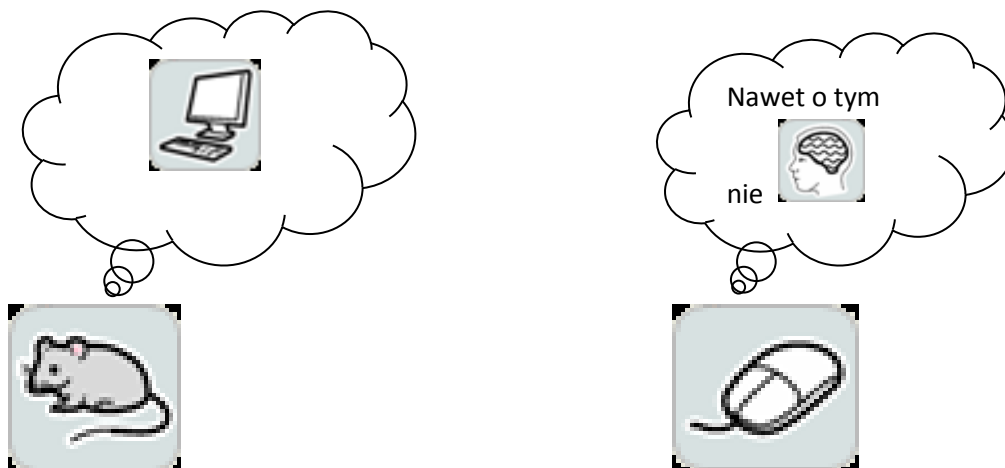


Rozwiązywanie problemów przez uczniów Małgorzata Sieńczewska



Jednym z najefektywniejszych sposobów uczenia się jest **metoda rozwiązywania problemów** (ang. PBL - Problem Based Learning). W wyniku stosowania tej strategii, uczniowie uczą się samodzielnej i twórczej pracy, jednocześnie poszerzając zakres własnej wiedzy i umiejętności. Czym jest problem? Jak należy go rozumieć?

Problemem możemy nazwać każdą sytuacją zadaniową, w której występuje określona trudność, postawione zostaje pytanie, na które szukamy odpowiedzi. Tego zadania uczeń nie może rozwiązać na podstawie dotychczas posiadanej wiedzy, a zatem potrzebne mu będą nowe informacje, które prawdopodobnie wytworzy w procesie myślenia.

Problem może być dobrze zdefiniowany, precyzyjnie określony. Zadanie polega wtedy na odkryciu, w jaki sposób zastosować dozwolone operacje, by uzyskać odpowiedź.

Problem źle zdefiniowany charakteryzuje się niejasnym i nieprecyzyjnie określonym sformułowaniem. Głównym zadaniem rozwiązującego problem jest przede wszystkim dokładne zdefiniowanie samego problemu, tak by ujawnił się punkt wyjścia, optymalne rozwiązanie i środki jego osiągnięcia.

Częstym błędem jest zastępowanie problemów **pseudoproblemami**. Należą do nich zadania, które można rozwiązać bez trudu, wykorzystując posiadane wiadomości, umiejętności i nawyki. Nauczyciele wczesnej edukacji często nazywają problemowymi zadania, których rozwiązanie wymaga jedynie dobrze opanowanych schematów działań

np.

W świetlicy było 78 uczniów, na lekcję udało się 42, a z lekcji wróciło 23. Ilu uczniów jest teraz w świetlicy?

Pseudoproblemami, konstruowanymi zwykle w celu uatrakcyjnienia zajęć z dziećmi są też zadania typu:

Np.

Rozwiąż działania zapisane przy literach. Uporządkuj uzyskane wyniki w kolejności od największego do najmniejszego i odczytaj hasło.

Mamy tu do czynienia z inną formą tradycyjnych słupków. To, że uczeń nie zna od razu odpowiedzi, nie znaczy, że uruchomi myślenie twórcze.

Zadania problemowe są skonstruowane tak, by uczeń musiał oderwać się od schematu, czasami uporządkować dane, które pozostają ze sobą w krzyżujących się związkach, kiedy indziej wymagają zmiany przyjętego założenia, odkrycia nieznanej prawidłowości lub zastosowania znanej reguły w zupełnie nowej sytuacji i nietypowej konfiguracji danych.np.

W lesie na polanie krasnoludki wybudowały 5 domków.

