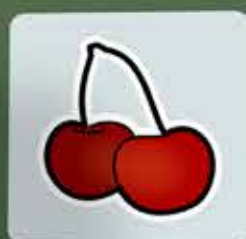




# Przewodnik do pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*

DLA NAUCZYCIELI KLAS IV-VI  
SZKOŁY PODSTAWOWEJ







**Rozwijanie umiejętności  
posługiwania się językiem symbolicznym  
w edukacji z zakresu nauk matematycznych  
z zastosowaniem piktogramów Asylco**

# **Przewodnik do pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy***

**DLA NAUCZYCIELI KLAS IV–VI  
SZKOŁY PODSTAWOWEJ**

**AUTORZY**

Małgorzata Żytko  
Anna Dereń  
Anna Pregler

**REDAKCJA**

Małgorzata Sieńczewska  
Anna Pregler

**KOREKTA TECHNICZNA**

Katarzyna Szajowska

**PROJEKT OKŁADKI**

Bartłomiej Dudek  
Katarzyna Honij

**LAYOUT I SKŁAD**

Positive Studio

**WYDANIE I**

© Copyright by Wydawnictwo Bohdan Orłowski, Konstancin-Jeziorna 2013

ISBN 978-83-88967-77-8

EAN 9788388967778

**BENEFICJENT**

**Wydawnictwo Bohdan Orłowski**

ul. Stefana Batorego 16 lok. 1 i 2; 05-510 Konstancin-Jeziorna

**PARTNER**

**Wydział Pedagogiczny Uniwersytetu Warszawskiego**

ul. Mokotowska 16/20; 00-561 Warszawa

[www.projekt-piktografia.pl](http://www.projekt-piktografia.pl)

[www.piktografia.pl](http://www.piktografia.pl)

Publikacja *Przewodnik do pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy dla nauczycieli klas IV–VI szkoły podstawowej* powstała w ramach projektu **Piktografia – Rozwijanie umiejętności posługiwania się językiem symbolicznym w edukacji z zakresu nauk matematycznych z zastosowaniem piktogramów Asylco.**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Priorytet III. Wysoka jakość systemu edukacji, Działanie 3.5 Projekty innowacyjne.

WSTĘP .....	5
CZ. I. FILOZOFIA EDUKACYJNA PAKIETU GRAMY W PIKTOGRAMY	
	<i>Małgorzata Żytka</i>
Rozdział 1. Dlaczego warto zmienić tradycję edukacyjną .....	7
Rozdział 2. Neurobiologiczne ujęcie procesu uczenia się .....	13
Rozdział 3. Psychologiczne spojrzenie na edukację .....	16
3.1. Konstruktywizm poznawczy Jeana Piageta .....	16
3.2. Konstruktywizm społeczno-kulturowy Lwa Wygotskiego .....	16
3.3. Relacja między rozwojem poznawczym i dojrzewaniem organizmu a zewnętrzną stymulacją, czyli nauczaniem .....	18
3.4. Konstruktywizm społeczno-kulturowy Jerome'a Brunera .....	19
Rozdział 4. Rekomendacje dla procesu kształcenia .....	22
4.1. Uczenie się matematyki .....	23
CZ. II. WYKORZYSTANIE PAKIETU GRAMY W PIKTOGRAMY W PRAKTYCE EDUKACYJNEJ	
	<i>Anna Dereń, Anna Pregler</i>
Rozdział 5. Nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego – wyzwania dla nauczyciela .....	25
Rozdział 6. Cele edukacyjne i struktura pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i> .....	31
Rozdział 7. Planowanie i projektowanie pracy z pakietem <i>Gramy w piktogramy</i> .....	36
Rozdział 8. Wykorzystanie zestawu pomocy podczas zajęć z uczniami .....	49
Rozdział 9. Rezultaty pracy z pakietem edukacyjnym <i>Gramy w piktogramy</i> .....	55
Załącznik nr 1 – spis scenariuszy .....	56
Załącznik nr 2 – spis kart pracy .....	57
Załącznik nr 3 – spis piktogramów dla uczniów .....	59
Załącznik nr 4 – spis piktogramów dla nauczycieli .....	63
Załącznik nr 5 – spis zawartości płyty CD .....	66



## WSTĘP

Głównym celem reformy programowej jest poprawa efektów kształcenia. Nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych [rozporządzenie MEN z dnia 27 sierpnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r., poz. 977)] w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół w szczególności sposób podkreśla znaczenie uczenia się matematyki. Pilną potrzebę w tym zakresie potwierdzają od kilku lat wyniki egzaminów zewnętrznych. W sprawdzianie po klasie szóstej poziom umiejętności matematycznych uczniów określa się na podstawie danych dotyczących rozwiązywania zadań w dwóch obszarach: rozumowanie i wykorzystywanie wiedzy w praktyce. Porównanie wyników uzyskiwanych w tych obszarach w ciągu ostatnich kilku lat wskazuje na stosunkowo niski poziom umiejętności uczniów. Absolwenci szkoły podstawowej mają trudności z rozwiązywaniem zadań złożonych, szczególnie nietypowych, czyli tych, które nie były ćwiczone na lekcjach matematyki, i wymagających tworzenia własnych strategii rozwiązania. Lepiej sobie radzą, rozwiązując zadania proste, typowe, ale coraz częściej zwraca się uwagę na zjawisko wykonywania przez uczniów działań na liczbach bez związku z treścią zadania. Dowodzi to braku umiejętności analizowania treści zadania, dostrzegania związków i relacji pomiędzy danymi, operowania pojęciami.

Istnieje zatem konieczność rozwijania u dzieci myślenia matematycznego, wyposażania ich w sprawności matematyczne potrzebne w sytuacjach życiowych i szkolnych. Wskazane jest w większym niż do tej pory zakresie zachęcanie uczniów do rozwiązywania problemów, które wymaga myślenia twórczego, nieschematycznego, a także modelowania matematycznego oraz rozumowania i tworzenia własnych strategii.

Prezentowany pakiet edukacyjny *Gramy w piktogramy* **adresowany jest do nauczycieli II etapu edukacji, a jego bezpośrednimi odbiorcami są uczniowie z klas IV–VI szkoły podstawowej**. Jego głównym celem jest rozwijanie u uczniów umiejętności rozumienia matematyki i posługiwania się nią w sytuacjach o charakterze praktycznym.

Pakiet przygotowany został zgodnie z wiedzą psychologiczną i pedagogiczną na temat prawidłowości uczenia się i konstruowania wiedzy. Pozwala na organizowanie w sposób atrakcyjny i skuteczny sytuacji edukacyjnych, których istota polega na:

- uwzględnianiu dotychczas zdobytej przez uczniów wiedzy, tak aby proponowane zajęcia zaspokajały ich autentyczne poznawcze potrzeby, a nie powielały tego, co jest już im znane;
- doborze treści bliskich doświadczeniom uczniów tak, aby nabywali umiejętności ułatwiające im sprawne funkcjonowanie w otaczającym świecie;
- tworzeniu warunków do samodzielnego poszukiwania strategii rozwiązywania problemu;
- wyzwalaniu aktywności poznawczej i działania uczniów podczas pracy zespołowej i indywidualnej.

Pakiet *Gramy w piktogramy* zakłada rozwijanie zainteresowania i motywacji do uczenia się matematyki, wyposażenie ucznia w zestaw elementarnych wiadomości i umiejętności, które są

podstawą uczenia się na wyższych etapach edukacji i radzenia sobie z nimi w codziennym życiu. Bardzo wiele szkolnych lęków, obronnych strategii, trudności i niepowodzeń uczniów jest wynikiem tradycyjnego, sformalizowanego nauczania matematyki. Praca z pakietem umożliwia ograniczenie tego zjawiska już w jego początkowej fazie.

