



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



*Projekt „PWP Szkoła efektywna” jest współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Poddziałania 9.1.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.*

# ZABAWY Z MATEMATYKĄ

Innowacja pedagogiczna o charakterze metodycznym z zakresu edukacji matematycznej wprowadzona w:

Szkoła Podstawowa nr 10  
w Zespole Szkolno - Przedszkolnym w Piasku  
w latach 08.09.2014 – 23.06.2017

w związku z realizacją projektu „*PWP Szkoła efektywna*”  
współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego  
Funduszu Społecznego w ramach Poddziałania 9.1.2 Programu  
Operacyjnego Kapitał Ludzki i prowadzonego przez NPDN ABAKUS  
wraz z Pszczyńskim Zarządem Edukacji na terenie gminy Pszczyna.

## 1. Założenia ogólne

Matematyka, pomimo tego, że nie zawsze w pełni integruje się z innymi treściami nauczania, jest, jednocześnie, dziedziną niezbędną i najczęściej wykorzystywaną w codziennym życiu. Wobec rozwoju cywilizacji, odkryć naukowych rozwoju systemów społecznych, wzrasta zainteresowanie matematyką, która bywa niezastąpiona w opisywaniu problemu i dochodzeniu do jego rozwiązania.

Rolą nauczyciela jest proponowanie takich metod nauczania, aby, stosownie do wieku ucznia, posiadanej przez niego wiedzy i zaawansowania w rozwoju problemów matematycznych, prowadzić dziecko do samodoskonalenia i samorealizacji, motywować do dalszego wysiłku.

Współczesny świat wymaga od pedagogów kreowania ludzi twórczych, zdolnych do podejmowania szybkich decyzji, umiejących współpracować w zespole i wykorzystujących zbiorowe doświadczenie w dochodzeniu do celu. Tymczasem, od wielu lat, najpopularniejszym modelem nauczania jest ten, w którym nauczyciel podaje sposób w jaki należy zadanie rozwiązać. Jest to droga szybka, dająca jednak U/U raczej protezę wiedzy, niż wiedzę rzeczywistą. Pokutuje tradycyjny typ dialogu – nauczyciel pyta, uczeń odpowiada – co, jak wskazuje wiele badań, jest mniej efektywne, niż dyskusja uczniów między sobą. Podstawowym narzędziem pracy n-la jest podręcznik oraz gotowe, oferowane przez różne wydawnictwa, programy nauczania, niejednokrotnie oderwane od rzeczywistych potrzeb U/U w danej klasie. Nauczyciele zapominają, że U/U klas I-III uczą się przez zabawę, która prawidłowo i zgodnie z sytuacją daje U/U radość z nauki i sprawia, że cieszą się na lekcje matematyki.

## 2. Opis innowacji

Wdrożenie niniejszej innowacji metodycznej z zakresu matematyki w kl. I-III ma służyć rozwijaniu logicznego myślenia, aktywności matematycznej U/U, zwłaszcza w samodzielnym dochodzeniu do rozwiązania zadania. Bardzo istotny jest klimat nauczania, chodzi o to, żeby uczeń nie bał się wypowiadać swojego zdania, dyskutować z kolegami. Nauczyciel motywuje do tej dyskusji. Dzieci rozwiązują zadania wspólnymi siłami, bez ingerencji nauczyciela, który przeżywa wraz z uczniem jego sukcesy, pomaga U/U analizować bez emocji ich błędy i uczyć się na nich. Błąd nie jest zjawiskiem niepożądanym; a analiza błędów to jeden ze skutecznych sposobów nabywania wiedzy. N-l prowadzi U/U do samodzielnego poszukiwania rozwiązań, a nie uczy jak mają rozwiązywać ten, czy inny typ zadania. Co prawda, wyniki przychodzą wolniej, ale są trwałe, bowiem w ten sposób wiedzę matematyczną, każde dziecko kształtuje w swojej głowie samo, uczy się jej w sposób twórczy i odkrywczy. N-l pełni rolę koordynatora stwarzającego U/U odpowiednie warunki do samodzielnego zdobywania wiedzy.

