.
8. Rób aktywne notatki, jeśli książka jest Twoja, stosuj przemyślane, stałe i kolorowe podkreślenia, notuj kluczowe słowa na marginesach.
9. Sporządzaj Mapy Myśli.
10. Pamiętaj o „ekranie umysłu”- to, co na nim wyświetlisz i obejrzysz na pewno lepiej zapamiętasz.
11. Kup sobie jedno dobre repetytorium, ale pamiętaj, że nie jest ono Twoim podstawowym i jedynym źródłem wiedzy.

ROLA I CEL POWTÓREK

1. Niestety trwałość pamięci po zakończeniu sesji gwałtownie spada i błędem jest opierać się na wrażeniu, które nam towarzyszy tuż po zamknięciu książki, że wszystko wiemy! **Na drugi dzień**, czy w to wierzysz czy nie - **możesz zapomnieć nawet 80% przyswojonych informacji.**
2. **Osoba, która nie daje sobie czasu na powtórki, marnuje wysiłek włożony w trakcie nauki!**
3. **Rośnie niechęć do nauki** ze względu na jej słabą efektywność.
2. Brak wzmocnień i powtórzeń, spychają informację do obszaru pamięci, do którego nie mamy świadomie dostępu.
3. Stosuj już powtórki w trakcie sesji nauki.

ROLA I CEL PRZERW W TRAKCIE NAUKI

1. Pamiętaj o efekcie „początku i końca” – zapamiętujemy lepiej informacje na początku i końcu – robiąc przerwy będziesz miał więcej takich efektów.
2. Pamięć i zrozumienie pozostają w największej harmonii przez okres 20-50 minut.
3. Przerwy pozwalają się zrelaksować, usuwają napięcie psychiczne i fizyczne.
4. Im dłużej się uczysz tym przerwy powinny być dłuższe, mózg musi mieć czas, aby uporządkować materiał!

HARMONOGRAM POWTÓREK JESZCZE RAZ

I powtórka: 15-minutowa - w tym samym dniu

II powtórka: 10-minutowa - następnego dnia

III powrótka: 5-minutowa - po 24 godzinach

Kolejne powtórki: 2-3 minutowe - przez 3-4 kolejne dni

DLACZEGO ZAPOMINAMY ?

FUNKCJONOWANIE PAMIĘCI

- **Część danych musi być zapomniana**, ponieważ bez takiej selekcji pamięć zostałaby zablokowana.
- **Nie skupiamy wystarczająco uwagi**, np. gdy wykonujemy dwie czynności równocześnie i przenosimy swoją uwagę z jednej na drugą. (Np. idziemy do pokoju i nie pamiętamy, po co szliśmy. Uwaga skierowana została albo na nasze myśli albo na inny bodziec).
- **Nie zależy nam** tak naprawdę na trwałym zakodowaniu informacji (np. wiedza utrwalana tylko na sprawdzian).
- **Nie wspieramy pamięci**, czyli nie budujemy „dodatkowych mostów”, po których potrzebna informacja mogłaby powrócić z magazynu pamięci do naszej świadomości. Usiłujemy zakodować informację chaotycznie - bez właściwej selekcji, organizacji oraz skojarzeń.
- **Stres i przygnębienie obniżają skuteczność zapamiętywania**, uwaga skierowana jest na emocje i reakcje naszego organizmu.
- Nie powtarzamy, czyli nie stymulujemy wielokrotnie sieci neuronów kodujących daną informację.

PAMIĘTAJ !



Każde powtórzenie jest wzmocnieniem utrwalania i wyraźnym sygnałem dla mózgu, że dana informacja jest ważna.

ROLA UWAGI W PROCESIE ZAPAMIĘTYWANIA

- **Świadoma uwaga jest kierowana** i wynika z woli uruchamiania procesów służących zapamiętywaniu.
- Pamiętaj, że informacja może docierać do naszego mózgu, **ale nie wszystko, co zostaje zauważone, jest zapamiętywane**.
- Uwaga staje się aktywna dopiero wtedy, gdy pojawia się **świadoma i stanowcza intencja zapamiętania**.

WARUNKI SKUTECZNEJ UWAGI

- Zaangażowanie wszystkich zmysłów.
- Utrzymanie odpowiednio wysokiego poziomu motywacji.

„PRZYJACIELE ” UWAGI

- **Zainteresowanie** - uruchamia uwagę i rozbudza emocje.
- **Osobowość** - otwartość i optymizm sprzyjają uważaniu.
- **Przyjemność** - to co przyjemne powoduje wzrost uwagi.
- **Motywacja** - perspektywa osiągnięcia celu.
- **Czujność** - stan spokojnego, zdystansowanego ożywienia.

- **Koncentracja** - eliminuje podatność na zakłócenia.
- **Otoczenie** - przyjazne wzmacnia uwagę i pozwala na skupienie.

„WROGOWIE” UWAGI

- Zmęczenie, stres, choroby, leki, niezdrowy tryb życia.
- Słabe zainteresowanie otoczeniem.
- Niepodejmowanie wysiłku.
- Brak planów, marzeń, ciekawości świata.
- Automatyzmy (np. zamykanie drzwi).

RÓŻNICE W PATRZENIU A OBSERWOWANIU

- **Patrzenie** jest procesem automatycznym, można na kogoś patrzeć i go nie poznać.
- **Samo patrzenie nie angażuje uwagi**, która jest konieczna, by coś zapamiętać.
- **Obserwowanie** zawiera trzy fazy: wybór obiektu, skupienie uwagi, analizę i porównywanie obiektu.

RÓŻNICE W SŁYSZENIU A SŁUCHANIU

- **Słuchanie** wymaga koncentracji czyli zwrócenia uwagi.
- **Słyszenie** jest biernym odbiorem, słuchaniem aktywnym!
- Ludzie przestają słuchać, ponieważ **mówimy z prędkością 150-200 słów na minutę a myślimy z prędkością 800 słów na minutę!** Dlatego zamiast skupiać się na słowach mówiącego, nasz mózg wykorzystuje „wolne przebiegi” i zaczyna rozmyślać, oceniać, analizować.

PAMIĘTAJ !

Skup uwagę na skupianiu uwagi!



ROLA KONCENTRACJI W PROCESIE ZAPAMIĘTYWANIA

- Sama uwaga to za mało. Uwaga i koncentracja są ze sobą ściśle powiązane.
- **Bez uwagi nie możemy mówić o koncentracji.**
- Można uważnie odbierać informacje nie będąc na niej skoncentrowanym (np. rozmowa w trakcie jazdy samochodem).
- Przyzwyczajenie często decyduje, gdzie możemy się skoncentrować.

WSKAZÓWKI JAK PRAWIDŁOWO OBCHODZIĆ SIĘ Z MÓZGIEM

1. Dbaj o zaopatrzenie w wodę - mózg potrzebuje dużo wody, żeby jego obwody „elektryczne” mogły prawidłowo funkcjonować.
2. Regularnie rób przerwy na „rozprostowanie kości”- mózg potrzebuje mnóstwa natlenionej

krwi, żeby dobrze pracować. Tylko wstanie z krzesła uwalnia jej dodatkowe 20%.

3. Zawsze zaczynaj od ogólnego obrazu sytuacji, przejrzyj materiał, który musisz przyswoić. Mózg nieustannie próbuje tworzyć połączenia i skojarzenia, dlatego przedstawienie na wstępie ogólnego obrazu sytuacji daje mu czas na zrozumienie i zebranie wszystkiego, co wie na dany temat, nawet, jeżeli jest to mózg kogoś, kto uwielbia zajmować się szczegółami. (Analogia - oglądanie obrazka przed układaniem puzzli.)
4. Dziel obszerniejsze tematy na łatwo przyswajalne części. Nasz mózg łatwiej radzi sobie z wielkimi przedsięwzięciami, kiedy są podzielone na mniejsze elementy.
5. Unikaj długich przemów. Mózg jest w stanie przyjąć pewną określoną liczbę nowych informacji i jeżeli mówca nie jest wyjątkowo utalentowany, słuchacze wyłączają uwagę po około 20 minutach.
6. Urozmaicaj sposób podawania i przyswajania informacji. Nasze umysły się różnią. Niektóre wolą doświadczenia wzrokowe inne słuchowe, a jeszcze inne motoryczne.
7. Pamiętaj o przerwach wspomagających koncentrację. Nie należy przerywać pracy, która bardzo dobrze idzie, ale w normalnych sytuacjach regularne, niewielkie przerwy, co 20-30 minut pozwalają utrzymać zaangażowanie.
8. Posługuj się humorem. Istnieją dowody na to, że kiedy się śmiejemy, mózg produkuje substancje chemiczne nazywane endorfinami, które działają odprężająco.
9. Nie budź strachu w ludziach i sam nie dawaj się zastraszać. Mózg pod wpływem stresu myśli wyłącznie o przetrwaniu, a funkcje myślowe wyższego rzędu są zakłócone.
10. Dbaj o wystarczającą ilość snu. Chociaż zapotrzebowanie na sen jest sprawą indywidualną, wielu ludzi, żeby dobrze się wyspać, potrzebuje więcej niż siedmiu godzin. Zmęczony mózg nie jest w stanie dobrze pracować.

MODUŁ II

STYLE UCZENIA SIĘ



Zajęcia, dotyczące potencjału ucznia związanego z przyswajaniem wiedzy wymagają poznania różnic w funkcjonowaniu półkul mózgowych, wiedzy na temat kanałów przyswajania informacji (wzrokowy, słuchowy, czuciowy i ruchowy) oraz zapoznania się teorią tzw. inteligencji wielorakiej Howarda Gardnera.

ZRÓŻNICOWANIE FUNKCJI PÓŁKUL MÓZGOWYCH

Mamy tak naprawdę „dwa” mózgi, nie jeden - takie stwierdzenie wygłosił prof. Roger Sperry, laureat nagrody Nobla w 1981 roku. Udowodnił on, że mózg każdego człowieka składa się z dwóch części, z których każda charakteryzuje się innymi funkcjami.

LEWA PÓŁKULA przetwarza nowe informacje na poziomie: logiki, słów, zbiorów, liczb, kolejności, liniowości, analizy itd., natomiast PRAWA posługuje się: rytmem, wyobraźnią, snem na jawie, barwą, wymiarami, relacjami przestrzennymi, syntezą itd. (*Drapeau, 2002*).

W latach 80-tych badania Sperry’ego kontynuował prof. Eran Zaidel, który wykazał, że zakres funkcji kory mózgowej jest znacznie szerszy niż uważano poprzednio i udowodnił, że obie półkule, niezależnie od siebie mogą przejmować funkcje całego mózgu. Te możliwości drzemą w każdej z nich.

Trzeba je tylko obudzić.

Sperry i inni wykazali, że im częściej obie półkule mózgowe pracują jednocześnie, tym bardziej każda z nich korzysta na tej współpracy. Na przykład studiując muzykę lepiej poradzisz sobie z matematyką - i odwrotnie. Z kolei jeśli uczysz się tańczyć, lepiej pójdzie Ci nauka języków, a ucząc się języków będziesz miał większą kontrolę nad ruchami ciała. Jesteś dobry w matematyce, więc zapewne lepiej odtworzasz stosunki przestrzenne i na odwrót, itd. Im bardziej wykorzystujesz wszystkie te możliwości, tym bardziej chłonna staje się Twoja pamięć, i tym przyjemniejszy i łatwiejszy staje się sam proces zapamiętywania.

W procesie nauki szkolnej rozwijana jest głównie lewa półkula. Dlatego w szkole warto wprowadzać więcej zajęć rozwijających wyobraźnię i kreatywność, aby przywrócić równowagę w stymulacji rozwoju półkul mózgowych.

Odkrycie „dwóch mózgów” w naszej głowie dało impuls do tego, aby wypracować metody aktywizujące je do pracy, a przez to służące sprawnemu funkcjonowaniu naszej pamięci.

STYLE UCZENIA SIĘ

Ludzie uczą się na różne sposoby. Odbierając informacje ze świata zewnętrznego korzystają ze wszystkich zmysłów. Z czasem jednak u wielu osób jeden ze zmysłów wykształca się bardziej niż pozostałe, co sprawia, że łatwiej im korzystać z tego właśnie kanału przyswajając nowy materiał. Jeśli chcemy szybko się czegoś nauczyć, materiał musi zostać nam podany w taki sposób, by trafił do naszego mózgu najlepszą z możliwych dróg – odpowiadającą naszemu stylowi uczenia się.

Wyróżnia się co najmniej 4 TYPY STYLÓW UCZENIA SIĘ: WZROKOWY, SŁUCHOWY, DOTYKOWY I KINESTETYCZNY.

Jak można rozpoznać styl uczenia się po sposobie przyswajania przez dziecko informacji.

„Uczeń, który jest wzrokowcem zazwyczaj siedzi wyprostowany i wodzi oczami za prowadzącym zajęcia. Uczeń słuchowy często cicho powtarza sobie słowa wypowiedane przez prowadzącego lub energicznie kiwa potakując głową. Kiedy próbuje przypominać sobie potrzebną wiadomość, to jakby „odsłuchuje w głowie nagranie”, w związku z czym może wpatrywać się niewidzącym wzrokiem w przestrzeń. Uczeń kinestetyczny słuchając, zazwyczaj swobodnie rozkłada się na krześle. Uczeń dotykowy lubi podczas słuchania bawić się różnymi przedmiotami: włączać i wyłączać długopis, przekładać kartki lub podrzucać piłeczkę” (Dryden, Vos, 2000, s. 366).

W załączniku do scenariuszy zamieszczonych na portalu matematykainnegowymiaru.pl zawarta jest lista metod polecanych dla poszczególnych stylów uczenia się.

TEORIA INTELIGENCJI WIELORAKIEJ

Celem wprowadzenia tej teorii jest zarysowanie struktury różnych zdolności uczniów. Każdy uczeń postrzega dany problem przez pryzmat swoich dominujących talentów, np. gdy przedstawimy uczniom spot reklamowy i poprosimy o jego ocenę - uczeń uzdolniony matematycznie będzie wychwytywał z niego fragmenty związane z zależnościami logicznymi, uczeń uzdolniony językowo będzie wrażliwy na ko-

munikat słowny, a uczeń uzdolniony plastycznie zwróci uwagę na grafikę. Przedstawiona poniżej teoria inteligencji wielorakiej przybliży różnorodność możliwości oraz różnice w odbiorze i postrzeganiu świata z nimi związane. Świadomość tych różnic daje możliwość przygotowania zajęć z uwzględnieniem wielorakich zdolności słuchaczy.

Gardner zaproponował teorię wielorakiej inteligencji, która postuluje istnienie ośmiu odrębnych zdolności:

INTELIGENCJA JĘZYKOWA

Odpowiada za umiejętność posługiwania się językiem, wzorami, symbolami, płynną mową i dobrym rozumieniem tekstu.

Osoba posiadająca dobrze rozwiniętą inteligencję językową będzie:

- uczyć się słuchając, pisząc, czytając, dyskutując,
- nadawać znaczenie słowu pisanemu i mówionemu w toku przekonywania, zabawy, przekazywania informacji, tworzenia pojęć,
- naśladować lingwistyczne cechy innych,
- rozwijać własne zastosowania i sposoby rozumienia języka,
- lepiej od innych posługiwać się słowem mówionym i pisany, uważniej słuchać niż inni.