Dlatego też w przewodniku do pakietu *Gramy w piktogramy* zamieszczony został zarówno opis podstaw teoretycznych, które stanowią uzasadnienie obecnej w nim filozofii edukacyjnej, jak też różne propozycje wykorzystania scenariuszy, kart pracy i bogatego zestawu różnych pomocy dydaktycznych w codziennej praktyce szkolnej. Mamy nadzieję, że zawarte tu propozycje pomogą nauczycielom w organizowaniu sytuacji dydaktycznych, a także zainspirują ich do projektowania i realizacji własnych pomysłów zajęć.

Pakiet umożliwia także pracę **zindywidualizowaną z uczniami**. Wynika to zarówno z samej organizacji i przebiegu zajęć, jak też ze stosowania kart pracy, zaprojektowanych z uwzględnieniem trzech stopni trudności. Opisane w pakiecie zadania, gry, zabawy można z powodzeniem wykorzystać podczas zajęć lekcyjnych, a także wyrównawczych, zajęć pozalekcyjnych czy jako pomoc do przeprowadzenia lekcji podczas zastępstwa nieobecnego nauczyciela.

Ważną cechą pakietu jest możliwość wykorzystania go w realizacji treści z zakresu edukacji medialnej i technicznej. Z powodzeniem może być on wykorzystywany w celu przygotowania uczniów do korzystania z różnych źródeł wiedzy, multimediiów, technologii informacyjno-komunikacyjnych, nabywania orientacji w otaczającym świecie.

Życzymy, aby praca z pakietem *Gramy w piktogramy* była dla Państwa przyjemnością, a osiągnięte efekty przyniosły zadowolenie i satysfakcję!

*Autorzy*



## CZ. I. FILOZOFIA EDUKACYJNA PAKIETU GRAMY W PIKTOGRAMY

Małgorzata Żytko

### Rozdział 1. DLACZEGO WARTO ZMIENIĆ TRADYCJĘ EDUKACYJNĄ

*Kształcenie przez odkrywanie polega nie tyle na doprowadzeniu uczniów do odkrycia, co jest „tam” – na zewnątrz, ale na odkrywaniu przez nich samych tego, co znajduje się „tu” w ich głowach.*

Jerome Bruner

Przytoczone na wstępie stwierdzenie amerykańskiego psychologa J. Brunera stanowi bardzo dobry punkt wyjścia do rozważań nad celami kształcenia i sposobami ich realizacji w obszarze edukacji matematycznej w klasach IV–VI szkoły podstawowej. Jest to bowiem drugi etap kształcenia, który wiąże się z pokonaniem przez dzieci kończące klasę III kolejnego progu edukacyjnego. Na podstawie badań prowadzonych wśród nauczycieli klas IV – języka polskiego i matematyki – można wysnuć wniosek, że oczekują od dzieci na progu klasy IV elementarnych wiadomości i umiejętności z I etapu kształcenia oraz szybkiego dostosowania się do nowej sytuacji, a więc pracy w szybszym tempie, zaakceptowania wymagań nowego nauczyciela, bycia zdyscyplinowanym i posłusznym uczniem<sup>1</sup>. Natomiast znacznie rzadziej pojawiają się w wypowiedziach nauczycieli klas IV opinie o konieczności kontynuowania oddziaływań rozpoczętych w klasach I–III, respektowania przez nowego nauczyciela przedmiotu indywidualnych potrzeb edukacyjnych uczniów, zasięgania opinii o dzieciach i korzystania ze wsparcia nauczyciela-wychowawcy w klasach młodszych. Wydaje się, że dominuje przekonanie, iż to przede wszystkim uczeń powinien się dostosować do nowej sytuacji, a nie nauczyciele do nowych zadań związanych z konkretną grupą uczniów.

Z wywiadów przeprowadzonych z grupą nauczycieli klas IV uczących matematyki wyłania się pewien obraz ich rozumienia procesu nauczania tego przedmiotu<sup>2</sup>. Nie jest on spójny, ale dość wyraźnie rysuje się przekonanie, że nauczanie matematyki to proces przekazywania wiedzy, a w znacznie mniejszym stopniu samodzielnego jej tworzenia. Dobrze to ilustruje jedna z wypowiedzi, w której nauczyciel wskazuje na konieczność własnego aktywnego udziału w procesie kształcenia z uczniami klasy IV:

*(...) najwięcej wiedzy przyswajają, gdy im przekazuję, tłumaczę, uczę, ponieważ sami nie potrafią, nie potrafi jeszcze młodzież wyczytać z podręcznika informacji.*

Inny nauczyciel podkreśla, że nie ma czasu na to, aby uczniowie podejmowali samodzielne próby podczas rozwiązywania zadań matematycznych, i dlatego nie można w interesujący,

1 M. Dągiel, M. Żytko (red.), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Nauczyciel kształcenia zintegrowanego 2008 – wiele różnych światów?* CKE, Warszawa 2009

M. Dągiel, M. Żytko (red.), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Szkolne rzeczywistości uczniów klas trzecich w środowisku wiejskim.* CKE, Warszawa 2011

2 A. Kalinowska, *Nauczyciele matematyki klas IV–VI – o sobie, uczniach i szkole*, w: M. Dągiel, M. Żytko (red.), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Szkolne rzeczywistości uczniów klas trzecich w środowisku wiejskim.* CKE, Warszawa 2011

zaciekawiający uczniów sposób prowadzić zajęć, bo liczy się tempo „przerabiania” poszczególnych zagadnień. Program jest przeładowany i trzeba go realizować szybko, aby zdążyć z większą ilością tematów. Nauczyciel narzeka, że dzieci po trzeciej klasie są *strasznie wolne* i dlatego podstawowym celem kształcenia w zakresie matematyki w starszej klasie jest wzmocnienie ich tempa pracy oraz większe zdyscyplinowanie.

Z analizy wywiadów z nauczycielami matematyki w klasach IV rysuje się też niepokojący obraz rozumienia roli ucznia. Wynika to z dominacji transmisyjnego modelu wiedzy ucznia, który zakłada ścisłe kierowanie przez nauczyciela jego działaniami i kontrolowanie poprawności wykonania.

W tych stwierdzeniach można odnaleźć cechy charakterystyczne dla bardzo tradycyjnego podejścia do relacji nauczyciel–uczeń, celów edukacyjnych i związku nauczanie – rozwój dziecka. Jest to wizja edukacji polegającej na systematycznym oddziaływaniu na dzieci według przyjętych z góry założeń i oczekiwaniu na uzyskanie przewidywanych efektów. Zakłada ono, że szkoła i nauczyciel to podstawowe źródła wiadomości dla dziecka i tylko tam może ono zdobyć odpowiednią wiedzę i umiejętności. Ignoruje się fakt, że dzieci zdobywają wiedzę także poza szkołą i przychodzą już do szkoły z dużym zasobem doświadczeń i wiedzy. Już dawno bowiem szkoła przestała być monopolistą wiadomości. Ale nauczyciel ciągle jeszcze chciałby mieć całkowitą władzę nad wiedzą ucznia, dokładnie planować zmiany, jakie mają się w nim dokonać, i systematycznie kontrolować wszystkie czynności dzieci, aby zapobiec pojawieniu się błędów w myśleniu i wykonaniu zadań. Panuje przekonanie, że dzieci powinny słuchać nauczyciela i uczyć się<sup>3</sup>. Stąd niechęć do nabywania przez uczniów kompetencji przypisanych szkole poza nią oraz przekonanie, że w tych samych szkolnych warunkach uczniowie o różnych potrzebach edukacyjnych mogą osiągać podobne efekty uczenia się.