## 3. Podstawy innowacji

Podstawę do stworzenia innowacji stanowi metoda nauczania matematyki profesora Milana Hejnego z Uniwersytetu Karola w Czeskiej Pradze, oparta o uznawaną obecnie teorię procesu poznawczego – **teorię modelu generycznego**. Według niej, proces poznania zaczyna się od motywacji. Dziecko nie wie, a chce wiedzieć. Interesuje się, bada, eksperymentuje. W jego świadomości zagnieżdżają się pierwsze, częściowe elementy przyszłej wiedzy, tzw. **modele izolowane** (np. 2 autka i 3 autka to pięć autek). Następnie przybywają kolejne modele izolowane (np. np. 2 piłki i 3 piłki to pięć piłek itd.). Następnie nadchodzi kluczowy moment całego procesu – dziecko odkrywa, że aby dodać 2 lalki i 3 lalki nie potrzebuje wcale lalek, wystarczą palce. Palce stają się więc narzędziem, z którego pomocą można liczyć autka, piłki, czy lalki itp. Mówimy, że wiedza: „2 palce dodać 3 palce dają

razem 5 palców” staje się modelem generycznym dla wszystkich poprzednich elementów wiedzy. Zamiast palców uczeń może użyć klocków, kulek, liczydeł, kresek. Następnie nauczy się, że swoją wiedzę może także zapisać za pomocą cyfr ( $2+3=5$ ) oraz, że takie działanie nie dotyczy tylko liczenia przedmiotów, ale także zjawisk przemijających, np. kłaśnieć, kroków lub rozwiązywania sytuacji typu: „Na którym piętrze będziemy mieszkać, jeśli z 2. piętra przeprowadzimy się o 3 piętra wyżej?”. Takie poznanie przedstawionego związku nazywamy abstrakcyjnym. U/U poznaje działania przede wszystkim za pomocą manipulacji (klocki, patyczki), rozwiązywania zadań i dyskusji. Zadania powinny mieć odpowiedni stopień trudności, czyli taki, żeby U/U był w stanie rozwiązać je, przynajmniej częściowo, jeśli włoży w to wystarczająco dużo wysiłku. Przy zdobywaniu wiedzy ważna jest dyskusja. Podczas dyskusji U/U wyrażają swoje poglądy, odkrywają własne błędy lub niedokładne wyobrażenia i ich przyczyny. N-l powinien ingerować w dyskusję w stopniu minimalnym, on ją inicjuje, organizuje i podsumowuje. Jeśli U/U doszli do błędnego wniosku n-l nie zwraca uwagi na błędy, tylko zadaje więcej zadań, które pomogą w znalezieniu i naprawieniu potencjalnych błędów. Dyskusja daje nauczycielowi dobry przegląd wyobrażeń U/U i rzeczywistych zdolności matematycznych. Zadania powinny być nastawione na więcej niż jeden element wiedzy, np.:

- 1) w konfiguracji 6 kółek znajdują się zależności  $2 \times 3 = 3 \times 2 = 6$ ;
- 2) po zakolorowaniu jednego z 6 kółek pozostaje 5 niezakolorowanych, czyli następuje poznanie, że  $6-1 = 5$ ;
- 3) zakolorowanie jednego obrazka narusza symetrię obrazka, natomiast zakolorowanie 3 przeciwnie;
- 4) kolejność czynności można zmieniać, itd.

Tym samym sposobem uczymy się większości czynności w naszym życiu. Kiedy U/U rozwiązuje zadanie lub dyskutuje z kolegami, do jego świadomości dociera większa liczba różnorodnych informacji. Następnie informacje wzajemnie się przenikają, szczególnie kiedy dotyczą pewnego zakresu doświadczeń. Każde pojęcie matematyczne zawarte jest nie tylko w zadaniach przeznaczonych do tego celu, ale także w wielu innych sytuacjach. To prowadzi do łączenia poszczególnych elementów wiedzy i powstania całościowego, dynamicznego poznania. Mimo że nigdy nie uczyliśmy się ile jest okien w naszym mieszkaniu, wiemy to. W świadomości mamy bowiem zapisany **schemat myślowy** naszego mieszkania, który zawiera ww. element wiedzy. Poszczególne doświadczenia zdobyte podczas lekcji grupowane są do tzw. „środowisk matematycznych”, takich jak: budowle z klocków, krokowanie, autobus, pajęczyny, zwierzątko, leśne ludki itd. Uczenie się i nauczanie wg metody profesora Milana Hejnego polega na odkrywaniu, a nie na uczeniu się reguł. W metodzie obowiązują następujące zasady:

- 1) hierarchia celów – cele wychowawcze są ważniejsze od poznawczych, ponieważ jakość społeczeństwa bardziej wyznaczą wartości moralne niż wartości wiedzy. Zrozumienie jest ważniejsze niż umiejętności;
- 2) klimat nauczania – strach blokuje myślenie. Uczeń wydatkuje wiele energii na tłumienie strachu i brakuje jej na myślenie. Atmosfera wzajemnego zaufania U/U i n-la wspiera radość z pracy i kreatywność U/U (i nauczyciela). N-l pomaga U/U analizować błędy bez emocji i uczyć się na nich;
- 3) odpowiednie możliwości dla każdego ucznia – dzieci rozpoczynające klasę pierwszą w większości bardzo różnią się pod względem swoich wcześniejszych wiadomości i zdolności matematycznych. Niektóre nie potrafią policzyć do trzech, inne pracują na liczbach

trzycyfrowych. Zapanowanie nad tą różnorodnością (nie przestraszyć słabszych i nie znudzić najlepszych) należy do najtrudniejszych zadań n-la w klasie I;