INTELIGENCJA MATEMATYCZNO-LOGICZNA

Polega na sprawnym wykonywaniu obliczeń, a także operacji na abstrakcyjnych symbolach. Wraz ze zdolnościami językowymi składa się na to, co zwykle nosi nazwę inteligencji „akademickiej”, czyli takiej, która pomaga człowiekowi w odniesieniu sukcesu w trakcie formalnej edukacji.

Osoba posiadająca dobrze rozwiniętą inteligencję matematyczno – logiczną będzie:

- przejawiała zdolności do rozumienia i operowania abstrakcyjnymi symbolami, opisując znaczenie i funkcję konkretnych pojęć i obiektów,
- posługiwała się we wczesnym stadium rozwoju pojęciami czasu, miejsca, ilości, liczby oraz dostrzegała związki przyczynowo – skutkowe,
- celowała w rozwiązywanie logicznych łamigłówek i konsekwentnym działaniu,
- dostrzegała wewnętrzną strukturę różnych złożoności,
- wykazywała uzdolnienia matematyczne, polegające na formułowaniu wniosków na podstawie szczątkowych informacji, gromadzenia dowodów, szacowania wielkości, tworzenia modeli, wysuwania hipotez, poszukiwała harmonii i porządku w swoim otoczeniu.

INTELIGENCJA MUZYCZNA

To umiejętność wytwarzania i rozumienia treści, których nośnikiem jest dźwięk.

Osoba posiadająca inteligencję muzyczną będzie:

- rozróżniała układy dźwięków i czerpała przyjemność z eksperymentowania z nimi,
- odczuwała zmiany brzmienia poszczególnych dźwięków i będzie zdolna wyodrębnić grę poszczególnych instrumentów,
- reagowała na zmiany w muzyce zmianą własnego nastroju,
- chętnie improwizowała i muzykowała, stosując różnego rodzaju dźwięki,

- wykazywała zainteresowanie i zdolności do gry na instrumencie,
- posiadała wycucie rytmu,
- interesowała się muzyką, poszukiwała własnych form i preferencji.

INTELIGENCJA KINESTETYCZNA

To zdolność do rozwiązywania problemów związanych z ruchem i postawą ciała. Cechuje tancerzy, choreografów i sportowców, a także w mniejszym stopniu przeciętnych ludzi.

Wysoce rozwinięta inteligencja kinestetyczna objawia się poprzez:

- odbieranie wrażeń poprzez dotyk, ruch, kontakt fizyczny,
- uczenie się w trakcie działań praktycznych,
- wykazywanie dobrej koordynacji, poczucia czasu, równowagi, zręczności i wdzięku,
- dbałość o rozwój fizyczny, stałe ćwiczenia,
- demonstrowanie kreatywności poprzez ekspresję i ruch fizyczny, pozostawianie w ciągłym ruchu.

INTELIGENCJA PRZESTRZENNA

To zdolność ułatwiająca orientację w przestrzeni, a także umożliwiająca wykonywanie operacji umysłowych na materiale wyobrażeniowo-przestrzennym. Dzięki tej zdolności możemy „myśleć obrazami”, a nie tylko słowami i abstrakcyjnymi symbolami.

Osoba posiadająca inteligencję przestrzenną będzie:

- dobrze sobie radziła z wykonywaniem i kontrolą ruchów własnego ciała w przestrzeni,
- łatwo wyobrażała sobie pożądane sceny,
- przejawiała zdolności do konstruowania, budowania oraz wymyślania obiektów trójwymiarowych,
- знаła działanie przełożeń, dźwigni, kół napędowych oraz ich wpływu na inne przedmioty,
- uczyła się poprzez obserwowanie i tworzenie map pamięci,
- przewidywała ruch przedmiotów np. piłki,
- posiadała talent do interpretowania i sporządzania wykresów, map, pomocy wizualnych.

INTELIGENCJA INTRAPERSONALNA

Polega na rozumieniu samego siebie, a zwłaszcza na rozróżnianiu własnych uczuć oraz nastrojów. Umożliwia osiągnięcie wysokiego stopnia samowiedzy i mądrości.

Osoby posiadające dobrze rozwiniętą inteligencję intrapersonalną będą:

- świadome swoich myśli, uczuć i emocji, potrafią je wyjaśnić,
- podejmowały próby odpowiedzi na pytania filozoficzne,
- miały dokładny obraz samego siebie,
- żyły zgodnie z własnymi zasadami i przekonaniem,
- doceniały rozwój wewnętrzny,
- posiadały wysoką automotywację,
- czerpały przyjemność z czasu poświęconego na refleksję,
- chętnie czytały czasopisma i dzienniki.

INTELIGENCJA INTERPERSONALNA

Jest zdolnością do rozumienia relacji międzyludzkich, a także cudzych uczuć, intencji, stanów psychicznych.

Inteligencja interpersonalna wyraża się poprzez zdolności do:

- postrzegania świata z różnych punktów widzenia,
- nawiązywania, kształtowania i utrzymywania zróżnicowanych kontaktów z innymi ludźmi,
- poznawania i rozumienia myśli, uczuć, poglądów i zachowań innych ludzi,
- pracy w zespole i pozytywnego wpływania na jego dynamikę,
- efektywnego komunikowania się werbalnego i pozawerbalnego,
- słuchania, poznawania i reagowania na poglądy innych ludzi, wywierania wpływu na inne osoby.

INTELIGENCJA TWÓRCZA

Jest zdolnością pozwalającą osobie na twórcze działania nie tylko o charakterze artystycznym. Jest zbiorem umiejętności i cech wrodzonych myślenia w nowatorski sposób.

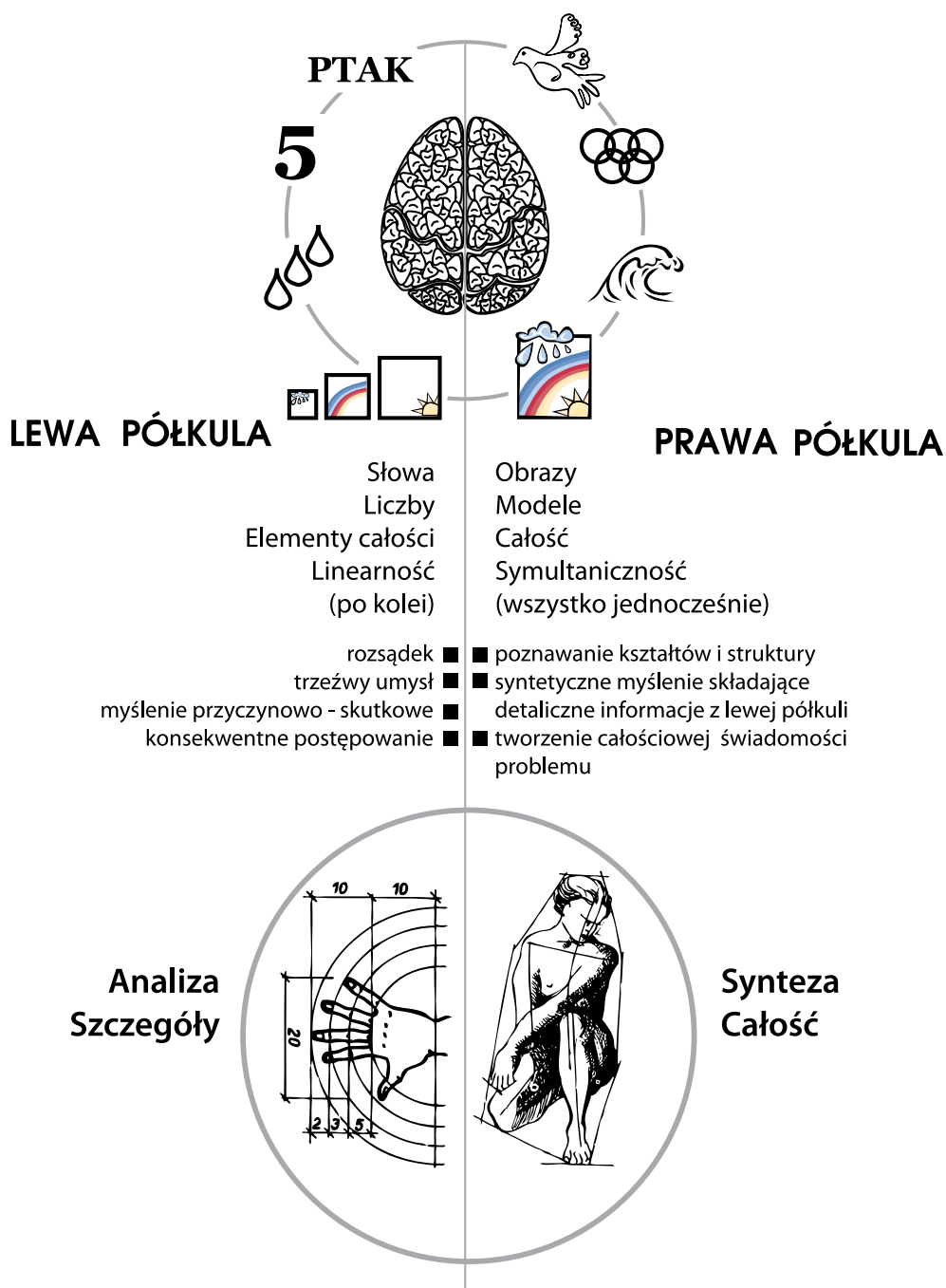
Inteligencja twórcza wyraża się poprzez:

- szybkie i łatwe radzenie sobie z nowymi sytuacjami, często nie dbając o szczegóły,
- częste znajdowanie nietuzinkowych, oryginalnych rozwiązań i pomysłów (w tym innowacji),
- posługiwanie się intuicją i tworzenie nowych koncepcji (nie zawsze praktycznych),
- generowanie nowych pojęć lub ich nieoczekiwanych połączeń,
- przedstawianie rzeczy w sposób, aby były jasne dla innych (czasami nawet wbrew logice).

MODUŁ II

MATERIAŁY DODATKOWE – STYLE UCZENIA SIĘ

RÓŻNICE MIĘDZY LEWĄ I PRAWĄ PÓŁKULĄ MÓZGOWĄ



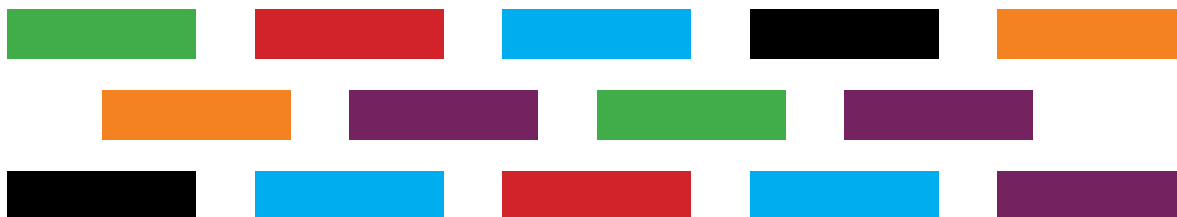
ROLA PÓŁKUL MÓZGOWYCH

LEWA PÓLKULA ODPOWIADA ZA:	PRAWA PÓLKULA ODPOWIADA ZA:
Kontrolę ruchów prawej strony ciała: prawej dłoni, stopy, itd.	Kontrolę ruchów lewej strony ciała: lewej dłoni, stopy, itd.
Odbieranie bodźców sensorycznych i dotykowych z prawej strony ciała, w tym z prawej dłoni.	Odbieranie bodźców sensorycznych i dotykowych z lewej strony ciała, w tym z lewej dłoni.
Przetwarzanie języka symbolicznego: litery, cyfry, słowa, język, idee, koncepcje.	Przetwarzanie konkretnych doświadczeń sensorycznych: obrazów, dźwięków i innych doznań zmysłowych bez słów lub ze słowami.
Komunikację werbalną.	Komunikację pozawerbalną: odczytuje wyraz twarzy, język ciała, tembr głosu oraz inne sygnały emocjonalne.
Przyswajanie informacji krok po kroku, linearnie, w porządku sekwencyjnym.	Przyswajanie informacji symultanicznie, globalnie, całościowy obraz.
Temporalność: świadomość porządku czasowego (funkcja linearnego, sekwencyjnego sposobu przyswajania informacji).	Atemporalność: brak świadomości porządku czasowego (wynik nielinearnego, niesekwencyjnego sposobu przyswajania informacji).
Analizę, rozbijając całość na części.	Syntezę, łącząc części w całość.
Uczenie się od części do całości.	Uczenie się od całości do części.
Słabe relacje wzrokowo - przestrzenne.	Dobre relacje wzrokowo-przestrzenne: układanie klocków, rysowanie trójwymiarowych przedmiotów, itp.
Słuchanie bardziej słów niż emocjonalnych niuansów.	Odbieranie emocji innych.
Muzykę: synchronizację, sekwencyjne i linearne aspekty produkcji muzycznej, analizowanie muzyki.	Muzykę: granie ze słuchu, całościowe odbieranie muzyki, syntetyzowanie różnych dźwięków w jedną całość.
Kreatywność opartą na istniejącym materiale.	Kreatywność poprzez myślenie o tym, co jeszcze nie istnieje, pomysłowość, wyobraźnię.

KONFLIKT PÓŁKUL MÓZGOWYCH

– ĆWICZENIE DEMONSTRUJĄCE

Wymień kolory, które widzisz:



Przeczytaj wyrazy, które widzisz:

CZERWONY	ŻÓŁTY	NIEBIESKI	FIOLETOWY
CZARNY	ZIELONY	FIOLETOWY	CZERWONY
NIEBIESKI	CZARNY	CZERWONY	ZIELONY

Wymień kolory, które widzisz:

ŻÓŁTY	CZERWONY	FIOLETOWY	NIEBIESKI
ZIELONY	CZARNY	CZERWONY	FIOLETOWY
CZARNY	NIEBIESKI	ZIELONY	ŻÓŁTY

MODUŁ III

WYKORZYSTANIE TECHNIK PAMIĘCIOWYCH W NAUCE



Mnemotechnika¹ to inna nazwa dla technik pamięciowych. Przeprowadzenie zajęć z użyciem mnemotechnik zakłada dobre ich poznanie. Polecanym ćwiczeniem jest wypróbowanie danej metody na samym sobie. Czytając warto tworzyć własne skojarzenia i sprawdzać stopień zapamiętania. Osobiste doświadczenie stanowi najlepszą gwarancję prawidłowego przekazania metody uczniom.

MNEMOTECHNIKI

Istnieje wiele technik pamięciowych tzw. mnemotechnik, z których część używana jest przez nas intuicyjnie. Używając skrótów tj. **NBP**, **PKO** często nie zdajemy sobie sprawy, że stosujemy technikę akronimów – jedną z technik pamięciowych. Inną prostą metodą wspomagającą zapamiętywanie jest układanie twórczych zdań np. do nauki kolorów tęczy – Czemu Patrzysz Żabko Zielona Na Głupiego Faraona – pierwsze litery przypominają początek nazwy kolorów - czerwony, pomarańczowy itd. (Michałowska, 2006). Do jej stosowania należy przede wszystkim użyć swojej wyobraźni oraz postawić sobie jasny cel, po co uczymy się takiego właśnie wierszyka.

Przeciwieństwem akronimów są **AKROSTYCHY**. Polegają one na tworzeniu zdań, „z których pierwsze litery składają się na wyraz do zapamiętania np. Sam Teraz Rozluźniam Ekstremalne Spięcie = STRES” (tamże).