Taki punkt widzenia i sposób rozumienia procesu edukacyjnego jest silnie zakorzeniony w polskiej tradycji szkolnej i odporny na wszelkie zmiany. Nawiązuje do teorii psychologicznej zwanej behawioryzmem. Mechanizm uczenia się behawioryści wyjaśniali w kategoriach podstawowych pojęć: obserwowalne zachowania, bodziec, reakcja, wzmocnienie. Ich wiedza była oparta na obserwacji świata, a fakty były dla nich prawdziwe, gdy korespondowały z tym, co doświadczane i obserwowane. Dzieci uczą się pod wpływem bodźców napływających ze środowiska. Przystawiają więc określone wiadomości i ćwiczą umiejętności zgodnie z wzorami przekazywanymi przez dorosłych. Zachowania pozytywne są wzmacniane za pomocą nagród, a negatywne osłabiane za pomocą kar. Rozwój był postrzegany przez behawiorystów jako efekt coraz bardziej złożonych procesów uczenia się. Wychodzili więc z założenia, że zmiany w zachowaniu dzieci można zaplanować i dokładnie przewidzieć. Skuteczność oddziaływań zależy od profesjonalizmu nauczyciela i dokładnie przemyślanych oddziaływań zewnętrznych. Warto dodać, że jeden z głównych przedstawicieli behawioryzmu amerykański psycholog Burrhus Frederic Skinner<sup>4</sup> tworzył swoją koncepcję, odwołując się do badań na zwierzętach, które były trenowane w odtwarzaniu określonego schematu zachowania. Te doświadczenia zostały przeniesione do analizy zachowań

3 D. Klus-Stańska, *Dyskursy pedagogiki wczesnoszkolnej*, w: D. Klus-Stańska, M. Szczepaska-Pustkowska (red.) *Pedagogika wczesnoszkolna – dyskursy, problemy, rozwiązania*. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne 2009

4 B.F. Skinner, *Zachowanie się organizmów*. PWN 2003

człowieka. Skinner i J.B. Watson uważali, że zachowania organizmów są zawsze kontrolowane przez środowisko. Ich zdaniem gotowość do uczenia się jest uwarunkowana odpowiednią stymulacją bodźcową i stwarzaniem okazji do istotnych doświadczeń dydaktycznych, a nie jest tylko funkcją wieku uczniów. Stąd wniosek, że gotowość do uczenia się można w pewnym sensie stworzyć, a temu sprzyja dokładny plan oddziaływań dydaktycznych. Cechą charakterystyczną podejścia behawiorystycznego jest też dążenie do zapobiegania błędom. Nauczyciel behawiorysta stara się zrobić wszystko, aby uniemożliwić uczniowi popełnienie błędu, bowiem mógłby się on utrwalić i przekształcić w niewłaściwe zachowanie. Uczeń pracuje więc pod stałym nadzorem nauczyciela, który stara się kontrolować i zapobiegać wszelkim niepoprawnym rozwiązaniom.

Polska praktyka edukacyjna jest ciągle zdominowana przez tradycyjny model relacji nauczyciel-uczeń, który nazywa się transmisyjnym lub monologowym i odwołuje się on do psychologicznej teorii behawioryzmu. Podejście do edukacji w duchu behawioryzmu prowadzi w konsekwencji do wypracowania u dzieci określonych wzorów zachowania, opanowania wiedzy zamkniętej w schematach i umiejętności możliwych do wykorzystania w określonych i znanych sytuacjach. Dokonują się więc zmiany w funkcjonowaniu dzieci, ale czy są to rzeczywiście osiągnięcia poznawcze, które gwarantują pomyślny rozwój? Czy takie zmiany rozwojowe są pożądane? Edukacja nawiązująca do behawioryzmu nie uwzględnia faktu, że dziecko może mieć też wpływ na swój rozwój, odmawia się mu w tym podejściu prawa do samodzielności i zdobywania stopniowo niezależności w procesie uczenia się. Jego rozwój zależy od oddziaływań zewnętrznych, a aktywność poznawcza jest rozumiana w kategoriach reaktywności na bodźce zewnętrzne, a więc de facto jest biernością.

**Efektom rozwojowym takiego treningu jest umiejętność radzenia sobie w typowych, znanych, przeciwczonych wcześniej sytuacjach, ale bezradność w nowych i nietypowych.**

To zjawisko można dostrzec, analizując wyniki egzaminu zewnętrznego po klasie szóstej. Uczniowie, którzy kończą szkołę podstawową, mają trudności z rozwiązywaniem zadań złożonych, szczególnie nietypowych, czyli tych, które nie były ćwiczone na lekcjach matematyki i wymagających tworzenia własnych strategii rozwiązania. Lepiej sobie radzą, rozwiązując prostsze zadania. Jednak można dostrzec dość charakterystyczne zjawisko – uczniowie nie analizują treści zadania, ale wykonują jakieś działania na liczbach bez związku z treścią zadania.

W sprawdzianie po klasie szóstej poziom umiejętności matematycznych uczniów określa się na podstawie danych dotyczących rozwiązywania zadań w dwóch obszarach: rozumowanie i wykorzystywanie wiedzy w praktyce. Porównanie wyników uzyskiwanych w tych obszarach w ciągu ostatnich kilku lat wskazuje na stosunkowo niski poziom umiejętności uczniów. A przecież jednym z podstawowych celów edukacji powinno być przygotowanie młodych ludzi do zmieniającego się niezwykle szybko świata, do podejmowania wyzwań, których w pełni nie jesteśmy jeszcze w stanie przewidzieć, a na pewno elastycznego i kreatywnego działania.

Sposób myślenia o edukacji jako transmisji wiedzy i trenowaniu uczniów w poprawnych zachowaniach jest ciągle obecny w polskiej szkole. Tymczasem na świecie dostrzeżono już dawno, że konieczna jest zmiana podejścia i behawiorystyczny kontekst interpretowania edukacji zastąpiła psychologiczna teoria konstruktywizmu. Zakłada ona, że dziecko jest **konstruktoorem** wiedzy

o świecie, aktywnym badaczem odkrywającym środowisko poprzez różnorodne doświadczenia, a nie biernym odbiorcą bodźców napływających z zewnątrz.

W odróżnieniu od behawioryzmu konstruktywizm poznawczy i społeczny koncentruje się nie na obserwowalnych zachowaniach człowieka, ale na ludzkiej wiedzy i sposobach jej tworzenia w umyśle. Cechą charakterystyczną konstruktywizmu jako teorii uczenia się jest wyeksponowanie indywidualnych doświadczeń człowieka uwikłanych w osobisty kontekst biograficzny oraz jego doświadczeń społecznych związanych z wymianą znaczeń w interpretowaniu kultury jako podstawowych czynników, które uruchamiają proces poznawczy. Człowiek jest konstruktorem swojej wiedzy o świecie poprzez indywidualne interpretacje obserwacji i doświadczeń. Proces uczenia się nie polega na rejestrowaniu i odtwarzaniu informacji płynących z zewnątrz, ale jest to aktywne konstruowanie struktur wiedzy. Indywidualna interpretacja świata i powstający w umyśle model rzeczywistości jest uwikłany we wcześniejsze doświadczenia jednostki, jej intencje, oczekiwania i potrzeby<sup>5</sup>.