Wpisz liczbę krasnali do każdego domku, wiedząc, że:

- w średnich domkach mieszka po 8 krasnali,*
- w środkowym domku mieszka o 6 krasnali mniej niż w domku z lewej strony*
- w domku najbardziej z prawej strony mieszka krasnal Maurycy*
- w największym domku mieszka o 5 krasnali mniej niż we wszystkich pozostałych domkach razem.*



Rozwiązywanie problemów wymaga kilku etapów:

1. **Zidentyfikowanie problemu**
2. **Definicja i reprezentacja problemu**
3. **Tworzenie strategii**
4. **Organizowanie informacji**
5. **Alokacja zasobów**
6. **Monitorowanie**
7. **Ocena¹**

Etap pierwszy wymaga dostrzeżenia, odkrycia problemu. Jest to proces konieczny, aby dobrze zrozumieć i nazwać problem w drugim etapie. W gruncie rzeczy, od tego czy precyzyjnie zdefiniujemy problem, będzie zależało w jaki sposób będziemy poszukiwać jego rozwiązania. Zatem w etapie trzecim będziemy zastanawiać się nad wyborem odpowiedniej strategii. Może ona polegać na **analizie** – rozbiciu zadania na elementy w celu ich odpowiedniego uporządkowania, poznania wzajemnych zależności lub **na syntezie** czyli na łączeniu różnych elementów, tak aby łatwiej można było odkryć jakieś prawidłowości.

W tej fazie może dojść do uruchomienia **myślenia reproduktywnego**, gdzie przetwarzane są znane informacje pod kątem warunków określonych w sytuacji problemowej. Rozwiązywanie zadania wymaga w tym przypadku selektywnej aktualizacji doświadczenia indywidualnego, a następnie zastosowania znanych pojęć, praw i reguł.

Bardziej kształcące jest jednak uruchomienie **myślenia produktywnego**. Polega ono na wytworzeniu informacji zupełnie nowych dla jednostki. Rezultaty tego myślenia wzbogacają i poszerzają wiedzę o nieznane dotąd treści. Często mamy wtedy do czynienia z **myśleniem konwergencyjnym**, generującym jedno rozwiązanie problemu lub **myśleniem dywergencyjnym**, które sprzyja wytworzeniu wielu różnych możliwych rozwiązań. Uruchomienie odpowiedniego typu **myślenia twórczego** uzależnione jest m.in. od ustrukturyzowania zadania. Wytwarzanie konwergencyjne wiąże się z zadaniami o strukturze zamkniętej, zaś problemy otwarte, gdzie możliwe jest podanie kilku poprawnych odpowiedzi, uruchamiają myślenie typu dywergencyjnego.

W końcowych etapach procesu rozwiązywania problemu, tworzy się plan działania, ocenia możliwości jego realizacji, przeprowadza symulacje w celu sprawdzenia skuteczności wybranych strategii, weryfikuje postawione hipotezy, ocenia poprawność każdego testowanego rozwiązania.

¹ R.J. Sternberg, *Psychologia poznawcza*, WSiP, Warszawa 2001

Z uwagi na ogromną rolę jaką przy rozwiązywaniu problemów przypisuje się czynnościom myślenia, specyficznego znaczenia nabierają indywidualne cechy umysłu, które warunkują zdolności twórcze. Najważniejsze z tych cech to: **krytycyzm myślenia, jego samodzielność, szybkość oraz giętkość i rozległość**. Krytycyzm myślenia polega na starannym doborze wszystkich argumentów zarówno potwierdzających słuszność wyboru strategii, jak też optujących za jej odrzuceniem. Ogromne znaczenie ma też samodzielność rozpatrywana w kontekście odporności na sugestie innych osób. Przeciwnością krytycyzmu myślenia, jest jego pochopność. Inną cechą umysłu niezbędną do rozwiązywania problemów jest giętkość i elastyczność procesów myślowych. Jest to zdolność do przewyższania sztywnych nastawień, wytwarzanie nowych sposobów i metod, dostosowanych do zmiennych warunków. Osoba odznaczająca się giętkością umysłu, potrafi rozpatrywać problem z różnych punktów widzenia, wykrywa różne właściwości przedmiotu lub zjawiska. Odwrotnością giętkości myślenia jest umysł mało plastyczny, sztywny. U podstaw sztywności myślenia tkwi słaba ruchliwość procesów nerwowych. Jest to równocześnie nieodzowny warunek szybkości myślenia. Człowiek wyróżniający się dużą ruchliwością procesów pobudzania i hamowania pracuje wydajniej i ekonomiczniej, charakteryzuje go wzmożona aktywność umysłu i zdolność koncentracji na zadaniu. Wszystkie te umiejętności mogą być rozwijane poprzez **częste doświadczenia w rozwiązywaniu problemów**.