¹ **Mnemotechnika, mnemonika** (gr. mneme - ”pamięć”) - ogólna nazwa sposobów ułatwiających zapamiętanie, przechowywanie i przypominanie sobie informacji.

Podobną do dwóch poprzednich są **RYMONIMY** np. „Nie dziel cholero nigdy przez zero” czy „uje się nie kreskuje”. Rymonimy są bardzo skuteczną metodą w uczeniu się np. twierdzeń i wzorów matematycznych – „wzór na pole powierzchni trójkąta ($P = 1/2a \cdot h$): Pola trójkąta nie liczy na oko, mnoż pół podstawy przez jego wysokość” (Brześkiewicz, 1995, s. 45).

Tego typu rymowanki tworzą silne skojarzenia w naszej pamięci i sprawiają, że nawet po wielu latach jej niestosowania wciąż mamy ją w głowie. Istnieje wiele tego typu rymonimów, część dotyczy matematyki - np. wierszyk z trygonometrii:

**„W pierwszej ćwiartce same plusy, w drugiej tylko sinus,
w trzeciej tangens i cotangens, a w czwartej cosinus”.**

Techniki pamięciowe pokazują, że dla usprawnienia pamięci warto ćwiczyć naszą wyobraźnię i skojarzenia. Pamięć doskonała wymaga, aby wyobrażenia tworzyła „żywe” obrazy i skojarzenia, ich główne elementy i zasady to:

- Obrazy pozytywne** – lepiej służą ćwiczeniu pamięci
- Barwa** – kolory wspomagają skojarzenia pamięciowe
- Ruch** – akcja i ruch dodają naszym skojarzeniom życia i aktywności
- Absurdalność i humor** – nietypowe, przesadne i śmieszne elementy (najlepiej w ruchu) łatwiej jest zapamiętać
- Powiązania między elementami** – jeden element przypomina o drugim
- Liczby / numeracja**
- Uszczegółowienie** – szczegóły pobudzają naszą wyobraźnię i spostrzegawczość
- Synestezja / wrażenia zmysłowe** – czyli posługiwanie się zmysłami
- Amor czyli erotyka** – co zakazane budzi szybsze skojarzenia – choć ostrożnie z ich stosowaniem w szkole
- Kolejność/porządek** – pomaga w segregacji informacji
- “JA” w obrazach mentalnych** – stwórzmy swojego bohatera, którzy jest częścią naszych historii mnemotechnicznych
- Aktywna wyobraźnia** – im żywszą masz wyobraźnię, im bardziej wykorzystujesz ją w procesie zapamiętywania, tym bardziej usprawniasz pamięć. Wyobraźnia to niezwykle fundament pamięci. Należy ją ćwiczyć nieustannie (Buzan, 1999).

Podsumowując należy podkreślić, że wykorzystanie technik pamięciowych opiera się na trzech fundamentalnych zasadach: **asocjacji**², **wyobraźni** i **lokalizacji** (czyli elementu, od którego będzie następowało skojarzenie). Wskazane jest mieć bardzo dobrze rozwiniętą strefę wyobraźni, ale towarzyszyć temu powinna również sfera logicznego myślenia (tzw. „zdrowego rozsądku”). Należy nadmienić, że w procesie uczenia się najważniejszy jest proces zrozumienia, potem dobrze postawionego celu nauki. Za tym powinno iść wyznaczenie wyselekcjonowanej treści do uczenia się (najlepiej w formie słów kluczy), a dopiero w dalszym etapie nauki wybór instrumentów (metod, technik), które pozwolą w jak najkrótszym czasie przyswoić nowy materiał.

² **Asocjacja** w psychologii to proces kojarzenia wątków tak by razem przedstawiały całość. Asocjacja w mnemotechnice przejawia się w łączeniu elementów (wiedzy) do zapamiętywania z elementami, które dobrze znamy poprzez np. umieszczanie jednego elementu na drugim, przenikanie lub łączenie się ich ze sobą itd. (por. Szychowski, 2006 B).

OPIS WYBRANYCH MNEMOTECHNIK UŻYTYCH W PROGRAMIE

W tej części zostaną szczegółowo zaprezentowane najbardziej efektywne techniki pamięciowe. Ich prezentacja będzie odnosiła się do szczegółowego opisu i konkretnego zastosowania danej mnemotechniki. Jedynie metoda zwana „rzymskim pokojem” została opisana w materiałach dodatkowych do modułu I z uwagi na potrzebę zastosowania jej już na początku zajęć.

ŁAŃCUCHOWA METODA SKOJARZEŃ

Technika łańcuchowa polega na tworzeniu historyjki zawierającej kluczowe dla danego zagadnienia informacje, np. jeśli chcemy zapamiętać listę zakupów możemy zacząć historyjkę następująco: jeśli nie zrobię wszystkich dzisiejszych zakupów, mogę być uznany za barana, co przypomina osobie posługującej się tym łańcuszkiem słów kluczowych, że ma kupić baraninę.

Historyjka ułożona z szeregu zagadnień nie ma ograniczeń co do ich liczby. Może być bardzo długa, ciągnąć się bez końca, ale może mieć również formę zamkniętą, tzn. że dochodząc do pewnego elementu historyjka zaczyna się od początku (por. Birkenbihl, 1997). Dodatkowo wskazane jest, aby jej fabuła nie została zbudowana wyłącznie z tekstów opierających się na jednym temacie, zatem może być wielowątkowa. Najważniejsze jest, aby zawsze powstawała przy tym historyjka, w której „każdy z obrazów będzie dotyczył tylko konkretnej pracy, tylko dwóch kolejnych ogniw całego łańcucha” (Loryane, 1998, s. 38).

Zaleca się przy tworzeniu łańcuszka obrazów (historyjki) tworzenie skojarzeń absurdalnych, śmiesznych, a przynajmniej nietypowych, gdyż wymaga to od nas wyższej koncentracji i głębszego użycia wyobraźni.

Przykład

Jak więc korzystać z tej techniki. Pozostaniemy przy swobodach obywatelskich, aby na tym przykładzie możliwości tej metody. Dla początkujących najłatwiejszą formą będzie wypisanie kolejnych słów, z których składają się swobody obywatelskie: **ochrona, wolność, osobista, wolność, słowo, druk, wolność, zgromadzenie, wolność, kształtowanie, swoja pozycja, gospodarcza, wolność, sumienie, wyznaczenie, nietykalność, bezpieczeństwo, osobisty, nienaruszalność, mieszkanie, korespondencja, prawo, obrona, przed sądem**. Razem te wszystkie słowa mogą utworzyć 24 ogniwa ze sobą złączone. Można zacząć tą historyjkę następujący sposób:

Jestem w supermarkecie, płacę rachunek przy kasie, a tu znienacka podchodzi do mnie ochrona i zabiera mnie siłą do ich pokoju przesłuchań. Prowadzi, a raczej ciągnie mnie dwóch ochroniarzy, a ja krzyczę: wolności, wolności. Jednak jej nie otrzymałem. W pokoju przesłuchań wręczono mi zgubiony przeze mnie dowód osobisty. Ja się ogromnie zdziwiłem, a szef ochrony rzekł: chcesz wolności, to teraz mogę Ci ją dać, ale musisz obiecać na słowo honoru, że nie poskarżysz się naszemu szefowi. Ja przyrzekłem, że ich szefowi nic nie powiem. Wykopali mnie ze swojego pokoju. Ja przewracając się na ziemię, nie wstając nawet, wyciągnąłem telefon i zadzwoniłem do gazety, czy to, co mnie spotkało pójdzie do druku. Następnego dnia, zwołałem pikietę przed sklepem. Wszyscy krzyśleli, żądamy wolności dla karpi. Wypuścić je do rzeki. Krzycząc tak w kilka osób, po 5-ciu minutach zgromadzenie

nasze liczyło ponad 1 000 osób. Tak przynajmniej podała policji gazeta. Zgromadzenie to wbrew moim zamiarom nie zaszkodziło sklepowi, a nawet przez nie poprawił on swoją pozycję (i od tego momentu pozostawione zostaną dwie drogi rozwoju historyjki, nie będzie ona dokańczana):

1. *w oczach klientów. Gospodarczo zaczął się rozwijać coraz lepiej, choć tak brzydko mnie w nim potraktowano. Nie poszanowano w nim przecież mojej wolności. Gryzło mnie sumienie, że moje ... (można samemu dokończyć);*
2. *gospodarczą. Tak naprawdę zrobiłem mu darmową reklamę. Pomyślałem sobie wtedy: wolność, sumienie, wyznanie wiary. Czy to ma jeszcze jakieś głębsze znaczenie. Przecież w tym sklepie została naruszona moja nietykalność i bezpieczeństwo osobiste...*

Ta historyjka może się różnie zakończyć. Zaczęła się od łączenia pojedynczych słów w spójną całość. To one były jedynym ogniwem budującym historyjkę. Tak też było prowadzone pierwsze dokończenie. Drugie natomiast wprowadza ułatwienia, jakim jest tworzenie łańcuchowej historyjki z ogniw zbudowanych z grupy słów (nawet zwrotów), a nie tylko pojedynczych wyrazów. To na pewno ułatwia naukę i czyni ją łatwiejszą, jednak naukę tej techniki warto rozpocząć od łączenia ogniw jednowyrazowych, aniżeli wielowyrazowych.

Zgodnie z zasadami funkcjonowania sprawnej pamięci, **aby tworzone według tej mnemotechniki historyjki pozostały w pamięci na bardzo długo, wymagane jest stosowanie aktywnych powtórek.** Stosując się również do niej, warto pamiętać maksymę Carla Gustawa Junga: „**Nauczanie to nie napełnianie zbiornika, lecz rozpalanie ognia**”. Nie warto tworzyć króciutkich historyjek, bo to nie objętość zapamiętujemy, lecz korzystamy z uroku rozpalonego ognia naszej wyobraźni, skojarzeń i pamięci.

Łańcuchowa metoda skojarzeń podczas zajęć z matematyki może posłużyć do nauki wzorów i twierdzeń matematycznych.

SYSTEM CYFROWO-LITEROWY

Istnieje bardzo duża liczba **systemów cyfrowo-liczbowych**. Pierwszym, powszechnie stosowanym systemem cyfrowo-liczbowym w Polsce był system stosowany przez **Szkołą Pamięci Wojakowskich**. Jednak najpowszechniej znanym obecnie systemem cyfrowo-liczbowym jest **Fonetyczny Alfabet Cyfrowy** (nazwany w skrócie **FAC**). System ten wygląda następująco:

- 1 – „T” i „D” (dla ułatwienia znaczenia, jedna kreska pionowa w dół)
- 2 – „N” (dwie kreski w dół)
- 3 – „M” (trzy kreski w dół, obrócone o 90° jest podobne do liczby 3)
- 4 – „R” (głoska „r” jest dominująca w słowie czteRy)
- 5 – „L” (L to rzymska liczba 50)
- 6 – „J” (pisana mała literka „j” jest podobna do cyfry 6)
- 7 – „K”, i „G” (dwie połączone cyfry 7 mogą być częścią litery „K”; G brzmi podobnie jak K)
- 8 – „F” i „W” (pisana mała literka „f” ma podobne pętle w pisaniu, jak cyfra 8)
- 9 – „P” i „B” (P przypomina lustrzane odbicie cyfry 9; B brzmi podobnie do P)
- 0 – „Z” i „S” (cyfra „0” w nazwie zaczyna się od litery Z) (Lorayne, 1998)

W FAC znaczenie mają tylko powyższe litery. **Pozostałe głoski z alfabetu („H”, „Ł” i „C” oraz polskie dyftongi – „ń”, „ć”, „ź”, „ż”) oraz samogłoski nie mają żadnego znaczenia.** Dodatkowo jak nazwa wska-

zuje, znaczenie mają głoski, a nie litery. Tak więc **nie obejmuje on również polskich złożów dwuliterowych, jak „ch”, „rz”, „sz” itd.** Jeśli jakaś cyfra ma dwie przyporządkowane głoski, to wybieramy tylko jedną do danego przykładu (Szurawski, 2004).

System ten wykorzystywany jest przede wszystkim do **tworzenia zakładki liczbowych**, które są tematem następnego podrozdziału.

Poza tym za jego pomocą można sobie kodować pewne liczby, aby je łatwiej zapamiętać, np.: pin do telefonu: **2347 – Na Morzu Rak**.

Inną metodą wykorzystania systemu cyfrowo-liczbowego do zapamiętywania dat jest jego wykorzystanie jako **AKROSTYCHÓW**, np.: Bitwa pod Grunwaldem – **1410 – Tam Rycerstwo Dobiło Zakon**; Zmiana waluty w Polsce z polskiej marki na polskiego złotego po kilkuletniej inflacji – **1924 – Pozostała Nam Reszta** (z gotówki, z marki).

Wiele firm szkoleniowych wykorzystuje w swoich materiałach szkoleniowych powyższy system, czasami lekko go modyfikując, inne natomiast stworzyły własne systemy, jak np. **Europejskie Centrum Uczenia EFEKT**, które posegregowało system liniowo według kolejności liter w alfabecie, dodając do tego głoski słyszalne. Samogłoski są w tym systemie również nieznaczające:

- 1 – „B”, „C” i „Ć”
- 2 – „D” i „F”
- 3 – „G”, „H” i „CH” („CH” zapamiętujemy jako głoskę)
- 4 – „J” i „K”
- 5 – „L” i „Ł”
- 6 – „M” i „N”
- 7 – „P” i „R”
- 8 – „S”, „T” i „Ś”
- 9 – „W”, „Z” i „Ż”
- 0 – „Ź”, „SZ” i „CZ” (Solecka, Szychowski, 2011)

Wykorzystanie tej techniki może być o wiele szersze. Wymaga jednak „otwartej” wyobraźni. Dalsze sugestie dotyczące wykorzystania systemu cyfrowo-liczbowego pojawiają się w kolejnym podrozdziale.

ZAKŁADKI LICZBOWE

Stanowią one chyba najpowszechniej stosowane techniki pamięciowe, przede wszystkim przez ich łatwą strukturę. Zakładki tworzy się na wiele sposobów. Na pierwszy rzut oka mają one to samo zastosowanie, co zakładki miejsca, jak w przypadku rzymskiego pokoju. Jednak symbolizują one liczbę (niektóre litery), więc ich użycie jest szersze, zwłaszcza w szeregowaniu informacji do zapamiętania, jak również zapamiętywania różnego rodzaju informacji liczbowych, jak np. numeru telefonu.

Popularna metoda **ZAKŁADEK OBRAZKOWYCH** oparta jest na **podobieństwie przedmiotu do liczby, którą ma on symbolizować**. Na przykład gwóźdź jest podobny do liczby 1. Ale ta cyfra może symbolizować również inne przedmioty, jak np. lina, świeca, rycerz. Przykład dziesięciu haków wygląda następująco:

1 = świeca	2 = łabędź	3 = mewa
4 = krzesło	5 = haczyk	6 = ślimak
7 = kosa	8 = bałwan	9 = klucz
10 = łyżka i talerz		

Oprócz samych nazw do ich nauczenia się sugerowane jest **obok liczb umieścić rysunek**. Ma on charakter obrazkowy. Ale haki można również stworzyć w oparciu o brzmienie fonetyczne słów. Krzysztof Klimaj (2006) proponuje następujące przykłady (nazywając je **ZAKŁADKAMI LICZBOWO-RYMOWYMI**):

1 (raz) – głaz	2 – drwa	3 – lwy
4 – rowery	5 – pięść	6 – jeść
7 – siemię	8 – osa	9 – dziewczę
10 – dzieciół		

Takie zakładki dość łatwo dociągnąć do 20, tworząc np. z 11 – jedzenie, 15 – pień, 18 – osiemnastka itd.