W szkołach w niewielkim stopniu tworzone są warunki do rozwijania dyspozycji poznawczych dziecka, m.in. ciekawości poznawczej, umiejętności formułowania pytań, stawiania hipotez, projektowania metod rozwiązywania problemów, refleksji nad własnymi procesami uczenia się. W praktyce edukacyjnej rola nauczyciela ogranicza się do wykonywania zadań dydaktycznych, a w mniejszym stopniu lub wcale zadań wychowawczych czy społecznych. Nauczyciele nie czują się odpowiedzialni za realizację szerszych celów edukacyjnych, wspieranie rozwoju dzieci z zaniedbanych środowisk, podnoszenie jakości kształcenia, współpracę z rodzicami i środowiskiem lokalnym. Ograniczają się często do wąsko pojętych zadań metodycznych realizowanych w sformalizowanej rzeczywistości szkolnej i instytucji edukacyjnej, której daleko do modelu organizacji uczącej się<sup>6</sup>.

Prowadzone od dwóch lat przez kuratoria badania stanu polskiej edukacji wskazują, że nauczyciele:

- wciąż uczą według starych schematów;
- nie indywidualizują pracy z uczniami;
- nie wykorzystują w prowadzeniu zajęć narzędzi multimedialnych;
- etykietują, segregują i demotywią uczniów;
- szkoła ogranicza nauczanie do przygotowania pod testy.

Konieczne są więc **zmiany w sposobie kształcenia nauczycieli, ściślejsze połączenie teorii z praktyką edukacyjną, eksponowanie modelu pracy nauczyciela promującego samodzielność poznawczą uczniów, umiejętność aktywnego działania, twórczego rozwiązywania problemów**. Jest to też ściśle powiązane z nauczaniem matematyki. Bowiem podstawą myślenia matematycznego jest dostrzeganie związków i relacji. Matematykę można określić jako dyscyplinę wiedzy o silnie ustrukturyzowanej sieci pojęć. Myślenie matematyczne oznacza łączenie elementów tej sieci, bowiem matematyki nie tworzą jakieś odrębne umiejętności czy wiadomości. Jest to struktura powiązanych ze sobą pojęć i procedur.

5 Por. D. Klus-Stańska, *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*. Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2010

6 Por. M. Dągiel, M. Żytko, *Nauczyciel kształcenia zintegrowanego 2008 – wiele różnych światów*. CKE 2009  
Por. M. Dągiel, M. Żytko, *Szkolne rzeczywistości uczniów klas trzecich w środowisku wiejskim*. CKE 2011

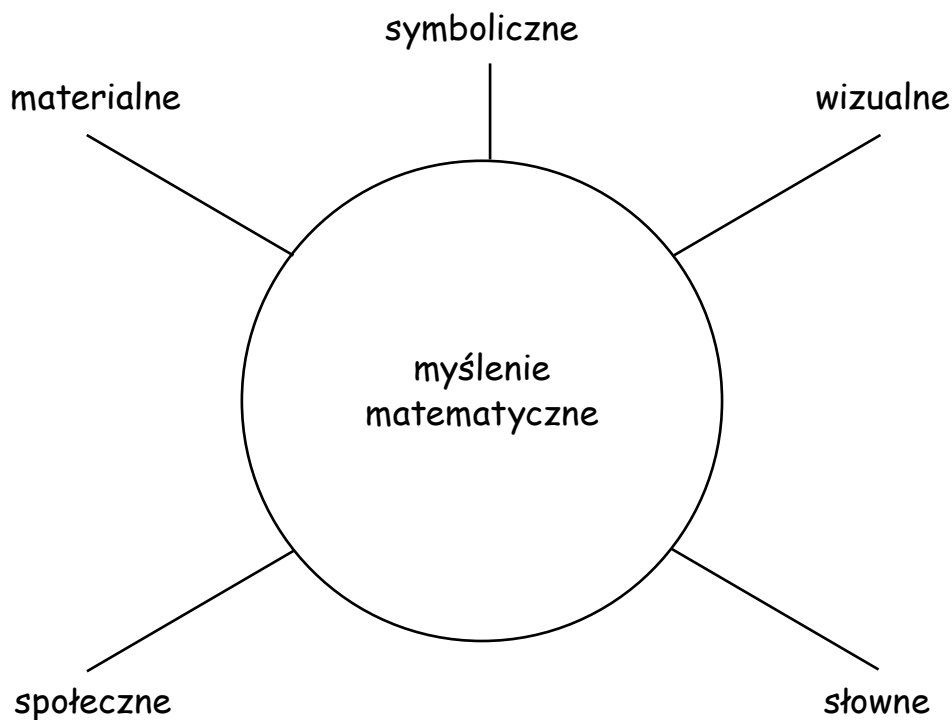
W procesie kształcenia trzeba umożliwić uczniom dotarcie do tej struktury, dostrzeżenie jej powiązań, a nie tylko koncentrować się na izolowanych regułach i faktach.

Badania procesu uczenia się matematyki wskazują na istnienie dwóch sposobów opanowania materiału: instrumentalny i relacyjny. Instrumentalny obejmuje uczenie się **algorytmów** i posługiwanie się nimi w ściśle zaplanowanych i określonych sytuacjach. Praktyka edukacyjna pokazuje, że reguły szybko się zapominają. Natomiast relacyjny sposób uczenia się matematyki zakłada, że przedmiotem poznania staje się **rozumowanie**, które doprowadziło do sformułowania określonych reguł. Uczeń poznaje regułę, jeśli pokona poszczególne etapy rozumowania i potrafi odtworzyć samodzielnie tę zasadę. Takie efekty uczenia są trwalsze niż związane z opanowaniem pamięciowym materiału i znacznie łatwiej je przywołać w odpowiedniej do tego sytuacji edukacyjnej, co może pomóc w poznawaniu matematyki poprzez pryzmat sieci powiązań i zależności.

Robert Fisher podkreśla, że myślenie matematyczne wymaga aktywności wszystkich obszarów myślenia dziecka. Natomiast w wielu podręcznikach i stosowanych metodach nauczania dominuje myślenie symboliczne, na niekorzyść innych rodzajów myślenia. Ciągłe jeszcze zbyt często postrzega się szkolną matematykę jako zestaw reguł, symboli, a nie kompleks wiadomości i umiejętności, które są współtworzone wspólnie przez uczniów i nauczycieli.

*Matematyka to droga rozwiązywania problemów w myśli, na papierze, w sytuacjach życiowych, praktycznych. Problemy te można reprezentować lub ująć w modele na różne sposoby<sup>7</sup>:*

- **werbalny** – analizując, werbalizując strategię rozwiązania problemu, nadając za pomocą języka indywidualny sens i znaczenie problemom;
- **społeczny** – uczenie się we współpracy, wymiana pomysłów, komentarzy, uzasadnień, omawianie problemów, formułowanie pytań;
- **materialny** – wykorzystywanie konkretnych materiałów podczas rozwiązywania zadań, tworzenie modeli problemu matematycznego, przeprowadzanie doświadczeń praktycznych, poszukiwanie konkretnych zastosowań;
- **wizualny** – obrazowanie problemów, wizualizacje (piktogramy), komunikacja graficzna (rysunki, schematy);
- **symboliczny** – zapisywanie problemów matematycznych za pomocą symboli abstrakcyjnych, wykorzystywanie różnych systemów zapisu, używanie języka matematycznego.



**Rysunek 1. Postacie myślenia matematycznego**

Źródło: R. Fisher, *Uczymy jak myśleć*. WSiP, Warszawa 1999, s.204

Tradycyjne programy nauczania matematyki, ale również program, tzw. *Nowej matematyki* z lat 60. XX w. były oparte na logicznej strukturze matematyki jako dyscypliny naukowej. W nurcie *Nowej matematyki* odrzucono dotychczasowe twierdzenie, że matematyki należy nauczać w układzie liniowym algorytmów liczenia, na rzecz wprowadzenia teorii zbiorów. Te rozwiązania nie przyniosły jednak sukcesu edukacyjnego, nie poprawiły wyników uczniów w testach ani też w rozumieniu pojęć matematycznych. Także progresywistyczna idea nauki przez zabawę nie pomogła w zasadniczej poprawie nastawienia uczniów do matematyki oraz w jej zrozumieniu.