Czynnikami, które mogą pomóc przy rozwiązywaniu problemów są:

- **transfer pozytywny** (przenoszenie wiedzy lub umiejętności z jednych warunków do innych, działanie przez analogię, jeśli pewne strategie okazały się skuteczne podczas rozwiązywania problemów w minionym doświadczeniu)
- **inkubacja** (tymczasowe odłożenie rozwiązywania problemu, w celu nabrania dystansu do wypracowanych strategii rozwiązania i stworzenia możliwości ponownego, świeżego spojrzenia na rozwiązywany problem)

Skuteczne bywa także poznanie i posługiwanie się z różnymi **heurystykami**, charakterystycznymi dla rozwiązywania problemów:

- **analiza celów pośrednich** (strategia rozwiązywania problemów, która polega na częstym porównywaniu stanu aktualnego ze stanem końcowym)

- **ruchy naprzód** (rozwiązywanie problemu polega na analizie kolejnych elementów od początku do końca)
- **ruchy wstecz** (rozwiązywanie problemu polega na analizie kolejnych elementów od końca do punktu wyjścia)
- **tworzenie i sprawdzanie pomysłów** (strategia rozwiązywania problemów, polegająca na szybkim wytwarzaniu i sprawdzaniu kolejnych pomysłów)

Podczas licznych badań wykryto wiele przeszkód, utrudniających prawidłowe rozwiązywanie problemów. Do najczęściej wymienianych należą **błędne nastawienie i fiksacja funkcjonalna**.

Wytworzone w procesie uczenia się uporczywe nastawienia, wielokrotnie powielane schematy, stanowią poważną przeszkodę w racjonalnym postępowaniu. Stereotypowe sposoby działania nie są zupełnie przydatne w zmienionej sytuacji i dlatego uniemożliwiają rozwiązywanie nowych zadań.

Drugą przeszkodą jest fiksacja funkcjonalna zwana także sztywnością funkcji. Polega ona na tym, że specyficzna funkcja przedmiotu utrudnia zastosowanie go w nowy, oryginalny sposób. Wiele eksperymentów udowodniło, iż fiksacja funkcjonalna odgrywa negatywną rolę w rozwiązywaniu problemów.

Warto w kontekście zaprezentowanych informacji, spróbować odpowiedzieć na pytanie, jak przebiega rozwiązywanie problemów przez uczniów w polskiej szkole?

A. Kalinowska, w odniesieniu do edukacji matematycznej, stwierdza²:

„wielu nauczycieli po kilku doświadczeniach przyjmuje za pewnik, że zadania problemowe są jedynie dla najzdolniejszych uczniów. W dodatku, ci ostatni również odnoszą się do zadań nietypowych z coraz bardziej ograniczonym entuzjazmem, obawiając się porażki. Dość szybko nauczyciele tracą wiarę w sens zajmowania się tymi zadaniami na zajęciach standardowych, uspokajając swoje sumienie propozycjami pozalekcyjnymi”

Zatem zadania problemowe spostrzegane są jako trudne, ponadprogramowe. To błędne przekonanie utrwalane jest dodatkowo przez autorów podręczników, którzy zadania nietypowe prezentują jako zagadki czy ciekawostki.

² A. Kalinowska, *Pozwólmy dzieciom działać. Mity i fakty o rozwijaniu myślenia matematycznego*, CKE Warszawa 2010, s.43

W związku z tym, wielu nauczycieli proponuje uczniom rozwiązywanie jedynie typowych, standardowych zadań. Z przeprowadzonych obserwacji lekcji wynika, że aż „w 13 szkołach nie pojawił się żaden fragment zajęć, w którym uczniowie mieliby okazję do twórczego działania. Pewne przejawy dziecięcej twórczości dały się zaobserwować podczas 8 zajęć, **na pozostałych 70 zajęciach działania uczniów były absolutnie i wyłącznie odtwórcze**. W efekcie, dzieci były twórcze średnio przez 3,0% zajęć, tzn. nieco ponad minutę w ciągu typowej lekcji. Ponownie, nieco więcej szans na twórczość miały one podczas zajęć z edukacji językowej, zwłaszcza w przypadku szkół z górnej połówki, mogły bowiem:

- układać przysłowia o przyjaźni (S3);
- projektować maszyny, np. do tworzenia chmur i pisać do nich instrukcje (S12);
- pisać wiersze (S13);
- projektować i wykonywać plakaty zapraszające do zwiedzania Warszawy (S13);
- przewidywać i malować wygląd Polski za lat 50 (S15);
- przedstawiać w postaci dramatycznych scenek to, co by chciały wyczarować dla siebie i innych, gdyby miały taką możliwość (S16);
- projektować okładkę książki (S19).

Kilka z tych sytuacji miało wyraźny charakter plastyczny. Pominięcie ich w zestawieniu obniża czas przeznaczony na twórczość uczniów w zakresie edukacji językowej dwukrotnie – do poziomu 1,6% czasu zajęć (ok. 40 sekund w ciągu lekcji).