Przykład

Użycie powyższych zakładek jest również związane z przypisaniem do nich konkretnych informacji. Odnosząc się do studiowanego już przypadku swobód obywatelskich, nauka przy ich udziale może wyglądać w następujący sposób.

Pierwszą swobodą obywatelską jest ochrona wolności osobistej, więc tworzymy skojarzenie związane ze świecą, np. **świeca** była trzymana w ręku przez wszystkie kangury, które w podskokach pokonując ulice Sydney, krzyczały żądając **ochrony ich wolności** osobistej (nietypowe, więc łatwiej się zapamięta). Jest to istotne w przypadku, kiedy na teście należy np. posegregować pod względem kolejności wskazane hasła. Z zakładkami liczbowymi zadanie takie nie będzie stanowiło żadnego problemu.

Buzan (1999) zaleca, aby ucząc się elementów zakładkowych, **wybierać własne skojarzenia do poszczególnych zakładek**. Korzystanie z gotowych rozwiązań, np. przygotowanej listy 100 zakładek osłabia moc skojarzeń. I dotyczy to zarówno metody zakładek obrazkowych, jak i tworzonych poprzez system cyfrowo-liczbowy. Nie trudno się z tym nie zgodzić, jednak czasami jest to jedyny sposób, aby kogoś zachęcić do ich stosowania. Więc w tej kwestii należy podejść indywidualnie, pamiętając o tym zaleceniu.

Zakładki w oparciu o metody obrazkowo-fonetyczne można tworzyć wyłącznie do 20. Wszystko powyżej będzie sprawiało komplikacje. Takich problemów nie napotykają **ZAKŁADKI NUMERYCZNE**. Taką zakładką może być wymienione w poprzednim podrozdziale słowo **KuRa** – znaczące liczbę **47**. Popularne w tej metodzie jest stosowanie zakładek do 100, choć Buzan (1999) proponuje przykłady, jak stosować je w liczbie 1 000 i 10 000 (co poza indywidualnymi przypadkami raczej należy traktować jako sztukę dla sztuki).

PRZYKŁADOWY SYSTEM ZAKŁADKOWY:

01. ŻaBa	21. DąB	41. KoC
02. SZaFa	22. DoDa	42. JaD
03. CZaCHa	23. DoG	43. JaGa
04. SZyJa	24. FoKa	44. JaJo
05. SZaL	25. FaLa	45. KoŁo
06. ŻoNa	26. DaMa	46. KoŃ
07. SZoPa	27. DaR	47. KuRa
08. ŻyTo	28. DaTa	48. KoT
09. SZWy	29. DiWa	49. KoZa
10. BiCZ	30. GaŻa	50. ŁoŻe
11. BaCa	31. GaCie	51. ŁeBa
12. BuDa	32. GaD	52. LoDy
13. CiaCHo	33. HuGo	53. LiGa
14. BoJa	34. GaJ	54. ŁuK
15. BiLa	35. GiL	55. LaLa
16. CeNa	36. GuMa	56. LaMa
17. BaR	37. GóRa	57. LiR
18. BuS	38. HuTa	58. LiS
19. oBuWie	39. GaZ	59. LeW
20. DaCZa	40. KoSZ	60. MieCZ

Trzeba włożyć pewien początkowy wysiłek w przyswojenie zakładek, aby później przy ich udziale tworzyć skojarzenia. To się jednak opłaca. Kontynuując naukę swobód obywatelskich, będzie ona wyglądała w podobny sposób, jak w przypadku zakładek obrazkowych. Jednak zastosowanie zakładek numerycznych jest o wiele szersze. Łatwo przy ich pomocy można zapamiętywać np. PIN, zapamiętując skojarzenia ze sobą dwóch zakładek numerycznych, chociażby do wspomnianego już nr 2341 – DoG KoC. Aby łatwiej utkwiała ona w pamięci, można te zakładki zapamiętać jak zwykle słowa przy pomocy innej techniki pamięciowej, jaką jest Łańcuchowa Metoda Skojarzeń. Do tak krótkiej liczby jej stosowanie byłoby raczej niewskazane, ale gdybyśmy musieli już zapamiętać 26 cyfrowy nr konta bankowego albo kilka numerów kont, to połączenie metod zakładek numerycznych z ŁMS byłoby najlepszym rozwiązaniem.

Kolejna rzecz to **nauka ważnych dat**. Można skojarzyć wydarzenie do zapamiętania z zakładkami numerycznymi, np. Powstanie listopadowe 1830 r. – BuS i GaŻa. Można skojarzyć, że zanim zaczęło się powstanie, jego pomysłodawca przyjechał BuSem oferując wysoką GaŻę wszystkim, którzy będą chcieli walczyć w powstaniu.

Kolejną formą zakładek są **ZAKŁADKI LITEROWE**, oparte najczęściej o fonetykę. Harry Loryane (1998) proponuje następujące przykłady: A – as, B – bez, C – cep, D – dek, E – Echo, F – Ewka, G – giez, H – hak itd. Jak łatwo dostrzec, i w tym wypadku lepiej ułożyć własne, gdyż młodzi ludzie często nie wiedzą, co to jest Cep. Po drugie mylące może być skojarzenie Ewki z literą F, a nie E.

Zakładki literowe same w sobie mają bardzo niskie zastosowanie. Jednak połączone z zakładkami numerycznymi i innymi technikami, mogą bardzo wspomóc naukę wielu przedmiotów, np. naukę wzorów

z matematyki, fizyki, czy pierwiastków z chemii. Jeśli uczeń bardzo interesuje się chemią i chciałby nauczyć się Tablicy Mendelejewa, powinien połączyć technikę zakładki literowych (od A do I) z system cyfrowo-liczbowym lub zakładkami obrazkowymi albo numerycznymi oraz opisaną w następnym podrozdziale Techniką Słów Zastępczych, a wszystko w całość złączy Łańcuchowa Metoda Skojarzeń. I tak, Wodór na tablicy Mendelejewa jest na miejscu A1, czyli np. As (A) palący się Świecą (1) wydziela z siebie nieprzyjemny do wachania **odór** (słowo podobnie brzmiące do słowa wodór), gdyż wydziela się z niego **Wodór** (a przy okazji została zastosowana również technika rymonimu). I w ten sposób łatwiej można nauczyć się wszystkich pierwiastków zgodnie z Tablicą Mendelejewa. Jednak zanim ktoś zacznie się jej uczyć powinien zważyć na to, czy warto się jej uczyć, bo najważniejsze jest, aby chemię rozumieć, a nie znać wszystkie pierwiastki i liczbę ich atomów. Ta druga umiejętność przyda się o wiele bardziej, niż znajomość pierwiastków zgodnie z ich układem okresowym.

Wykorzystując alfabetyczne zakładki oraz Łańcuchową Metodę Skojarzeń w łatwy sposób, bez pomyłek można przyswoić np. zapis chemiczny poszczególnych kwasów. I tak, aby nie pomylić ze sobą zapisu kwasu azotowego z azotawym, można każdy z nich zapamiętać za pomocą połączenia wymienionych technik.

Przykład

Na Haku (H) Niania (N) i ma w głowie trzy dziury, jakby w każdej z nich znajdowało się kiedyś Oko (O). Tak zmasakrować mógł ją ktoś używając kwasu azotowego – HNO_3 (wyobrażamy sobie obraz wiszącej na Haku Niani z otworami, jakby kiedyś miała 3 Oczy). Kwas azotawy nie jest tak groźny, gdyż wisząca na Haku Niania ma swoje dwoje Oczu na miejscu i się radośnie śmieje, kręcąc się w koło.

W tym przykładzie zostało również użyte przeciwstawne skojarzenia, aby wzmocnić proces zapamiętania. Natomiast nie użyte zostały w tym przypadku zakładki liczbowe, aby ukazać, że technika pamięciowa ma służyć zapamiętywaniu wiadomości/informacji trudnych do nauczenia, a nie pokazywać zaawansowane umiejętności stosowania mnemotechnik.

Czy to już koniec rodzajów zakładki. Ależ nie. Można stworzyć własne zakładki obrazujące symbole matematyczne, geograficzne, muzyczne itd. Dla historyków być może przydatnymi zakładkami mogłyby stać się zakładki obrazujące poszczególne miesiące w roku, aby uczyć się dokładnych dat, a nie tylko roku danego wydarzenia. Wiele z nich przedstawia w swojej książce Harry Loryane (1998). Jednak należy pamiętać, aby forma nie przerosła celu, któremu ma ona służyć.

MODUŁ III

MATERIAŁY DODATKOWE – TECHNIKI PAMIĘCIOWE

AKRONIMY

Używamy ich prawie codziennie. Są to skróty lub wyrazy utworzone od pierwszych liter słów wchodzących np. w skład nazwy – PKP, PKO itp.

AKROSTYCHY

Przykład zastosowania:

Geografia:

- zapamiętanie nazwy 5 wielkich jezior USA: Górne, Michigan, Hugon, Ontario, Erie
I sposób: Gdzieś Moja Hania Oczekuje Ewę
II sposób: utworzenie np. abstrakcyjnego wyrazu np. HOGEM
- Układ Słoneczny:
Moja Wiecznie Zapracowana Mama Jutro Sama Usmaży Naleśniki
- Symbole kierunków stron świata:
Na Ekranie Siedzi Wrona
(angielskie symbole, czytane zgodnie z ruchem wskazówek zegara)

Język Polski:

- nauka przypadków:
Mama Dała Córce Bułkę Nasmarowaną Masłem Wiejskim
- Pisownia „rz” (po pierwszych literach piszemy „rz”):
Prosiła Babka Tadka, Daj Kawałek Gnatka Wołała Jeszcze Chrzan

RYMOWANKI

Przykłady:

Matematyka:

- *Jak to ładnie, pięknie brzmi:*

Obwód koła „dwa er pi”

Pole zaś „er kwadrat pi”,

Niech w pamięci zawsze tkwi.

- *W pierwszej ćwiartce same plusy,*

W drugiej tylko sinus,

W trzeciej tangens i cotangens

A w czwartej cosinus.

- Cyfry rzymskie

(50, 100, 500, 1000): Lecą Cegły, Dom Murują

- Liczba π z dokładnością do 50 miejsc po przecinku:

$\pi = 3,14159\ 26535\ 89793\ 23846\ 26433\ 83279\ 50288\ 41971\ 69399\ 37510\dots$

Daj, o pani, o boska Mnemozyno, pi liczbę, którą też zowią ponętne Ludolfina, pamięci przekazać tak, by jej dowolnie oraz szybko do pomocy użyć; gdy się problemu nie da inaczej rozwiązać, pauza - to zastąpić liczbami. (myślnik po ‚pauza’ zastępuje zero)

Chemia:

- *Pamiętaj chemiku młody, wlewaj zawsze kwas do wody.*

Anatomia:

- *Płyne łódka księżyc świeci, trójkątny groszek leci.*

Na trapezie, trapeziku, wisi główka na haczyku.

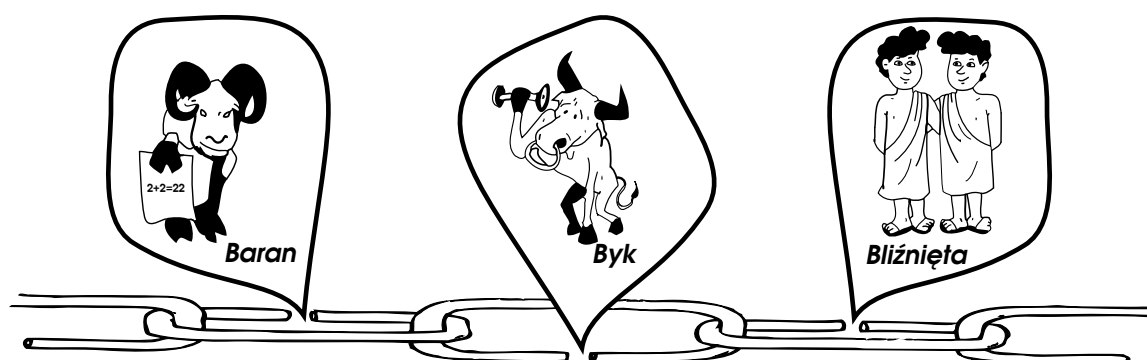
Są w nim zakodowane kości nadgarstka: łódeczkowata, księżycowata, trójkątna, grochowata, czworoboczna większa, czworoboczna mniejsza, główkowata i haczykowata.

Fizyka:

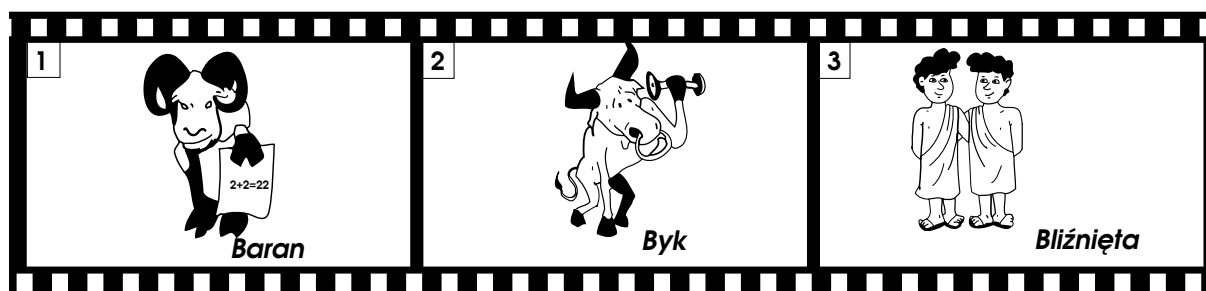
Czemu	patrzysz	żabko	zielona	na	głupiego	fanfaroną?
czerwony,	pomarańczowy,	żółty,	zielony,	niebieski,	granatowy,	fioletowy

ŁAŃCUCHOWA METODA SKOJARZEŃ (ŁMS)

Jest to technika pamięciowa polegająca na łączeniu w wyobraźni poszczególnych informacji za pomocą obrazków (ogniw, klatek filmowych itp.). Jest bardzo pomocna w połączeniu z TSZ. Możesz ją wykorzystywać w życiu codziennym i wielu przedmiotach, gdzie musisz nauczyć się nowych terminów, nazwisk, pojęć i połączyć je ze sobą we właściwej chronologii.



PAMIĘĆ = OBRAZ + AKCJA



Wyobraź sobie, że kręcisz film. Aby zapamiętać każdą scenę, obraz musi być w nim niezwykły (kolorowy, śmieszny, absurdalny, dynamiczny, pozytywny i żywy), który łatwo zobaczysz. Dynamizm akcji będzie kierował Cię do kolejnej sceny – klatka po klatce itd. (lub od ognia do ognia). Technika ta pozwoli Ci zapamiętać w ciągu kilku-kilkunastu minut długie łańcuchy informacji. Mogą się one składać z bardzo wielu haseł.