Robert Fisher, odwołując się do nowych wyników badań, podkreśla, że ***skuteczny nauczyciel powinien odwoływać się do metod, którymi posługuje się samo dziecko, żeby nadać ład i strukturę poznawanemu materiałowi matematycznemu***<sup>8</sup>.

8 R. Fisher, *Uczymy jak myśleć*. WSiP, Warszawa 1999, s.208

## Rozdział 2. NEUROBIOLOGICZNE UJĘCIE PROCESU UCZENIA SIĘ

Ostatnia dekada XX w. to rozkwit analiz i wzrost zainteresowania badaczy uwarunkowaniami uczenia się związanymi z funkcjonowaniem mózgu. Używa się nawet określenia, że to „dekada mózgu”. Wiele badań prowadzonych w obszarze różnych dyscyplin wiedzy pokazało, że problematyka rozwoju ludzkiego mózgu, mechanizmów jego działania, procesu nabywania języka, umiejętności matematycznych, rozwoju emocjonalnego ma interdyscyplinarny charakter. Stąd wynika powstanie nowej dyscypliny wiedzy – neurokognitywistyki. Dotyczy ona funkcjonowania mózgu i umysłu w szerokim znaczeniu, z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć nauki. Obejmuje badania dotyczące funkcjonowania mózgu jako przedmiotu poznania, ale również instrumentu poznania, a więc jak mózg poznaje świat. Interdyscyplinarność wyraża się w łączeniu neurobiologii, neurofizjologii poznawczej, informatyki i modelowania sieci neuronalnych z psychologią, pedagogiką i filozofią umysłu.

Dzięki wiedzy zdobytej o mózgu w wyniku współczesnych badań neurokognitywistycznych otrzymaliśmy wiele znaczących dowodów empirycznych wspierających tezę, iż proces uczenia się opiera się na aktywności dziecka i stwarzaniu mu odpowiednich warunków, bez nadmiernej ingerencji w jego przebieg, co staje się podstawowym zadaniem nauczyciela.

### Czego dowiadujemy się o mózgu i jego powstawaniu ze współczesnych badań

Kiedyś sądzono, że mózg i jego fizyczna budowa rozwija się według określonego planu, w niewielkim stopniu zależnego od tego, co dzieje się w świecie dziecka. To uwarunkowania genetyczne i biologiczne decydowały o rozwoju mózgu. Obecnie wiadomo już, że nie istnieje coś, co można nazwać genetycznym zegarem rozwoju mózgu, *który tyka sobie, odliczając poszczególne etapy kształtowania się mózgu*<sup>9</sup>. Można dokonać takiego porównania. Współczesne komputery zaczynają działać dopiero wtedy, gdy zakończy się ich montowanie z wielu skomplikowanych elementów i części. Gdy go uruchomimy, to rozpoczyna się jego funkcjonowanie, ale elementy budowy nie będą ulegały zasadniczym zmianom, bez względu na długość użytkowania, stanowią stałe fragmenty tego urządzenia.

W przypadku mózgu jest inaczej. Gdy zaczyna funkcjonować, nie jest jeszcze „kompletnie zmontowany”. I co więcej, tworzy nowe połączenia już po uruchomieniu, w czasie swojego działania. Na jego budowę, kształt połączeń i obwodów bardzo duży wpływ mają doświadczenia. One modyfikują mózg. *Wszystko, co dziecko widzi, słyszy, próbuje językiem, wącha, wpływa na sposób, w jaki mózg tworzy nowe połączenia*<sup>10</sup>. Jednym słowem – jesteśmy aktywnymi uczestnikami konstruowania naszych mózgów, a nasze doświadczenia są bardzo różne, stąd każdy dysponuje mózgiem o specyficznych dla siebie właściwościach. Mózg osoby dorosłej posiada ogromnie skomplikowaną i gęstą sieć połączeń, szacuje się je na ok. 1000 bilionów. Każdy człowiek ma specyficzny, odmienny od innych wzór połączeń. Zatem nasz mózg nadaje nam indywidualne cechy. Fascynującym doświadczeniem staje się

9 A. Gopnik, A.N. Meltzoff, P.K. Kuhl, *Naukowiec w kołysce. Czego o umyśle uczą nas małe dzieci?* Media Rodzina, Poznań 2004

10 Tamże, s.190

poznawanie procesu rozwoju mózgu. Dorosły człowiek dysponuje 100 miliardami komórek nerwowych w mózgu, zwanych neuronami. To liczba porównywalna z liczbą gwiazd Drogi Mlecznej. W mózgu niemowlęcia jest już ukształtowana większość tych neuronów, ale jednocześnie waży on  $\frac{1}{4}$  mózgu dorosłego. Co więc rośnie i zmienia się w czasie rozwoju dziecka? Otóż rosną neurony, ale zasadniczym zmianom ulega siatka połączeń między komórkami. **Warunkiem tworzenia się tej siatki połączeń międzykomórkowych w mózgu jest aktywność dziecka i gromadzone doświadczenia.**

Komórki rosną w różnych częściach mózgu i aby na siebie oddziaływać, muszą się komunikować, czyli łączyć – często na odległość. Neurony więc wytwarzają sieć połączeń, które umożliwiają tę komunikację. *Grupy komórek wysyłają falami sygnały w tym samym czasie, wytwarzają między sobą połączenia (ulubionym powiedzeniem badaczy mózgu jest: Neurony, które jednocześnie się aktywizują, łączą się)<sup>11</sup>.* Gdy komórki wysyłają między sobą sygnały z dużą częstotliwością, tworzą się trwałe połączenia. Gdy dojrzewają, rozgałęziają się i tworzą nowe połączenia. Rozgałęzienia zwane aksonami przekazują informacje z komórki na zewnątrz, a rozgałęzienia dendrytowe do wewnątrz. Następuje więc połączenie aksonu z dendrytem. Połączenie między komórkami nazywa się synapsą. Liczba synaps w mózgu informuje o postępie rozwojowym. Paliwem dla aktywnych nerwowych komórek mózgu jest glukoza. To ona ulega spalaniu w czasie ich działania. Pomiar metabolizmu glukozy pozwala oszacować liczbę aktywnych synaps w różnych okresach rozwoju człowieka. Badania wskazują, że komórki mózgowe małych dzieci są dwukrotnie aktywniejsze od człowieka dorosłego. Ta aktywność pozostaje na tak wysokim poziomie, przewyższającym dorosłego, do 9., 10. roku życia. *Przedszkolaki posiadają mózgi, które są aktywniejsze i mają więcej połączeń, a także są bardziej plastyczne niż nasze. Z punktu widzenia neurologii, one naprawdę są geniuszami z kosmosu<sup>12</sup>.*

W jaki sposób te połączenia międzykomórkowe są wykorzystywane w toku naszego życia? Synapsy, które są szczególnie aktywne i przekazują największą liczbę wiadomości, są mocne i charakteryzują się dużą trwałością, ale te mniej używane, słabsze ulegają odcięciu, selekcji. Między 10. rokiem życia a okresem dojrzewania mózg niszczy niewykorzystywane połączenia, a zachowuje te najbardziej przydatne. Czynnikiem decydującym o dokonywaniu tych zmian jest doświadczenie. Z wiekiem nasz mózg staje się coraz bardziej wyspecjalizowany, ale nie zanika proces tworzenia nowych połączeń i eliminowania starych. Jednak podstawowym warunkiem takiego funkcjonowania jest aktywność poznawcza, która znacząco wpływa na konstruowanie specyficznej dla każdego struktury połączeń komórkowych w mózgu. *Mózg, podobnie jak wiedza, przypomina okręt Odysa. Pod wpływem zjawisk, które wokół nas zachodzą, wielokrotnie się zmienia. Ponadto, zmiany dokonane na początku podróży określają, jakie zmiany będą później możliwe. Jeśli zdecydujemy się przerobić wiośło na maszt, później nie będzie możliwe użycie go jako kotwicy. Wiele wskazuje na to, że najważniejsze zmiany zachodzą na początku podróży; gdy żeglowanie przychodzi coraz łatwiej, okręt płynie coraz szybciej, koniecznych zmian jest również coraz mniej. Ale nigdy nie przestajemy kombinować. Nasze mózgi są aktywne aż do samego końca podróży (...)<sup>13</sup>*