Podczas zajęć rozwijających umiejętności matematyczne tylko raz dano dzieciom szansę na wykazanie twórczej inicjatywy – formułowały one różne pytania pasujące do podanej treści zadania (S5). Daje to średnio niespełna 3 sekundy matematycznej twórczości na 45 minut zajęć.³

W polskiej szkole, na lekcjach matematyki dominuje przyswajanie przez uczniów gotowych metod postępowania (por. diagram 7) Dzieci rzadko mają też okazję do stosowania nabytych umiejętności praktycznych w codziennych sytuacjach. Rozwiązywanie problemów w stosunku do innych badanych aktywności, osiągnęło najniższy wskaźnik procentowy w szkołach z górnej połówki, a zupełnie nie wystąpiło w szkołach z dolnej połówki.

³ M. Dąbrowski, *Edukacyjna codzienność klasy trzeciej*, w: M.Dagiel. M.Żytko(red.) *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Nauczyciel nauczania zintegrowanego 2008-wiele różnych światów?* s.131

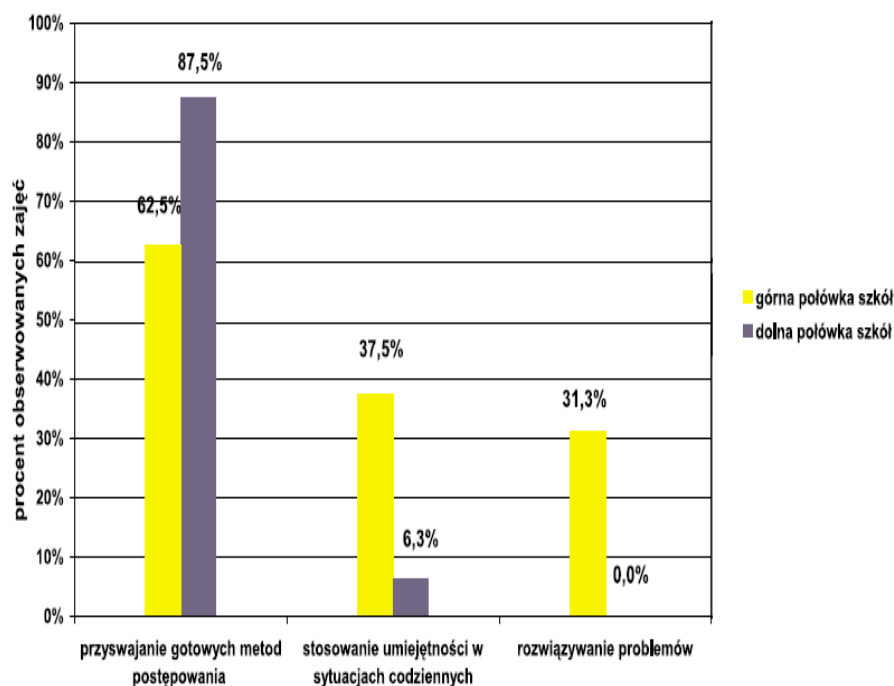


Diagram 7. Procent obserwowanych zajęć z edukacji matematycznej w obu grupach szkół, na których wystąpiły wybrane typy aktywności uczniów.

Pomijanie zadań problemowych jest jeszcze jedną przyczyną trudności polskich uczniów z uczeniem się matematyki w szkole. Zadania nietypowe stanowią bowiem podstawę rozwijania dziecięcego myślenia matematycznego, tworzenia się matematycznych intuicji, samodzielności poznawczej w odkrywaniu reguł i prawidłowości. Bardzo niepokojące jest coraz bardziej narastające zjawisko „bezmyślności matematycznej” współczesnych dzieci, ich swoistej bezradności wobec rozwiązywania nawet bardzo prostych zadań. Wydaje się, że dbanie o twórczy charakter zajęć matematycznych jest warunkiem osiągnięcia odpowiednich efektów.

„Twórczość nie może być ukoronowaniem uczenia się matematyki, ale-wręcz przeciwnie-sposobem zajmowania się nią. Nawet jeśli w przypadku dzieci jest nieporadna i naiwna, tworzy niezbędną podstawę, w której kotwiczą się wszystkie pojęcia matematyczne i wynikające z nich czynności. Traktowanie twórczości jako specjalności zarezerwowanej dla kogoś, kto już sporo wie na dany temat, grozi odraczaniem sytuacji twórczych na dalsze lata nauki. Dodajmy, na lata, w których większość uczniów poddawanych tak długo schematom myślenia straciła zdolność bycia twórczymi.”⁴

⁴ D. Klus-Stańska, A. Kalinowska, *Rozwijanie myślenia matematycznego młodszych uczniów*, Wyd. Akademickie „ŻAK”, Warszawa 2004, s.29