SYSTEM CYFROWO-LITEROWY

Czego możesz się nauczyć dzięki tej metodzie:

- dowolnego numeru
- dat historycznych, urodzin itp.

LITERY ZNACZĄCE

Każdej cyfrze przyporządkowana została zgodnie z kolejnością występowania w alfabecie spółgłoska. W trakcie zamiany cyfry na słowo, pamiętaj, aby użyć tyle spółgłosek ile jest cyfr, a także pamiętaj o kolejności, aby nie zmienić liczby. Wszystkie samogłoski użyte w słowie są „nieznaczące” i nie są zamieniane na cyfry, dlatego możesz ich użyć dowolną ilość razy w dowolnym miejscu.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
B, C (Ć)	D, F	G, H	J, K	L, Ł	M, N	P, R	S, T (Ś)	W, Z (Ż)	Ź SZ, CZ

LITERY NIEZNACZĄCE

Każda samogłoska, czyli: a, ą, e, ę, i, o, ó, u, y są literami nieznaczącymi (bez przydzielonej wartości („-“)).

Przykład kodowania nr PIN

9 8 9 9
↓ ↓ ↓ ↓
W/Z/Ż S/T/Ś D/F G/H/CH

WiSi FiGa

Ułóż frazę do nr telefonu:



Jak to zapamiętać?

1. **BeCeĆ**
2. **DaF**
3. **GoCHa Ha**
4. **JaK**
5. **LaŁo**
6. **MiNa**
7. **PoRa**
8. **STaŚ**
9. **ZWieŻ**
10. **SZCZeŻ**

System ten możesz także wykorzystać do anagramowania, np. dat historycznych:

1410 Ciężko Jest Być Życzliwym, kiedy _____

11 
Maszty

16 
Myśliwiec F16

12 
Zegar

17 
Angielska herbatka

13 
Pech

18 
Urodziny

14 
Walentynki

19 
Dobranocka

15 
Kwadrans

20 
Płot XX

0 
Jajko

KAŻDY WZÓR POSIADA SYMBOLE

SYMBOL	WYJAŚNIENIE	PROPOZYCJA OBRAZU	WŁASNY OBRAZ
+	Plus, karetka	Krzyż na karetce	
-	Minus, mina	Negatywna mina, nóż do cięcia	
×	Razy, zrazy	Zjadam soczyste zrazy	
÷	Dzielę, ciele	Kroję małe ciele	
$\frac{a}{b}$	Ułamek, łamać	Łamać gałąź	
$\sqrt{\quad}$	Pierwiosnek	Zrywam pierwiosnek	
POTĘGA $2^4=16$	Potęga, potężny	Potęga królewska pomnaża dobra	
±	Plus i minus	Tak i nie (plus, że nie jadę karetką)	
()	Nawias, zawias	Zawias w drzwiach typu Bonanza (zamykają lub otwierają się)	
[]	Nawias, kolumna	Między kolumną	
∫ (CAŁKA)	Robaczek, wąż	Całkiem ohydna dżdżownica	
Σ	Suma, sumo	Suma w kościele, walka sumo	
LOGARYTM	Noga-rytm	Wybijamy rytm nogą	
=	Równa, tory	Wjazd na tory	
=/	Szlaban na torach	Stoję przed zamkniętym szlabanem	
>	Wejście pod górę	Ciężko się wchodzi	
<	Spadanie w dół	Spadamy na dół	
≈	Dwa węże	Wąż poruszający się po pustyni	
!	Ciąg, kij do gry	Kij do bejsbola	
Π	Pi, piszczyć, pit	Podatek pit	
KĄT	Kąt rogu mieszkania	Stanąć w kącie mieszkania	
SIN	siny	Sinieje ktoś z zimna	
COS	Kosić coś	Kosimy zboże kosą	
TG	Tango	Tańczymy tango	
CTG	Kota gnie	Kota gnie duża gałąź	
,	Przecinek, przerwa	Dzwonek na przerwę	
α	ALFa Romeo	Widzę piękne Alfa Romeo	
β	BE..., coś jest be...	BEEE, ale niedobre	
γ	Gama, guma	Guma	
Δ	Delta	Delta rzeki Amazonki lub Brahma-putry	
∞	Nieskończoność	Leniwa ósemka leży sobie jak na obrazku	
przyprostokątna	Przy prostej kąt	Przy prostej znajduje się kąt	
przeciwprostokątna	Naprzeciwko prostej	Naprzeciwko prostej drogi znajduje się duży kąt	

MODUŁ IV

GRAFICZNE NOTATKI MAPY MYŚLI



Praca z tekstem jest bardzo ważnym elementem procesu uczenia się. W matematyce właściwa analiza tekstu zadania z treścią jest fundamentem dla prawidłowego rozwiązania. Zarówno ćwiczenia związane z wyszukiwaniem słów kluczy, jak i tworzenie map myśli przygotowuje do uważnego uporządkowanego studiowania tekstu. Ponadto metodę tę można wykorzystać pracując z grupą nad różnego typu zagadnieniami związanymi z konkursem matematycznym (np. stres egzaminacyjny, cele edukacyjne itp.).

SŁOWA-KLUCZE

SŁOWA KLUCZE to inaczej zbiór **najważniejszych słów użytych w tekście, które nadają mu sens**. Stanowią one o esencji tekstu i w głównej mierze wpływają na zrozumienie czytanych tekstów. Analizując czytany tekst lub rozwiązując zadanie nasz mózg dokonuje selekcji informacji, dzieląc treść (dane) na ważne i nieważne, ogólne i szczegółowe informacje itd. Potocznie nazywany ten proces myśleniem. Na sposób myślenia duży wpływ ma posiadana wiedza.

Nie wszyscy uczniowie potrafią „wyłapywać” podczas czytania tekstu treści istotne oraz je uogólniać. Nieraz przeszkadza temu sam zwrot – „słowa klucze”, gdyż uczniowie wyszukują ich zdaniem tylko najważniejsze, pojedyncze słowa, zapominając często o grupach słów czy całych zwrotach, mogących mieć również priorytetowe znaczenie dla zrozumienia tekstu. Tony Buzan (1999) podkreśla,

że „słowo albo zwrot-klucz pamięci jest wyrazem zawierającym w sobie szeroki wachlarz wyobrażeń, które dzięki niemu mogą w każdej chwili zostać przywołane do naszej świadomości. Najlepiej, jeśli jest to rzeczownik albo czasownik, którym towarzyszą czasem przymiotnik lub przysłówki” (s. 91).

Z definicji słowo-klucz już narzuca pewne działania. Powinno być to słowo-przypominacz, które zawiera w sobie szeroki zakres konkretnych informacji. Powinien on zadziałać w procesie uczenia się również jak klucz, który otwiera przed sobą drzwi ukrytych za nimi pokładów informacji i wiedzy. Szurawski (2004) definiuje słowo-klucz jako „jednowyrazowy, obrazowy kondensat ważnej do zapamiętania myśli (praktycznie każdej rozbudowanej informacji), który wyzwala ją precyzyjnie i szczegółowo w quasi-systemie hasło-odzew” (s. 33).

Niezależnie od formy sporządzanych przez ucznia notatek, warto zachęcać uczniów do wyławiania głównej myśli z każdego czytanego przez nich akapitu. Należy zacząć od podkreślania w tekście słów, które wydają się być najistotniejszymi w danym fragmencie. Aby nie zagubić się w gąszczu tekstu i myśli, **do zaznaczania słów powinno używać się różnych kolorów, a nie tylko jednego**. W ten sposób można oddzielić między sobą główne myśli, zaznaczając pytania, frazy lub tylko pojedyncze słowa. Najważniejszą jednak ich rolę jest tak naprawdę, aby wszystkie w zwięzły sposób wyrażały treść wybranego fragmentu tekstu (Lorenz, 2005).

Dla wyćwiczenia umiejętności wyszukiwania słów (zwrotów)-kluczy warto ćwiczyć streszczanie tekstów (niekoniecznie pisemnie). Można, np. zacząć od streszczenia jednym zdaniem właśnie czytanego fragmentu artykułu w gazecie i zastanowienia się nad podtytułem, który można by takiemu fragmentowi nadać. Takie działania wykształcą nawyk szybkiego streszczania, co bardzo przydaje się zarówno przy robieniu notatek jak i skrótowym powtarzaniu materiału i uczeniu się przez zrozumienie. Dodatkowym atutem takiego działania będzie nabycie umiejętności oceniania wartości i znaczenia użytych słów.

„Jednym z lepszych sposobów na zapamiętanie dużej ilości informacji jest tzw. uczenie hasłowe” – polegające właśnie na **wypisywaniu na kartce lub zaznaczaniu w tekście kluczowych słów niosących za sobą ważne informacje**. W ten sposób za pomocą tej techniki jeden temat może być zebrany w kilka słów, które uruchamiają łańcuch skojarzeń.

Podczas lekcji dobrze sprawdzą się metody współpracy grupowej, oparte na dyskusji, oraz metoda **3PSP¹ : Przeglądnij, Pytaj, Przeczytaj, Streść i Powtórz (3PSP)**. Ta metoda zmusza do głębszego samodzielnego myślenia.

Wstępny przegląd odnosi się do zweryfikowania własnej wiedzy w zakresie informacji, które mamy poznać. Dzięki temu uczniowie mogą podawać pojedyncze słowa, które wiążą się z tematem. Ponieważ pojedyncze słowa nie tworzą całych wypowiedzi, nauczyciel może zachęcić dzieci do stawiania pytań, na które one będą chciały znaleźć odpowiedź. Tutaj należy zwrócić uwagę, aby uczniowie zastosowali metodę dopisywania słów do tych, które wypisali przy pierwszej fazie, a więc przeglądzie. Inaczej może zdarzyć się, że uczniowie będą przepisywać całe zdania. Uniemożliwi im to przejście do 4 fazy tej metody, a więc stworzenia streszczenia poznanych treści.

Przy korzystaniu z tej metody może świetnie sprawdzić się rysowanie na lekcji map myśli złożonych

¹ **3PSP** to metoda przedstawiona przez Angelów (1998) jako SQ3R to S – (survey) przegląd – wstępne zapoznanie się z treścią, ale pobieżne, nie całościowe; Q – (questions) pytania – polega na zadaniu pytań, na które chcemy znaleźć odpowiedzi; R – (reading) czytanie – w trakcie którego staramy się znaleźć odpowiedzi na wypisane wcześniej pytania; R – (reciting) streszczenie – czyli omówienie podsumowujące najważniejsze kwestie; oraz R – (revising) powtórka.

tylko ze słów kluczowych. Pokaże ona uczniom, jak informacje mogą zostać w trakcie lekcji uzupełniane na każdej gałęzi o nowe dane. W trakcie stawiania pytań łatwiej będzie wskazać, jakie zagadnienia wymagają wyjaśnienia. Przy wyszukiwaniu odpowiedzi mapa myśli będzie się stopniowo zapełniać informacjami, które użyjemy przy tworzeniu streszczenia. Zrobiona i przerysowana mapa myśli ułatwi także uczniom korzystanie z aktywnej powtórki w oparciu o jeden schemat notatki złożonej tylko ze słów kluczowych.

Stosowanie pojedynczych słów kluczowych jest bardzo ważne przy tworzeniu coraz popularniejszych prezentacji multimedialnych. Dobra prezentacja charakteryzuje się umiejętnym doбором słów i zwrotów oraz grafiki oddziałującej na skojarzenia. Niewskazane jest umieszczanie całych zdań, a niedopuszczalne ich czytanie podczas prowadzenia prezentacji. Postawienie ucznia w roli prezentera-nauczyciela to świetnie ćwiczenie uczące mówienia własnymi słowami w oparciu o słowa kluczowe, jak również trening wystąpień publicznych. Może to podnieść wiarę ucznia w to, że to, co sam przygotował do powiedzenia jest dobrze odbierane przez nauczyciela i kolegów z klasy. Dowiaduje się dodatkowo, ile czasu wymaga dobre przygotowanie się do zajęć oraz jak należy dobierać elementy tematu, aby go jasno przedstawić.

Na początek jednak, aby przećwiczyć metodę pojedynczych słów kluczowych można zadać uczniom podkreślenie w wersji maksymalnie kilku słów (5-6 słów na wers), które ich zdaniem są najważniejsze. Następnie warto na forum klasy ustalić, które słowa były najczęściej zakreślane przez uczniów i dlaczego.

Teoretycznie uczniowie nie powinni mieć problemów ze zlokalizowaniem słów-kluczy w tekście, gdyż jest to zgodne z podstawowym mechanizmem myślenia. Praktycznie wielu uczniów ma ten mechanizm zablokowany przez brak nawyku stosowania takiej techniki.

Poza słowami-kluczami warto również stosować obrazy-klucze lub piktogramy. Obraz o wiele łatwiej podlega zapamiętaniu niż słowo. Rysunki i szkice często przejawiają się w notatkach wielkich umysłów naszego świata, począwszy od starożytnych filozofów, przez Leonarda da Vinci, Isaac'a Newtona po Alberta Einsteina (patrz Buzan, 2003 A, s. 273-282).

MAPY MYŚLI

MAPY MYŚLI (MIND MAPPING) są popularną formą notatek graficznych. Brak jest w nich wersów, akapitów, punktów i podpunktów. Mapa myśli przypomina swą strukturą mapę, na której przedstawione są graficzne relacje pomiędzy zapisanymi na niej informacjami, w postaci słów-kluczy i miniobrazków. Ukazuje ona wszystkie zawarte w niej zagadnienia na jednej stronie. To jest jej podstawowy atut w stosunku do notatki tradycyjnej, w której informacje często giną lub trudno je wyłowić spośród bardzo dużej ilości słów. Można bez problemu szybko przejść do interesującego nas zagadnienia, jak i powiązać (czy też porównać) z informacjami zlokalizowanymi w zupełnie innym miejscu kartki.

Na mapie myśli zawarte są tylko ważne słowa-klucze, bez całej otoczki niepotrzebnych słów (patrz ryc. 5), które są niezbędne w tradycyjnej notatce dla zachowania odpowiedniej składni. Mapa myśli wolna jest również od wszelkiego rodzaju wtrąceń, dygresji, nie rzadko przysłaniających główne treści w tradycyjnym sposobie notowania. Brak niepotrzebnych treści ułatwia koncentrację i skupienie się wyłącznie na rzeczach istotnych.



RYC.5

MAPA MYŚLI SPORZĄDZONA POPRAZ WYBÓR SŁÓW-KLUCZY Z TEKSTU MUZY

Źródło: opracowane własne z materiałów dydaktycznych trenera Centrum Szybkiego Czytania z Opola - Iwony Soleckiej – autorką mapy jest uczennica z 1 klasy liceum ekonomicznego.

Notatka poza wspomaganie pamięci może również wspomagać zdolności analityczne i kreatywność. Mapy myśli, poza ich prostą i przejrzystą formą, „są wyjątkowo skuteczną metodą mnemotechniczną, (...) pozostając w zgodzie z naturą umysłu, w pełni wykorzystując jego potencjał i uaktualniając wszystkie funkcje i ośrodki kory mózgowej” (Buzan, 2003 A, s. 135).

Tony Buzan (2003 A) radzi, aby notatki graficzne zawierały wszystkie istotne informacje przekazane w materiale źródłowym. Nie powinny być przy tym suchym, pozbawionym życia zbiorem danych. Dlatego warto w nich uwzględnić swoje własne spontaniczne przemyślenia i emocje, jakie wywołuje w naszym umyśle dany wykład lub książka. Mapa Myśli powinna odzwierciedlać konwersację prowadzoną przez nasz umysł z umysłem mówcy (autora). Dla lepszego rozróżnienia osobiste odczucia i komentarze warto zaznaczyć określonym symbolem lub kolorem.