11 Tamże, s.193

12 Tamże, s.195

13 Tamże, s. 205



Wyniki badań dotyczące mózgowych mechanizmów uczenia się stały się niezwykle ważnym argumentem na rzecz wprowadzania zmian w kształceniu na wszystkich poziomach edukacji, ze szczególnym uwzględnieniem tego pierwszego etapu do 10. roku życia. Zakres doświadczeń dzieci w tym okresie, ich aktywność intelektualna i społeczno-emocjonalna, możliwość zdobywania nowych doświadczeń to absolutnie kluczowy czynnik sprzyjający konstruowaniu mózgu i rozwojowi połączeń synaptycznych. Nie można zmarnować tego czasu. **Mózg ucznia nie rozwija się w tradycyjnej szkole, w której dominuje transmisyjno-instruktażowy sposób nauczania, w której ignoruje się zdobyty dotychczas zasób wiedzy i umiejętności, w której nie indywidualizuje się pracy z uczniami, dostosowując do specyfiki ich potrzeb edukacyjnych, ani nie stawia się wyzwań intelektualnych.**

## Rozdział 3. PSYCHOLOGICZNE SPOJRZENIE NA EDUKACJĘ

### 3.1 Konstruktywizm poznawczy Jeana Piageta

#### Rozwój poznawczy

Szwajcarski psycholog Jean Piaget, charakteryzując rozwój poznawczy dziecka, zaznacza, że podstawowym mechanizmem rozwoju jest własna aktywność, która sprzyja interakcjom z otoczeniem i warunkuje powstawanie struktur poznawczych o coraz większym stopniu niezależności od doświadczeń bezpośrednio zdobywanych w kontakcie ze środowiskiem. Dziecko w trakcie swojego rozwoju staje się stopniowo niezależne i samodzielne poznawczo, a jego aktywne doświadczenie świata jest coraz bardziej intelektualne i abstrakcyjne, bez konieczności odwoływania się do konkretnych sytuacji.

Dziecko uczestniczy aktywnie w konstruowaniu różnych modeli rzeczywistości. Jest to proces zakładający stawianie hipotez i formułowanie przewidywań, które są weryfikowane w procesie poznawania. **Nieodłącznym elementem jest popełnianie błędów, tworzenie wadliwych pojęć.** Ale Piaget traktuje ten fakt jako pozytywny, który nadaje rozwojowi dziecka określoną dynamikę, skłania do poszukiwania wyjaśnień i samodzielnego konstruowania wiedzy. Dziecko nie będzie się pomyślnie rozwijać, przyswajając gotową wiedzę z zewnątrz. Dlatego kontynuatorzy koncepcji Piageta zwracali dużą uwagę na rolę konfliktu poznawczego w rozwoju. Można go wywołać, gdy rozwiązując zadanie problemowe, stworzy się sytuację konfrontacji opinii dzieci będących na różnym poziomie rozwoju poznawczego, np. część jest jeszcze w stadium przedoperacyjnym, a część osiągnęła już etap operacji konkretnych.

**Rozwój dziecka w koncepcji Piageta zmierza do bycia racjonalnym, efektywnym badaczem, „naukowcem”.** Aby tak się stało, dorosły musi zapewnić odpowiednie środowisko rozwoju sprzyjające podejmowaniu takich aktywności badawczych, zachęcające do doświadczeń i obserwacji. Wtedy będą się pojawiać nowe kompetencje, wzmacniać i generalizować sprawności poznawcze. Ale Piaget jednocześnie przestrzega przed dominacją pomocy poglądowych, stanowiących jedynie ilustrację określonych pojęć czy zjawisk, bo to prowadzi do „werbalizmu obrazkowego”. Takie pomoce dydaktyczne nie mogą stanowić namiastki aktywności dziecka, nie powinny zastąpić aktywności ucznia, a przeciwnie – powinny stanowić czynnik pobudzający do działania.

Zatem próbując rozwiązać problem o charakterze abstrakcyjnym, warto skonstruować np. wizualizację danego zagadnienia (dziecko wykonuje rysunek, buduje model), ale musi się to dziać przy aktywnym uczestnictwie uczniów, a nie przejmowaniu gotowych rysunków i wzorców podanych przez nauczyciela.

### 3.2. Konstruktywizm społeczno-kulturowy Lwa Wygotskiego

Odmiennie rozwój dziecka interpretował wybitny rosyjski psycholog Lew Wygotski. Uważał on, że poznawczy rozwój człowieka jest „zakotwiczony” w kulturze. Zrozumienie tego rozwoju

wymaga zbadania społecznych i kulturowych procesów w środowisku człowieka. Rozwój indywidualny człowieka można zinterpretować tylko w kontekście środowiska społecznego, w którym rozwijało się dziecko. Rodzice, nauczyciele, rówieśnicy są pośrednikami między dzieckiem a światem. Skupiają bowiem jego uwagę na znaczących ich zdaniem elementach, pokazują, jak je interpretować, wskazują też, co ceni się jako myślenie w danej kulturze. Zatem środowisko rozwoju dziecka, interakcje z innymi współokreślają, czego i w jaki sposób uczy się dziecko, jak rozwija swoje zdolności myślowe. **Tworzy to podstawę koncepcji konstruktywizmu społecznego w analizowaniu rozwoju poznawczego dziecka.**

Wygotski przywiązuje szczególną wagę do rozwoju mowy i jej znaczenia w przekazie kulturowym. Uważa, że systematyzuje ona wiedzę i jest instrumentem sprzyjającym podnoszeniu umysłu z form prymitywnych do wyższych czynności.

W początkowych latach życia dziecka pojawiają się trzy ważne umiejętności (właściwości rozwojowe), które tworzą podstawę kulturowego rozwoju człowieka. Należą do nich: pierwszy gest dziecka, pierwsze wypowiedziane słowo oraz pierwsze słowo zapisane. Łączy je wspólna cecha – znaczenie<sup>14</sup>. Właśnie w taki sposób dziecko próbuje nawiązać kontakt z otoczeniem i reagować na bodźce docierające do niego z zewnątrz. Ten rodzaj interakcji dokonujący się za pośrednictwem znaku wprowadza je w obszar kultury i określonych znaczeń, które kształtują się pod wpływem różnorodnych relacji z otoczeniem. Wygotski uważa, że proces porozumiewania się ulega w rozwoju dziecka ciągłym uwewnętrznieniom. Ma to bezpośredni wpływ na rozwój wyższych funkcji psychicznych. Zatem mowa w rozwoju dziecka może pełnić, zdaniem Wygotskiego, podwójną rolę. Z jednej strony jest środkiem, za pomocą którego wpływa się na innych i inni wpływają na jednostkę, z drugiej zaś, w późniejszych etapach rozwoju, swoistym narzędziem oddziaływania jednostki na samą siebie, na proces myślenia<sup>15</sup>. Wygotski stwierdza: *Mowa jak gdyby skupiała w sobie zarówno funkcję porozumiewania się, jak i funkcję myślenia*<sup>16</sup>. Efektem połączenia myślenia i mowy jest myślenie werbalne. Jest to zdolność do reprezentowania rzeczywistości w sposób uogólniony, powstająca w wyniku komunikacji społecznej. Wygotski podkreśla też, że znaczenie nie jest jedynym aspektem psychicznie reprezentowanej rzeczywistości. Równie istotny jest sens słów, który w ujęciu Wygotskiego wiąże się indywidualnym kontekstem interpretacyjnym (nastój, sytuacja, skojarzenia dostępne tylko jednostce i będące poza dosłownym znaczeniem słowa). Wygotski zwraca uwagę na fakt, że wyprowadzenie myśli „na zewnątrz” i zamknięcie jej w słowach mowy zewnętrznej tak naprawdę zmienia tę myśl, przekształca. Staje się ona bardziej uporządkowanym, ustrukturyzowanym konstruktem społecznym. Później mowa zewnętrzna przekształca się w wewnętrzną, a więc myślenie zostaje pozbawione bezpośredniego wpływu mowy. Nim w pełni ukształtuje się mowa wewnętrzna, pojawia się mowa egocentryczna. Przypomina ona nieco mowę wewnętrzną (zbliżoną do mowy ustnej), ale odgrywa odmienną rolę. Towarzyszy bowiem działaniom podejmowanym przez dziecko i staje się rodzajem instrukcji, którą przekazuje ono