- 4) wiedza uzyskana własnym myśleniem jest wyższej jakości niż wiedza przejęta – n-l, który prowadzi U/U do samodzielnego poszukiwania rozwiązań daje im więcej, niż ten, który uczy jak mają rozwiązywać ten, czy inny typ zadań. Pierwsza droga wymaga cierpliwości i czasu, wyniki przychodzą wolniej, ale są trwałe. Druga droga jest szybsza, ale nie daje wiedzy pełnej i rzeczywistej;
- 5) komunikacja – tradycyjny typ dialogu – n-l pyta, uczeń odpowiada jest, jak ukazuje wiele badań, mniej efektywny niż dyskusja uczniów ze sobą. W takich dyskusjach pojawia się wiele bodźców, poglądów i błędnych wyobrażeń, które pomagają wszystkim uczestnikom stworzyć własny, pełnowartościowy, dobrze pasujący do istniejącej struktury element wiedzy. Rola n-la jest więc motywacyjna i organizacyjna. Rola badacza należy do ucznia.

Innowacja będzie realizowana jako innowacja metodyczna na lekcjach edukacji matematycznej w kolejnych latach:

- od 01.09.2014 do 30.06.2015 w kl. I;
- od 01.09.2015 do 30.06.2016 w kl. II;
- od 01.09.2016 do 30.06.2017 w kl. III.

#### **4. Cel główny innowacji**

Rozwinięcie wśród wszystkich uczniów klas I-III twórczego, logicznego i krytycznego myślenia oraz samodzielnego pokonywania trudności w matematycznym analizowaniu zjawisk, w oparciu o metodę nauczania matematyki profesora Milana Hejnego.

#### **5. Cele szczegółowe innowacji**

- 1) zmiana modelu pracy każdego nauczyciela tak, aby nauczał zgodnie z filozofią uczenia matematyki profesora Milana Hejnego;
- 2) wszyscy U/U rozwiązują zadania w oparciu o „środowiska matematyczne”;
- 3) podstawową formą pracy w każdej klasie pracującej zgodnie z ww. metodą jest dyskusja między U/U i samodzielne dochodzenie do prawidłowego rozwiązania zadań;
- 4) wykształcenie umiejętności współpracy z rówieśnikami u wszystkich U/U uczących się metodą profesora Hejnego.

#### **6. Formy pracy i procedury osiągnięcia celów**

Zakłada się, że formy i metody pracy z U/U będą urozmaicone i zależne od charakteru rozwiązywanych zadań i problemów oraz możliwości psychofizycznych U/U. Należy pamiętać o zabawowym charakterze zajęć, ponieważ pozytywne emocje wzmacniają motywację U/U.

Do przewidywanych metod i form należą:

- dyskusja;
- sprawdzanie hipotez przez doświadczenie;
- gry i zabawy matematyczne;
- „środowiska matematyczne” – krokowanie, autobus itd. (opisane w załączniku).

Realizacja treści i osiągnięcie celów odbywać się będzie poprzez:

- tworzenie przez n-li sytuacji dających U/U możliwość wykazania się kreatywnością, samodzielnością i odpowiedzialnością w dochodzeniu do sedna w swoich rozważaniach;
- rozwiązywanie zadań różnymi sposobami;
- zabawy z klockami, patyczkami, figurkami zwierzątek;
- rozwiązywanie łamigłówek geometrycznych.

## **7. Sposoby ewaluacji**

Ewaluacja będzie prowadzona na bieżąco i na zakończenie każdego kolejnego roku szkolnego z założeniem, że innowacja służy podnoszeniu jakości pracy szkoły, a uczniowie objęci innowacją osiągają lepsze wyniki edukacyjne i widoczne są efekty w zakresie oddziaływań wychowawczych.

Sposoby ewaluacji:

- obserwacja U/U podczas lekcji; dokumentowanie w „zeszycie obserwacji” aktywności U/U na lekcjach (na wejściu i wyjściu);
- prowadzenie analizy porównawczej wyników edukacyjnych – zestawienie wyników z latami poprzednimi;
- arkusz informacji zwrotnej od rodziców (ankieta, arkusz wywiadu), przechowywane w dokumentacji n-la;
- obserwacja zachowania U/U w różnych sytuacjach w szkole i poza nią (arkusz obserwacji).

Dokumentację dotyczącą każdego U/U nauczyciele przechowują w teczkach, dokonują analiz porównawczych i prezentują je rodzicom na zebraniach klasowych oraz Radzie Pedagogicznej na zakończenie roku szkolnego.