Uczeń sprawnie tworzący mapy myśli „nie traci czasu na zapamiętywanie bezużytecznych zdań i wyrazów ani na przypominanie ich sobie, nie marnuje bezcennych minut na poszukiwanie w tekście i ich ułożenie w strukturze pojęć. Już rzut oka na mapę myśli dotyczącą określonego tematu pozwala mu łatwo zorientować się w zawiłościach i niuansach utrwalanej wiedzy” (Grębski, 2004, s. 102).

Dla nauczycieli dobrą pomocą podczas prowadzenia zajęć są konspekty prowadzonych lekcji sporządzone w formie map myśli. Można je sobie położyć na biurku, a jeden rzut oka daje nauczycielowi jasność, na jakim etapie lekcji w danej chwili się znajduje, ile zagadnień zostało mu jeszcze do omówienia, co ewentualnie pominął i do czego powinien powrócić przy jednoczesnej kontroli czasu, jaki pozostał do końca lekcji. W ten sposób bardzo łatwo poprawiać swoje konspekty i świadomie zbierać doświadczenie.

TECHNIKA SPORZĄDZANIA MAP MYŚLI

Podstawowe zasady tworzenia map myśli:

- Temat mapy jest symbolizowany przez centralny rysunek lub słowo.
- Główne zagadnienia w postaci gałęzi wybiegają promieniście z centralnego rysunku.
- Gałęzie zawierają kluczowy rysunek lub słowo.
- Gałęzie tworzą sieć węzłów odpowiadających poszczególnym zagadnieniom.
- Kartkę układamy poziomo.
- W centrum umieszczamy kolorowy rysunek lub słowo.

- Staramy się umieścić dodatkowe rysunki na całej przestrzeni mapy. Stymulują one pracę prawej półkuli mózgu, przez co przyciągają wzrok i wspomagają pamięć.
- Piszemy drukowanymi literami. Chociaż pisanie drukowanymi literami trwa początkowo dłużej, ale opłaca się z nawiązką, ponieważ notatka jest natychmiast czytelna.
- Na każdej linii piszemy tylko jedno słowo, a długość linii odpowiada długości słowa. Dzięki temu nasz mózg ma większą swobodę kojarzenia.
- Gałęzie uszczegóławiające odchodzą tylko z końca gałęzi głównej, a nie z całej jej długości. Każda gałąź kluczowa ma inny kolor, a odchodzące od niej gałęzie uszczegóławiające mają kolor danej gałęzi – unikamy efektu „małego gaju” (Buzan, 2003a).

Jak uczyć robienia dobrych map myśli? Warto zaczynać od małych kroków, czyli najpierw od tworzenia map myśli na tablicy na oczach uczniów, np. zbierając informacje z burzy mózgów. Później można zaproponować wspólne tworzenie mapy myśli – np. dzieci podchodzą i dopisują słowa lub rysunki na kolejnych gałęziach. Dzięki wspólnej pracy pod okiem nauczyciela dzieci osławają się z nową techniką robienia notatek. Następnie można zaproponować uczniom przekształcanie notatek z lekcji w mapy myśli. Warto zachęcić ucznia, aby początkowo robił mapy myśli z przedmiotów, które dobrze mu idą. Jeśli szybko zauważy pozytywne efekty, jest szansa, że zacznie stosować metodę map myśli do pozostałych przedmiotów.

WADY TRADYCYJNYCH NOTATEK:

1. Są byt długie i praktycznie sprowadzają się do „kompresowania” notowanych treści.
2. Zwykle nie używamy kolorów, co wpływa na poczucie monotonii.
3. Tracimy czas:
 - Zapisujemy niepotrzebne słowa, które nie są informacjami, ale „watą stylistyczną” zdania.
 - Musimy przeczytać niepotrzebne słowa.
4. Nie widzimy na pierwszy rzut oka istotnych dla nas informacji.
5. Powiązania między zagadnieniami są mało widoczne.

ZALETY MAPY MYŚLI:

1. Każda mapa jest inna, przez co ułatwiamy pracę naszej pamięci.
2. Wyraźnie widać, co jest ważne, a co mniej istotne - informacje kluczowe znajdują się blisko centrum mapy, pozostałe - uzupełniające są umieszczane dalej.
3. Łatwo rozpoznajemy związki pomiędzy słowami - kluczami. Są umieszczone blisko siebie i wyraźnie połączone.
4. Wszelkie powtórki i przegląd materiału odbywają się szybciej i z lepszym skutkiem.
5. Struktura pozwala na łatwe dodawanie nowych informacji, bez wprowadzającego chaosu skreślania i dopisywania, co jest zniechęcające w tradycyjnych notatkach.
6. Wyraźnie widać braki potrzebnych informacji.
7. Gdy robienie notatek wymaga bardziej twórczego podejścia, np. kiedy przygotowujemy się do napisania eseju, otwarta struktura mapy ułatwi umysłowi szybsze jej dopełnienie.
8. Oszczędzamy czas:
 - Zapisując tylko istotne słowa
 - Czytając tylko istotne słowa
 - Nie musząc szukać ważnych informacji w powodzi zbytecznych słów

MODUŁ IV

MATERIAŁY DODATKOWE – NOTATKI, MAPY MYŚLI

JAK ODRABIAĆ PRACE DOMOWE

1. Wycisz się przez ok. 5-10 min.
2. Ustal, co masz zadane.
3. Rozpisz na kartce harmonogram zadań, od najważniejszych do mniej ważnych.
4. Ucz się, tzn. metodą „płodozmianu”, tzn. naprzemiennie przeplataj przedmioty ściśle z humanistycznymi.
5. Ucz się intensywnie przez 30-45 min., najlepiej chodząc, gestykulując, mówiąc na głos.
6. Sporządzaj kreatywne notatki - mapy myśli.
7. Po 30-45 min. nauki zrób 2-3 minutową przerwę, podczas której powinieneś być w ruchu. Przewietrz pokój!

Oto propozycje na przerwę w nauce:

- Pospaceruj po pokoju lub mieszkaniu
- Poćwicz (skłony, przysiady, wymachy rąk i nóg, krążenie szyją, pompki...)
- Umyj ręce i twarz
- Pożongluj
- Porzucaj kostkami
- Napij się wody

Kiedy po przerwie ponownie usiądziesz do nauki, zastosuj tzw. pomost pamięciowy, czyli krótko powtórz to, na czym skończyłeś przed przerwą.

I znów 30-45 min. nauki, przerwa 2-3 min...

HARMONOGRAM PRZERW

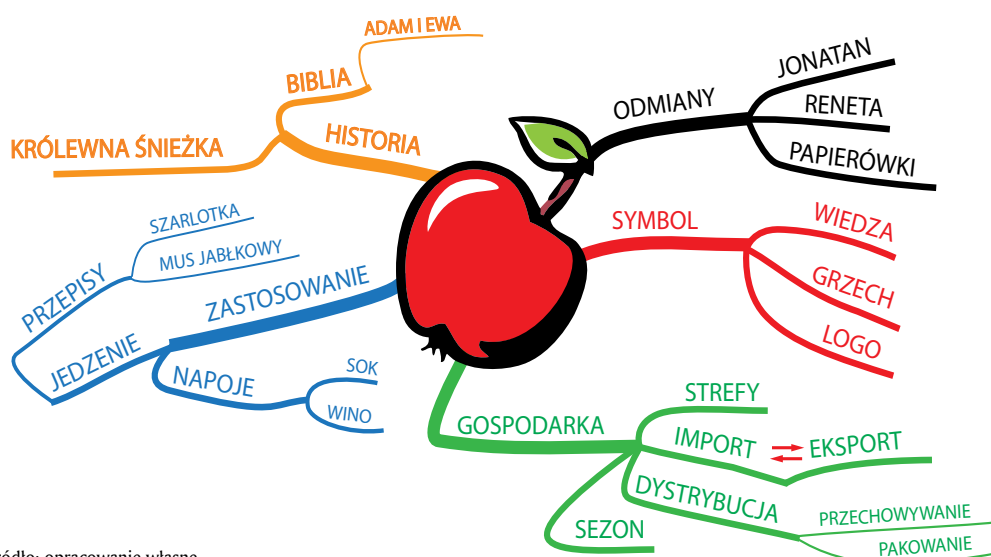
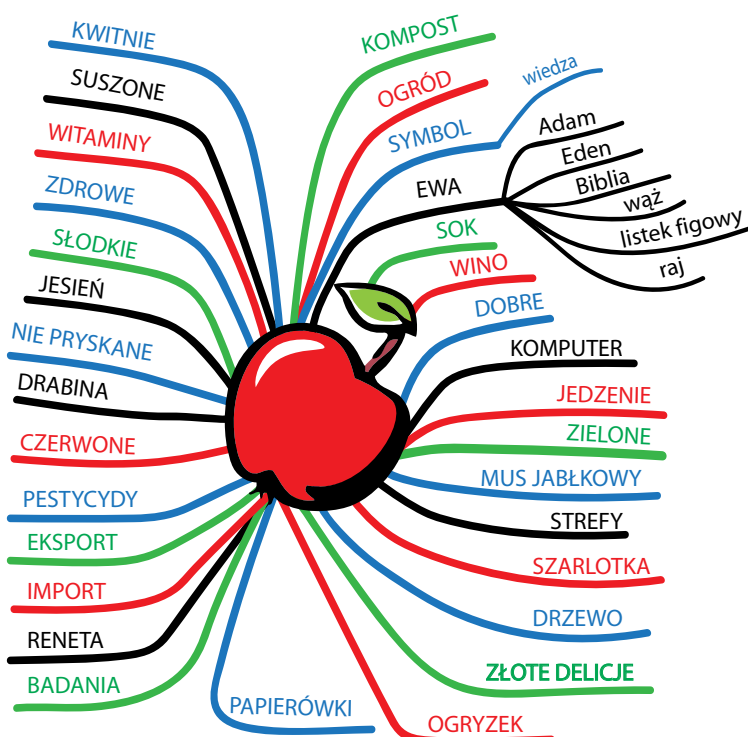
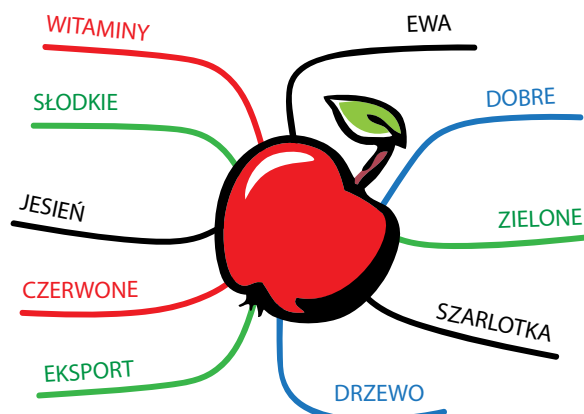
I przerwa 2-3 min. po 30-45 min. nauki

II przerwa 3-5 min. po kolejnych 30-45 min nauki

III przerwa 5-10 min po kolejnych 30-45 min nauki

IV przerwa 30 min regeneracyjna po ok. 2 godz. cyklu nauki

ETAPY TWORZENIA MAPY MYŚLI



Źródło: opracowanie własne
na podstawie Svantesson I., 2004 oraz Buzan, Buzan, 2003;

DODATEK

NAUCZYCIEL JAKO MENTOR UCZENIA SIĘ



JAK WIEDZĘ O ZASADACH I PRAWACH UCZENIA SIĘ ZASTOSOWAĆ W PRAKTYCE SZKOLNEJ

Jaką funkcję pełni współczesna szkoła? Zazwyczaj mówi się o zadaniach związanych z dydaktyką i wychowaniem. Nauczyciel nie tylko przekazuje wiedzę i własne doświadczenie, ale także modeluje szereg zachowań, zasad współdziałania, określa, co jest dobre, akceptowalne, a które zachowania są nie do przyjęcia. Dzieje się to jakby na marginesie procesu dydaktycznego, ale często pochłania wiele energii i zaangażowania nauczyciela. Po co więc nakładać na nauczyciela jeszcze dodatkowe zadania? Na czym miałyby polegać rola mentora uczenia się? Otóż, nie jest to nic nowego, nie jest to też zadanie wykraczające poza naturalny proces dydaktyczny. Można powiedzieć, że osoba, która poświęciła nieco uwagi poznaniu praw zapamiętywania, metod i technik wspomagających zapamiętywanie niemal naturalnie może stać się przewodnikiem dla swoich uczniów po meandrach uczenia się. Można powiedzieć, że każdy nauczyciel, znający metodykę nauczania własnego przedmiotu jest dla dziecka instruktorem od procesu nabywania wiedzy w obrębie danego przedmiotu. Wiele zasad uczenia się ukrytych jest w regułach metodycznych, związanych z konstruowaniem scenariusza zajęć, w którym nie powinno zabraknąć miejsca na osadzenie materiału w strukturze wiedzy, powtarzanie informacji poprzez mądre wprowadzenia czy podsumowania na koniec lekcji. Pytanie jednak brzmi: na ile jesteśmy świadomi tego, że ucząc swojego przedmiotu różnymi drogami przekazujemy także wiedzę lub modelujemy sposób uczenia się tego przedmiotu przez samo dziecko?

Przekazywanie wiedzy o tym jak się uczyć jest zadaniem bardzo istotnym. Im bardziej świadomie będziemy to czynić, tym więcej skorzystają na tym nasi uczniowie.

Czy jednak nie wystarczą coraz popularniejsze kursy metod efektywnego uczenia się? Oczywiście stanowią one dla części dzieci świetne źródło inspiracji. Im większa otwartość i motywacja dziecka tym większa szansa, że będzie próbowało skorzystać z nowo poznanych metod. Należy jednak zwrócić uwagę, że kursy takie z konieczności prowadzone są na innym materiale niż ten nauczany w szkole, a część dzieci nie ma motywacji do tego, aby zmieniać własny sposób uczenia się. Zachęta ze strony nauczyciela może odegrać w takich przypadkach dużą rolę motywacyjną. Dziecko będzie miało okazję sprawdzić skuteczność technik i zasad uczenia się w klasie, na treściach związanych z lekcjami.

W JAKI SPOSÓB NAUCZYCIEL MOŻE STAĆ SIĘ ŚWIADOMYM MENTOREM UCZENIA SIĘ?

Ważne jest:

Przekazywanie rad i wskazówek dotyczących uczenia się w trakcie nauczania konkretnego materiału lekcyjnego.

Uwzględnienie zasad, praw uczenia się i zapamiętywania w przygotowanych scenariuszach lekcji.

Zaplanowanie scenariusza lekcji w taki sposób, aby metody i materiały skierowane były do osób z różnymi stylami sensorycznymi (wzrokowców, słuchowców, kinestetyków).

Korzystanie z efektywnych metod uczenia się w trakcie lekcji.