14 Por. R. Dziurla, *Intellectual origins of written speech development: a cultural-historical analysis*, w: *Psychology of language and Communication*, Vo. 6, No. 2/ 2002

15 Por. M. Marchow, *Rola operacji znakowych w rozwoju*, w: K. Kwieciński (red.), *Nieobecne dyskursy. Wygotski i z Wygotskim w tle* (opr. A. Brzezińska) 2000

16 L. S. Wygotski, *Wybrane prace psychologiczne*. PWN 1971, s.171

samemu sobie. Jest oczywiście związane z wcześniejszymi doświadczeniami społecznymi i aktywnością ukierunkowaną przez oddziaływanie dorosłych. Kolejny etap rozwoju języka to mowa wewnętrzna, która ma już ścisły związek z myśleniem. I właśnie w tym momencie, pod wpływem nauki czytania i pisania powstaje nowa, wyższa funkcja psychiczna – mowa pisana. Jest ona bardzo ważnym narzędziem uświadamiania sobie własnych myśli oraz podejmowanych działań. Dzięki opanowaniu mowy pisanej myśli ulegają wyodrębnieniu i uporządkowaniu, dziecko może je kontrolować i w dowolny sposób wykorzystywać.

### 3.3. Relacja między rozwojem poznawczym i dojrzewaniem organizmu a zewnętrzną stymulacją, czyli nauczaniem

Wygotski uważa, że nauczanie jest niezbędnym czynnikiem indywidualnego rozwoju dziecka, może zmieniać bieg rozwoju, modyfikować proces dojrzewania. Piaget sądził, że rozwój poznawczy wyprzedza proces uczenia się. Natomiast Wygotski był odmiennego zdania, uważał, że dobre uczenie się wyprzedza rozwój, ponieważ może uruchomić różnorodne procesy rozwojowe, które nie ujawniłyby się bez dydaktycznej stymulacji. Taka sytuacja ma miejsce, gdy osoba ucząca się znajdzie się w sytuacji społecznej, a więc dorośli (rodzice, nauczyciele) czy też rówieśnicy, którzy wiedzą więcej, będą udzielać skutecznego wsparcia, wspomagać uczenie się. Takie stymulowanie rozwoju dziecka ma sens i jest skuteczne tylko wtedy, gdy nie jest ono zorientowane na zakończony już etap rozwojowy, ale ma orientację „w przód”, czyli na następny cykl rozwoju. Wygotski podkreśla, że w procesie rozwoju dochodzi do nieustannego „zderzenia” aktualnego poziomu funkcjonowania dziecka i oddziaływań zewnętrznych ze strony otoczenia oraz aktualnego poziomu oczekiwań kierowanych do dziecka przez innych ludzi, w szczególności związanych z edukacją. Nauczanie w jego ujęciu powinno być uzgodnione z poziomem rozwoju dziecka. To wymaga ustalenia dwóch poziomów rozwoju:

- aktualnego rozwoju funkcji psychicznych – to co stanowi efekt zakończonych już cykli rozwoju;
- najbliższego (możliwego) rozwoju – to dopiero kształtujące się funkcje będące w początkowym etapie rozwoju.

W ten sposób uda się zdiagnozować strefę najbliższego rozwoju dziecka, czyli różnicę między poziomem rozwiązywania zadań dostępnych przy pomocy dorosłego, a poziomem rozwiązywania zadań dostępnych w samodzielnym działaniu. **Strefa najbliższego rozwoju pomaga określić „jutro” w rozwoju dziecka, bowiem to co robi ono dzisiaj przy pomocy dorosłego, jutro robi samodzielnie.** Wygotski podkreśla, że nauczanie zorientowane wyłącznie na aktualną strefę rozwoju dziecka staje się nieefektywne, to utrwalanie opanowanych już kompetencji i brak wyzwań motywujących dzieci do uczenia się. Takie nauczanie nie jest więc procesem ukierunkowującym rozwój, prowadzącym go za sobą, ale samo za tym rozwojem podąża, snuje się. **Efektywne rozwojowo jest tylko takie nauczanie, które wyprzedza rozwój.** W koncepcji Wygotskiego dziecko aktywnie konstruuje wiedzę, współdziałając z dorosłym, który decyduje

o tym, jakie zadania są najbardziej odpowiednie dla niego na danym etapie rozwoju. Takie podejście do rozwoju zakłada również indywidualizację nauczania, bo dostosowywanie zadań do uczniów wymaga dużej wrażliwości nauczyciela i nastawienia na monitorowanie rozwoju. Wygotski podkreślał też wspierające znaczenie w procesie uczenia się tutoringów rówieśniczego i roli dziecka, które **wie więcej** w procesie uczenia się. Występowanie w roli nauczającego, wspierające proces rozumienia zagadnień przez ucznia jest korzystne zarówno dla samego „młodego nauczyciela”, jak i uczącego się kolegi.

### 3.4. Konstruktywizm społeczno-kulturowy Jerome’a Brunera

Teoria psychologiczna, która odegrała niezwykle ważną rolę w analizowaniu problematyki rozwoju poznawczego dzieci, to koncepcja amerykańskiego psychologa J. Brunera. Jego zdaniem korzystne zmiany dla rozwoju człowieka dokonują się wtedy, gdy uwzględni się interakcyjne podejście do tego zagadnienia. Bruner łączy w pewnym sensie w swoich poglądach podejście Piageta, który akcentuje spontaniczną aktywność dziecka, i Wygotskiego, który fundamentalną rolę przypisuje nauczycielowi i jego działaniom wspierającym rozwój dziecka. **Stanowisko Brunera zakłada, że dziecko, konstruując wiedzę o świecie, funkcjonuje w określonym kontekście kulturowych wśród innych ludzi.** Poznanie nie odbywa się bezpośrednio w kontakcie z rzeczywistością, pośredniczą w nim kategorie, idee, pojęcia, pochodzące bezpośrednio z kultury. Ważne jest nie tylko to, co jest poznawane, ale także w jaki sposób, w jakim kontekście, z kim i w jakich relacjach się to dokonuje. Zatem u podstaw uczenia się i rozwoju dziecka leży współdziałanie, interakcja z żyjącymi przedstawicielami własnej kultury. Dziecko jest konstruktorem obrazu świata w interakcjach społecznych. Jednak cechą charakterystyczną podejścia Brunera jest zwrócenie uwagi na to, że w tak rozumianym procesie uczenia się dziecko nie tylko zdobywa elementy wiedzy, ale również określone kompetencje związane ze sposobem jej uruchamiania. Warunki, w jakich była zdobywana wiedza, determinują sposób jej utrwalenia w umyśle i wykorzystywania w nowych sytuacjach. Proces uczenia się jest „zanurzony” w kontekst kulturowy. **Zdaniem Brunera kultura wraz z wiedzą nie jest jednak, jak uważał Wygotski, przekazywana kolejnym pokoleniom, lecz jest przez nie przekształcana w nieustannym procesie interpretacji oraz negocjacji znaczeń. Kultura jest tworzona przez jej uczestników, na nowo konstruowana i rekonstruowana przez kolejne pokolenia w procesie społecznych negocjacji.**

W procesie poznawania świata Bruner wyodrębnił dwa czynniki:

- naukowe wyjaśnianie obiektywnego porządku świata („dzieło rozumu naukowego”);
- działania pojedynczego umysłu na rzecz zrozumienia i uczynienia sensownym swego subiektywnego świata w kontekście innych indywidualnych „światów” ludzi.