AD. PRZEKAZYWANIE RAD I WSKAZÓWEK DOTYCZĄCYCH UCZENIA SIĘ W TRAKCIE UCZENIA SIĘ KONKRETNIEGO MATERIAŁU LEKCYJNEGO

Nauczyciel, przekazując wiedzę i umiejętności może jednocześnie „przemycać” szereg uwag dotyczących sposobu, w jaki uczniowie mogą uczyć się danego materiału. Nauczyciel może dzielić się swoją wiedzą dotyczącą konieczności powtórek, angażowania wszystkich zmysłów w proces nauki. Ważne jest wykorzystanie np. niektórych godzin wychowawczych na przypomnienie najważniejszych zasad związanych z uczeniem się: dzieci mogą przygotować plakat na ten temat.

Pretekstem do przekazania wielu cennych informacji o samodzielnym uczeniu się może być także praca z tekstem, przy której nauczyciel może przypominać najważniejsze zasady związane z przyswajaniem wiedzy. Co warto robić pracując z tekstem? Istotne jest, aby:

wspólnie przejrzeć z grubsza tekst, sprawdzając jego długość, najważniejsze hasła i podtytuły

zwrócić uwagę na wagę pytań do tekstu i czytania celowego, z nastawieniem na wyszukanie konkretnych informacji

przypomnieć o aktywnym podejściu do tekstu – podkreślaniu najważniejszych informacji, będących odpowiedzią na pytania. Ważne jest też w takich sytuacjach przypomnianie uczniom dlaczego prosi ich się o aktywną pracę z tekstem – pokazywanie powiązania między takim stylem pracy a trwalszym zapamiętywaniem.



Uwaga! Część dzieci ma duże trudności z wybraniem najważniejszych informacji z tekstu. Na hasło podkreślcie to, co najważniejsze zakreśla-

ją duże fragmenty tekstu lub wręcz wszystko. W takiej sytuacji pomocne bywa poproszenie dzieci o podkreślanie tylko odpowiedzi na pytania.

- wspólnie lub w grupach stworzyć graficzne notatki (mapy myśli).

W takiej sytuacji spontanicznie można dzieciom podrzucać pomysły na opracowanie określonych części materiału (rysowane definicje, słowa zastępcze, akronimy, akrostychy itp.).

AD. UWZGLĘDNIENIE ZASAD, PRAW UCZENIA SIĘ I ZAPAMIĘTYWANIA W PRZYGOTOWANYCH SCENARIUSZACH LEKCJI

Najważniejsze zasady uczenia się dotyczą:

- **POWTÓREK MATERIAŁU** (materiał nowy, niezakotwiczony w dotychczasowej wiedzy, mimo pełnego zrozumienia go systematycznie ulatnia się z pamięci, a najszybsza utrata pamięci następuje w ciągu pierwszych kilku dni od momentu uczenia się tego materiału (krzywa zapominania Ebbinghausa).

Dlatego tak ważne jest regularne powtarzanie informacji. Zadbanie o porządne podsumowanie materiału na koniec lekcji, powtórzenie go na początku kolejnej oraz lekcje powtórzeniowe wychodzą temu wymogowi powtórek naprzeciw. Poza tym istotne jest częste przypominanie tej zasady uczniom. Powtarzanie sprawia, że informacja staje się dostępna, nie ginie w przepastnych archiwach naszej pamięci.

- **PRAWA POCZĄTKU I KOŃCA** (materiał ułożony na początku i na końcu okresu nauki zapamiętujemy najlepiej)

Jeżeli zależy nam na tym, aby nasi uczniowie zapamiętali daną informację powinna się ona znaleźć na początku lekcji i zostać powtórzona na jej koniec. Ponadto im młodsza klasa tym bardziej potrzebna jest przerwa. Dzięki kilkuminutowej zmianie aktywności, może to być przerywnik ruchowy, krótka relaksacja itp. dzieci mają więcej owych początków i końców, w trakcie których pozostają bardziej aktywne umysłowo i chłonne. Koniec jednostki lekcyjnej warto też zapowiedzieć „Zostało jeszcze 5 minut –zróbmy więc krótką powtórkę tego, co najważniejsze dzisiaj”.

- **PRAWA ROZUMIENIA I OBFITOŚCI** (informacja zrozumiana i powiązana ze znanymi już dziecku faktami koduje się znacznie lepiej, a im bogatsza sieć informacji tym więcej możliwych skojarzeń i powiązań).
- **PRAWA SKOJARZEŃ** (skojarzenia są jak klej dla pamięci).

Im bardziej uda nam się przekazać informacje w sposób logicznie powiązany i zorganizowany, tym zapamiętywanie będzie trwalsze. Równie istotne są skojarzenia emocjonalne – jeśli dziecko w jakiś sposób przeżyło dany temat – tym większa szansa na jego przyswojenie. Pewien 7 – letni uczeń znacznie odbiegający w rozwoju intelektualnym od przeciętnej, z trudem podający dane dotyczące własnego zamieszkania, w trakcie rozmowy zapytał nagle czy wiem co to jest kolczuga. Gdy odwróciłam pytanie, chłopiec z zapałem i w pełni prawidłowo zaczął opisywać, co się kryje pod tym pojęciem oraz przekazał informacje o jej przeznaczeniu. Zdziwiona zapytałam chłopca, który jeszcze przed chwilą nie był w stanie wymienić po kolei pór roku, skąd ma taką wiedzę. Otóż okazało się, że był w Biskupinie, gdzie zakładał na siebie taką kolczugę. Skojarzenia emocjonalne pieczętują daną informację w naszej pamięci. Skojarzenie materiału z już poznanymi informacjami, powiązanie w logiczną całość, pokazanie związków pomiędzy różnymi partiami informacji – to wszystko może zrobić nauczyciel dla swoich uczniów i z ich udziałem.

łem, stając się jednocześnie mentorem uczenia się. Można to robić także poprzez grupowanie informacji. Wyobraźmy sobie, że uczniowie mają do zapamiętania 10 przyczyn konfliktu zbrojnego. Można zaprosić ich do wspólnego przyjrzenia się im. Być może 5 spośród tych przyczyn dotyczą jakiś ówczesnych problemów gospodarczych, 2 są związane z ambicjami władzy, a pozostałe 3 można umieścić w zadawanych sporach między stronami konfliktu itp. Grupowanie materiału, poprzez szukanie porządku i skojarzeń, również bardzo ułatwia jego przywoływanie. Gdy pracy tej towarzyszy uwaga nauczyciela, że pogrupowanie podpunktów pomaga w ich zapamiętaniu, kształtujemy świadomie umiejętność metapoznawcze dzieci.

- **REGUŁA WYJĄTKOWOŚCI** (najlepiej pamiętamy informacje, które w jakiś sposób wybijają się z tłą – imię jednej dziewczynki w klasie zapamiętamy lepiej niż pozostałych 15 chłopców i odwrotnie).

Ważne jest, aby najważniejsze informacje podać w sposób dla uczniów zaskakujący, przynieść jakiś eksponat, który uczniom się z daną informacją może skojarzyć itp. Wszyscy pamiętamy też lekcje, kiedy nasz własny nauczyciel czymś nas zaskoczył, zachował się nieco inaczej niż zwykle, chociażby wyciągając ręce do góry stwierdził, że w tym momencie jest bardziej „odcinkiem” niż prostą, bo ma dwa końce.

- **PRAWA POLECENÍ BEZPOŚREDNICH** (zwrócenie uwagi na daną informację – podkreślenie, że jest ważne, aby była zapamiętana).

To nauczyciel tak naprawdę wie, co jest ważne w danym przedmiocie, co się pojawia na klasówkach, sprawdzianach, maturze. Dlatego ważne jest, aby takimi informacjami dzielić się z naszymi uczniami. Pamięć lubi jasne zdecydowane informacje, wtedy koncentracja uwagi zwiększa się i rośnie szansa na sprawne zapamiętanie danej informacji. Dlatego tak ważne jest powtarzanie od czasu do czasu zdania typu: „Uważajcie, to się często pojawia na sprawdzianie!”, itp. Dobry nauczyciel to taki, który chce złapać własnych uczniów na wiedzy i tak też prowadzi lekcje, aby informacje, na których zapamiętaniu najbardziej mu zależy przekazywać z pięcioma wykrzyknikami, a takim wykrzyknikiem na pewno będzie między innymi hasło „Uwaga, z tego będę pytał!”. Ważne jest też, aby uczniom przypominać, że sama obecność ciałem nie wystarczy. To tak jakby patrzeć przez obiektyw aparatu, ale nie robić zdjęć. W takiej sytuacji na kliszy lub w pamięci nic nie zostanie. Nasza pamięć też bywa leniwa i potrzebuje jasnej informacji – teraz włącz się!

- **SPRZĘŻENIA ZWROTNE** (zdobywanie informacji na ile uczniowie zrozumieli materiał, który przekazujemy)

Jak często pytamy naszych uczniów, czy dobrze rozumieją materiał? Pewnie nie raz byliśmy nieco zaskoczeni tym, co się kryje pod owym tak. Często wiedza uczniów okazuje się fragmentaryczna i niepełna lub zniekształcona. Dlatego prośba o zreferowanie własnymi słowami przekazanych fragmentów lekcji może okazać się bardzo ważna. Warto też w takich sytuacjach zwracać uczniom uwagę, jak trudno jest powiedzieć własnymi słowami coś co się nawet całkiem nieźle zrozumiało. Można im też wtedy przypominać, że nauka w domu nie powinna ograniczać się do przejrzenia materiału, ale warto, żeby kończyła się zreferowaniem najważniejszych informacji własnymi słowami.

AD. ZAPLANOWANIE SCENARIUSZA LEKCJI W TAKI SPOSÓB, ABY METODY I MATERIAŁY SKIEROWANE BYŁY DO OSÓB Z RÓŻNYMI STYLAMI SENSORYCZNYMI (WZROKOWCÓW, SŁUCHOWCÓW, KINESTETYKÓW)

Wiemy już, że uczniowie mogą mieć różne preferencje sensoryczne. W klasie część uczniów to typowi wzrokowcy, część słuchowcy, a część kinestetycy. Duża część uczniów nie przejawia jakiejś zdecydowanej preferencji – można ich roboczo określić jako „multimodalnościowców” – z powodzeniem korzystają z kanału wzrokowego, słuchowego i kinestetycznego. Jeżeli my sami w sposób zdecydowany preferujemy jedną z modalności, istnieje niebezpieczeństwo, że nasze scenariusze i pomoce do lekcji będą odzwierciedlały nasz ulubiony kanał sensoryczny. W takiej sytuacji część uczniów może czuć się znudzona. Sami też możemy zapewne zaobserwować czy bardziej lubimy omówić nowe informacje przez telefon, poszukać o nich informacji pisemnej, czy sprawdzić nową wiedzę w praktyce.

Jak jednak dbać o to, aby scenariusz zawierał treści zarówno dla wzrokowców, słuchowców jak i dla ruchowców? Na początek warto przejrzeć własne scenariusze biorąc do ręki trzy flamastry o różnych kolorach, ustalić, który kolor odpowiada której modalności i zaznaczyć w konspekcie metody i materiały przeznaczone dla poszczególnych modalności. Jaki kolor przeważa? Oczywiście z uwagi na specyfikę przedmiotu czasem nieco trudniej jest wprowadzić np. elementy ruchowe, ale warto się wtedy zastanowić, co mogą zrobić, aby chociaż w niewielkim stopniu pobudzić uwagę dzieci preferujących typowo ruchowe kanały przekazu.

Poniższa tabelka zawiera przykładowe inspiracje metod aktywizujących różne kanały sensoryczne:

WZROKOWIEC

- Stosuj pomoce wizualne (film, pokaz, prezentacja, mapy, tabele, grafy, drzewka itp.)
- Ilustruj własne wypowiedzi za pomocą powiązanych z treścią przekazu rysunków i symboli
- Zachęcaj uczniów do używania kolorów, pisanie różnych definicji odmiennymi kolorami, podkreślania najważniejszych informacji
- Przedstawiaj definicje (lub zadania) za pomocą grafu, symboli graficznych, rysunków, stosuj powiązania najważniejszych części definicji strzałkami (co z czego wynika i z czym się wiąże), a następnie zachęcaj uczniów, by pokonywali „drogę w odwrotną stronę”, czyli przekładali stworzone przez siebie symbole na słowa i definicje
- Twórz wraz z uczniami graficzne notatki – np. mapy myśli
- Twórz wyobrażenia wzrokowe (zamknijcie oczy i wyobraźcie sobie tę scenę, wyobraźcie sobie, że to wy stoicie w tamtym miejscu...)
- Grupuj informacje, oznaczając kolejne grupy różnymi kolorami, symbolami
- Uporządkuj informacje w mapę myśli, graf, drzewko
- Barwnie opowiadaj i opisuj nowe informacje, ilustrując je przykładami i historyjkami

SŁUCHOWIEC

- Słuchowiec wiele skorzysta z Twojego wykładu, szczególnie jeśli będziesz modulować głos, zwalniać lub przyspieszać momentami swoją wypowiedź, wprowadzać słowa aktywizujące uwagę lub podnoszące napięcie opowiadania (np. „Uwaga, to ważne”; „I wtedy zdarzyło się coś niezwykłego...”)
- Wprowadzaj elementy słuchowiska
- Zadawaj pytania i skłaniaj do powtarzania informacji własnymi słowami, zreferowania części lekcji lub fragmentu podręcznika
- Zachęcaj do czytania danego tekstu „po aktorsku”
- Zadaj ułożenie rymowanki do danego tematu, która mogłaby pomóc zapamiętać najważniejsze informacje
- Po podziale na grupy lub zadaniu części materiału wcześniej poproś uczniów o „nauczenie” reszty klasy informacji, które zdobyli
- Wprowadzaj elementy dyskusji, jak najczęściej wbijając kij w mrowisko przez intrygujące pytanie, także takie, które pobudzają twórcze myślenie typu „Co by było, gdyby.....”

KINESTETYK

- Przy powtórkach korzystaj z piłeczek lub nawet dużej piłki, zadając w miarę proste pytania po rzuceniu piłki do danej osoby. Dzieci też mogą zadawać sobie nawzajem pytania rzucając piłkę między sobą (warto to robić przy stosunkowo prostym sprawdzaniu już utrwalonego materiału). Inne możliwości są związane z organizowaniem sztafet wiedzy; wrzucaniem szybko napisanych i podpisanych odpowiedzi na pomiętych kartkach do kosza stojącego na nauczycielskim biurku – nauczyciel może losować i dobrą odpowiedź nagradzać na przykład plusem itp.). Ćwiczenia takie organizowane od czasu do czasu aktywizują uwagę, angażują też dzieci najbardziej ruchliwe i czasem niesforne.
- Wprowadzaj przerywniki ruchowe w trakcie zajęć (ćwiczenie energetyzujące lub relaksujące w zależności od samopoczucia uczniów)
- Przynosz obiekty związane z lekcją, które uczniowie będą mogli wziąć do ręki, manipulować nimi, dotykać
- Czyń uczniów bohaterami swoich opowieści (choćby mieli się na chwilę zamieniać w prostą z matematyki, krwinkę czerwoną płynącą w żyłach, czy Napoleona w trakcie wyprawy zbrojnej)
- Wprowadzaj zaplanowane elementy dramy, ale także staraj się dramą ilustrować fragmenty opowieści, definicji itp. Na przykład tłumacząc, czym jest słowo patronat znajdź dziecko, które zagra bogatego arystokratę, inne które będzie potrzebowało ochrony i opieki, zapytaj je jakie usługi może oddawać swojemu obrońcy w zamian itp.
- Zadawaj zadania projektowe polegające na tworzeniu praktycznych ilustracji przekazywanych problemów, plakatów, prezentacji, zbiorów przedmiotów związanych z danym problemem
- Jak najczęściej niech uczniowie uczą się angażując własne ciała np. zapoznając się z jakąś figurą geometryczną mogą ułożyć ją z własnych ciał
- Zachęcaj do rysowania, podkreślania, pisanie – te czynności także zawierają elementy ruchu
- Korzystaj z pomocy naukowych, które wymagają manipulacji ruchowych np. można rysować oś czasu na podłodze, mapę Polski i państwa ościennie (do których można podróżować na własnych nogach)
- Sam staraj się być możliwie dynamiczny przy tablicy, np. nie tylko mów, ale także rysuj skojarzenia na tablicy
- Pokazuj praktyczne zastosowania przekazanej wiedzy i umiejętności

AD. KORZYSTANIE Z EFEKTYWNYCH METOD UCZENIA SIĘ W TRAKCIE LEKCJI.

Metody efektywnego uczenia się poznane zarówno przez nauczyciela jak i przez uczniów mogą stać się atrakcyjnymi technikami pracy wykorzystywanymi podczas zajęć – zarówno w pracy z całą klasą, w grupach, jak i pracy indywidualnej. Wielką motywacją do przekazywania wiedzy o technikach uczenia się nauczycielom (nie tylko uczniom) był przykład nauczycielki historii. Kobieta ta fascynowała się mapami myśli w swojej prywatnej nauce i porządkowaniu wiedzy. Na jednej z lekcji przekazała młodzieży podstawowe wskazówki dotyczące korzystania z tej metody, a na kolejnych wraz z uczniami tworzyła wspólnie przykładowe mapy myśli na podstawie opracowywanych tekstów. Następnie zachęcała uczniów do wykorzystywania map myśli we własnej pracy. Okazało się, że jedynie najbardziej zaangażowani w naukę uczniowie gotowi byli skorzystać z tej zachęty w pracy własnej. Dopiero gdy nauczycielka wprowadziła możliwość odpowiadania z mapą myśli (na wybranych lekcjach) zmobilizowali się także inni uczniowie. Część z nich, dopiero w takiej sytuacji doświadczyła skuteczności przygotowywania się do zajęć w nowy dla nich sposób. W efekcie, dzięki wykorzystywaniu map myśli zarówno w trakcie zajęć oraz jako prac domowych większość uczniów zdobyła wystarczająco dużo wprawy, aby wykonywać je dobrze i polubić tę metodę.

DLACZEGO TAK ISTOTNA JEST ZACHĘTA NAUCZYCIELA?

Nauczyciel danego przedmiotu często jest autorytetem w danej dziedzinie, często więcej zaufania wzbudzi wiedza i zachęta od nauczyciela historii czy matematyki niż od pedagoga na dodatkowych zajęciach. Ważna jest także możliwość otrzymania pozytywnej oceny oraz akceptacji dla nowych metod nauki.

Poniżej zostały przedstawione inspiracje praktyczne dotyczące wykorzystania poszczególnych metod efektywnego uczenia się w trakcie lekcji.

MAPA MYŚLI	
SPOSÓB WYKORZYSTANIA W TRAKCIE LEKCJI	CELE, EFEKTY
Stworzenie notatki z tekstu (różnej długości) - uczniowie w grupach lub indywidualnie pracują nad tekstem	Synteza materiału, możliwość dokonania szybkiego przeglądu materiału
Zebranie informacji z „burzy mózgów” - uczniowie spontanicznie dzielą się swoimi pomysłami na temat napisany na środku tablicy, pomysły są zapisywane na kolejnych gałęziach - spontanicznie zebrane informacje można prze-strukturyzować poprzez stworzenie uogólnień (np. 5 gałęzi dotyczących np. źródeł szczęścia jest związanych z relacjami z ludźmi – można więc na nowej mapie myśli stworzyć taką gałąź itp.)	Inny sposób zapisu informacji może przyciągać uwagę oraz przyzwyczajając uczniów do struktury jaką jest mapa myśli. Kształtowanie umiejętności klasyfikowania i generalizowania.
W trakcie lekcji powtórzeniowej na kolejnych gałęziach spisać z uczniami najważniejsze zagadnienia z danego działu.	Synteza wiedzy, umiejscowienie cząstkowych informacji w szerszym kontekście.
Zadanie zrobienia mapy myśli z tekstu jako pracy domowej. UWAGA! W początkowych etapach tworzenia map myśli oraz w przypadku młodszych uczniów wyszukiwanie kluczowych informacji może być bardzo trudne. Zadawanie map myśli do domu powinno być poprzedzone przygotowaniem. Pomocne może być wspólne poszukanie kluczowych pojęć wpisywanych na główne gałęzie; można podać, a później wspólnie stworzyć listę pytań, służących odnalezieniu pojęć, które należy wpisać na główne gałęzie.	Utrwalanie metody, zmotywowanie uczniów do aktywnej pracy z tekstem (uczniowie, aby wybrać najważniejsze informacje muszą przeanalizować tekst z dużą dozą koncentracji i zaangażowania). Mapa myśli pozwala też ocenić poziom rozumienia materiału przez ucznia.
Pozwolenie na odpowiadanie z mapą myśli. Samo tworzenie mapy myśli jest czasem intensywniej, zaangażowanej nauki (działa to jeszcze intensywniej niż przy tworzeniu ściąg). Dlatego zachęta do stworzenia takiej legalnej ściąg, jest w tym momencie mobilizacją do intensywniej i aktywnej nauki.	Kształtowanie umiejętności odpowiadania własnymi słowami (na mapie myśli są jedynie słowa kluczowe).

HAKI (liczbowe, haki miejsca itp.), ŁAŃCUCHY MYŚLOWE	
SPOSÓB WYKORZYSTANIA W TRAKCIE LEKCJI	CELE, EFEKTY
Nauczenie się nowych informacji w kolejności, z możliwością odtwarzania owych informacji na wrywki lub po prostu listy informacji (np. planety układu słonecznego itp.).	Synteza materiału, możliwość dokonania szybkiego przeglądu materiału.
Połączenie metody mapy myśli i haków (lub łańcucha myślowego) – uczniowie po wykonaniu mapy myśli mogą nauczyć się słów kluczowych z głównych gałęzi metodą haków.	Dokładność zapamiętania informacji; ćwiczenie wyobraźni i kreatywności.
Utrwalenie danych liczbowych z pomocą haków.	Lepsze utrwalenie informacji, ćwiczenie wyobraźni.
Wprowadzanie zabaw z użyciem haków lub łańcuchów myślowych. Na przykład: - Zabawa „Jestem reżyserem”. Dzieci losują po dwa (później trzy i więcej) przedmioty albo obrazki lub słowa ze skarbca i próbują stworzyć historie, w których „występują” te dwa przedmioty. - Innym sposobem przeprowadzenia tego ćwiczenia jest polecenie narysowania komiksu z wylosowanych wyrazów - Zabawa „Dziwne przygody”. Zmieniam się w (nazwa wylosowanego przedmiotu), a następnie dzieci biegają po klasie i na hasło nauczyciela łapią za rękę osobę, która jest najbliższą. Zadaniem pary jest wymyślenie w jakiej przygodzie te dwa przedmioty mogłyby brać udział. - Zabawa „Ja też chcę”. W pewnej krainie mieszka zły czarnoksiężnik, który uwięził całą gromadę różnych przedmiotów. Można je uwolnić, jeżeli uda się nam je użyć do stworzenia pewnej historii. Dzieci losują po kolei nazwy przedmiotów z kosza więzienia i starają się powiązać z dotychczasowym przebiegiem historii.	Ćwiczenie wyobraźni, kreatywności, wzbogacenie lekcji (używane listy wyrazów itp. jak najbardziej powinny wiązać się z daną lekcją) Zabawa w liczenie z hakami uruchamia oprócz lewej także prawą półkulę. Może pomóc w „odblokowaniu” dzieci, które zasadniczo nie lubią matematyki. Pomaga zapamiętać niektóre wyniki mnożenia na początku nauki.
ZABAWY Z HAKAMI DLA MŁODSZYCH DZIECI:	
- Dodawanie z użyciem haków - Zabawa – „uwaga uwaga, jakie dodawanie będzie dla Ciebie” – wybrana dwójka dzieci podnosi tablice z hakami, a trzecie dziecko odpowiada jaki jest wynik (liczbą lub hakiem). Mogą sobie podpowiedzieć, ale używając tego szyfru.	- Każde dziecko losuje czym jest (bałwanek, tort, czarny kotek), dobierają się w pary i mają obliczyć, ile to razem, potem na przykład dobrać się, tak żeby było 10, albo 20 (na ile sposobów da się tak dobrać? itp.) - UCZENIE MNOŻENIA Z UŻYCIEM HAKÓW

SŁOWA ZASTĘPCZE	
SPOSÓB WYKORZYSTANIA W TRAKCIE LEKCJI	CELE, EFEKTY
Konkursy na słowo zastępcze dla trudnego pojęcia (kto wymyśli słowo zastępcze do). Można wspólnie głosować na najbardziej zbliżone do nowego pojęcia słowo zastępcze. UWAGA! Najlepszym słowem zastępczym jest to, które stworzymy sami. Konkurs nie ma na celu wyeliminowanie w nauce pomysłów indywidualnych uczniów, ale ma być sposobem na lepsze zrozumienie samej metody, a dopiero w drugim planie nauczanie się konkretnego słowa z danego przedmiotu. Konkursy tego rodzaju warto tuż robić po wprowadzeniu metody i z podkreśleniem, że tak naprawdę każdy pomysł jest dobry. Pytanie w konkursie powinno brzmieć na przykład: „ilu osobom to słowo zastępcze pomogłoby przypomnieć sobie nasze trudne pojęcie”. Może to przebiegać w taki sposób. Na przykład na historii pojawia się nowe pojęcie – wasal. Pytamy uczniów do jakiego innego słowa jest ono podobne. Słyszymy odpowiedzi: Wasyl, wąsal, waza itp. Ilu osobom pomogłoby najbardziej słowo Wasyl, a słowo wąsal Itp. Zaznaczamy na koniec, że jeżeli komuś pomaga jeszcze inne słowo, na które nikt inny nie głosował, to powinien używać właśnie tego słowa jako słowa zastępczego, bo osobista preferencja i intuicja jest tu najważniejsza.	Lepsze utrwalenie danego słowa, utrwalanie metody nauki, którą dziecko może wykorzystać w pracy własnej. Ćwiczenie umiejętności kojarzenia oraz kreatywności.
Zachęcanie uczniów do wpisywania słów zastępczych na marginesie tekstów, rysowania na mapach myśli itp.	Lepsze utrwalenie słowa.

AKRONIMY; AKROSTYCHY; „OŚLE MOSTKI” (spontaniczne wymyślanie skojarzeń, które pozwolą na zapamiętanie danej informacji) GRUPOWANIE itp.	
SPOSÓB WYKORZYSTANIA W TRAKCIE LEKCJI	CELE, EFEKTY
Podpowiadanie uczniom przy konkretnych zadaniach sposobu zapamiętania.	Modelowanie sposobu uczenia się.
Pytanie uczniów, czy przychodzi im do głowy sposób na zapamiętanie danego materiału.	Mobilizacja do samodzielnego sięgania do repertuaru własnych umiejętności uczenia się.

Dzięki wykorzystaniu metod do realizacji celu dydaktycznego (w przebiegu lekcji) mogą stać się realnie wykorzystywanym zasobem dziecka w codziennym samodzielnym uczeniu się.

BIBLIOGRAFIA

1. Angelów B., 1998, *Jak się uczyć skutecznie, szybko i przyjemnie*. Wydawnictwo Moderski i S-ka, Poznań
2. Atkinson W., 1995, *Kształcenie Pamięci. Nauka o obserwacji, pamięci i wywoływaniu wspomnień*. Wydawnictwo Interlibro, Warszawa
3. Birkenbihl V., 1997, *Siano w głowie? Instrukcja obsługi mózgu, czyli jak z właściciela mózgu stać się jego właścicielem*. Dom Wydawniczo-Księgarski KOS, Katowice
4. Buzan T., 1999, *Pamięć na zawołanie*. Wydawnictwo Ravi, Łódź
5. Buzan T., Buzan B., 2003 A, *Mapy Twoich Myśli. Pamięć na zawołanie*. Wydawnictwo Ravi, Łódź
6. Buzan T., 2003 B, *Rusz głową*. Wydawnictwo Ravi, Łódź
7. Brześciewicz Z., 1994, *Superumysł. Jak uczyć się trzy razy szybciej*. Agencja Wydawnicza Comes, Warszawa
8. Brześciewicz Z., 1995, *Superuczenie. Doskonalenie Pamięci. Jak uczyć się trzy razy szybciej*. Agencja Wydawnicza Comes, Warszawa
9. Drapeau Ch., *Jak uczyć się szybko i skutecznie*. Warszawa 2002
10. Dryden G., Vos J., 2000, *Rewolucja w uczeniu*. Moderski i S-ka, Poznań
11. Dudley G., 1994, *Jak podwoić skuteczność uczenia się. Techniki sprawnego zapamiętywania i przywoływania informacji*. Wydawnictwo Medium, Warszawa
12. Grębski M., 2004, *Sukces na egzaminie*. WSiP, Warszawa
13. Lorayne H., 1998, *Superpamięć dla uczących się*. Wydawnictwo Ravi, Łódź
14. Matiugin I., 1998, *Magia Pamięci, czyli książka o tym, jak rozwinąć uwagę i pamięć w szkole podstawowej*. Wydawnictwo Ekolog, Piła
15. Matuszewski T., 1996, *Psychologia poznawcza. Znak – Język – Rzeczywistość*. Polskie Towarzystwo Semiotyczne, Warszawa
16. Michałowska A., 2006, *Techniki zwiększające skuteczność uczenia się. Cz.II*
17. Mietzel G., 1998, *Wprowadzenie do psychologii*. Gdańsk
18. Pietrański Z., 1975, *Sztuka uczenia się*. Wiedza Powszechna, Warszawa
19. Rudniański J., 1968, *Jak się uczyć*. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa
20. Svantesson I., 2004, *Mapy pamięci i techniki zapamiętywania*. Wydawnictwo ONE Press, Warszawa
21. Solecka I., Szychowski Ł., 2011, *Podręcznik szybkiego czytania i metod efektywnego uczenia się*. ECU EFEKT, Warszawa
22. Szurawski M., 2004, *Pamięć. Trening interaktywny*. Wydawnictwo Ravi, Łódź

23. Włodarski Z. 1984, *Z tajemnic ludzkiej pamięci*. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa
24. Włodarski Z., 1996, *Psychologia uczenia się*. Tom 1. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
25. Zborowski J., 1961, *Proces nauki domowej ucznia*. Państwowy Zakład Wydawnictw Szkolnych, Warszawa
26. Zimbardo P., 2009, *Psychologia i życie*, Warszawa





WYDAWCA:

Firma Edukacyjno - Wydawnicza ELITMAT

e-mail: www.matematykainnnegowymiaru@elitmat.pl

tel. 51-81118-51

EGZEMPLARZ
BEZPŁATNY

WWW.MATEMATYKAINNEGOWYMIARU.PL



KAPITAŁ LUDZKI
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!



ELITMAT
FIRMA EDUKACYJNO-WYDAWNICZA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