Koncepcja Brunera wywarła duży wpływ na psychologię edukacji i praktykę kształcenia, jego wkład do poznawczej teorii uczenia się jest niezwykle istotny i ważny. Wprowadził do teorii uczenia się pojęcie tworzenia wiedzy kategoryjnej. Twierdził, że główny mechanizm w procesie

poznawania świata przez człowieka to wyszukiwanie różnic i podobieństw między przedmiotami i zdarzeniami oraz przetwarzanie informacji w taki sposób, aby można je skategoryzować, np. obiekty postrzegane jako takie same są zamknięte w jednej kategorii. Toteż w praktyce szkolnej Bruner zalecał uczenie się przez odkrywanie, pozwala ono bowiem odnaleźć związki między kategoriami, a zatem stymuluje myślenie. Kategorie były kodowane w systemy, a one umożliwiają transfer zdobytych wiadomości i umiejętności na nowe, mało znane dotychczas sytuacje.

**Bruner w swojej koncepcji podkreślał znaczenie intuicji dziecięcej i pojęć potocznych. Przestrzegał przed wczesnym formalizowaniem wiedzy dzieci, wprowadzaniem naukowych określeń, definicji. Zachęcał do pozostawienia dzieciom możliwości doświadczania, eksperymentowania, badania świata.**

W procesie rozwoju myślenia wyodrębnił następujące wewnętrzne reprezentacje świata, tworzące określone stadia rozwoju, ale w odróżnieniu od koncepcji Piageta<sup>17</sup> dostępne człowiekowi przez całe życie, z których w różnych momentach może dowolnie korzystać:

- **enaktywną** – myślenie nawiązuje do działania, czynności motorycznych, manipulacyjnych na konkretnych obiektach; reprezentacje enaktywne funkcjonują w toku całego życia człowieka i przejawiają się w działaniach takich jak rzucanie piłką, jeżdżenie na rowerze, wywodzących się z doświadczeń praktycznych; świadomość przestrzenną;
- **ikonieczną** – dziecko jest zdolne do reprezentowania otoczenia za pomocą obrazów umysłowych (wzrokowych, słuchowych, węchowych lub dotykowych) oraz porównywania i wydobywania różnic;
- **symboliczną** – umożliwia posługiwanie się abstrakcyjnymi formami myślenia, reprezentowania świata za pomocą systemów symbolicznych: języka, liczb, znaków muzycznych.

W początkowych etapach rozwoju dziecka dominuje enaktywny sposób uczenia się, poznaje ono świat poprzez własne działania i doświadczenia (pozytywne i negatywne), w bezpośrednim związku z rzeczywistością. Potem zaczyna dominować reprezentacja ikonieczna, dzieci uczą się wykorzystywać obrazy, diagramy, liczą bez konieczności używania konkretnych elementów. W okresie adolescencji dominuje symboliczny sposób uczenia się wymagający rozumienia i zastosowania w praktyce pojęć abstrakcyjnych. Postęp rozwojowy polega na coraz sprawniejszym przechodzeniu od jednego do drugiego sposobu reprezentacji, ale także na dostosowywaniu danego podejścia do interpretowania świata, do sytuacji, problemu, zadania, które mamy wykonać. Wszystkie reprezentacje są dostępne w jednakowym zakresie w ciągu życia człowieka, natomiast Bruner wyodrębnia etapy rozwojowe, wskazując, kiedy są one dominujące. **Proces edukacji powinien, zdaniem Brunera, uruchamiać w uczniach proces odkrywania, samodzielnego poznawania i porządkowania wiedzy z punktu widzenia ich znaczenia i istotności dla nich.** Samodzielne dochodzenie do pojęć jest gwarancją lepszego rozumienia i sprawniejszego posługiwania się w praktyce. Nauczyciel powinien angażować uczniów w aktywny dialog i wspierać w procesie poznawania, a więc budować rodzaj rusztowania. Rusztowanie tworzy sytuację społeczną. Dzięki niej dziecko zdobywa zdolność rozwiązywania problemu, wykonywania zadania czy osiągnięcia celu przy pomocy innej osoby. Rusztowanie jest rozbierane, demontowane,

<sup>17</sup> Piaget odnosił określony sposób poznawczego kontaktu z otoczeniem do specyficznego okresu rozwoju, a więc sensoryczno-motorycznego, przedoperacyjnego czy operacyjnego. Bruner traktuje nowy sposób jako dominujący w danym stadium rozwoju, ale dostępny człowiekowi przez całe życie.

gdy cel zostanie osiągnięty. Nauczyciel w tym procesie stara się przekształcić jakieś zdarzenie zupełnie nieznanе uczniowi lub będące poza zasięgiem jego zdolności poznawczych tak, aby mógł je opanować. Jednocześnie stara się wzmacniać część zadań, które dziecko może samodzielnie opanować.

Działania nauczyciela charakteryzuje:

- stymulowanie zainteresowania ucznia;
- redukcja liczby jego poszukiwań (alternatyw działania);
- wspieranie orientacji na osiągnięcie celu;
- wskazywanie na krytyczne momenty w rozwiązaniu zadania;
- kontrolowanie, łagodzenie napięć emocjonalnych (szczególnie frustracji);
- pokazywanie różnych sposobów działania.

Bruner podkreślał też znaczenie pracy w małych grupach uczniowskich jako bardzo dobrej okazji do budowania takich rusztowań. Wówczas rówieśnik staje się szczególnie wartościowym wsparciem, podporą w rozwoju, a taki rodzaj relacji społecznej prowokuje zmiany rozwojowe.

## Podsumowanie

Zaprezentowane koncepcje rozwoju dziecka i wynikające z nich wnioski dla relacji rozwój-edukacja sytuują się w psychologicznym nurcie badawczym zwanym konstruktywizmem poznawczym i społecznym. W odróżnieniu od behawioryzmu koncentruje się on nie na obserwowalnych zachowaniach człowieka, ale na ludzkiej wiedzy i sposobach jej tworzenia w umyśle. Cechą charakterystyczną konstruktywizmu jako teorii uczenia się jest wyeksponowanie indywidualnych doświadczeń człowieka uwikłanych w osobisty kontekst biograficzny oraz jego doświadczeń społecznych związanych z wymianą znaczeń w interpretowaniu kultury jako podstawowych czynników, które uruchamiają proces poznawczy. Człowiek jest konstruktorem swojej wiedzy o świecie poprzez indywidualne interpretacje obserwacji i doświadczeń. **Proces uczenia się nie polega na rejestrowaniu i odtwarzaniu informacji płynących z zewnątrz, ale jest to aktywne konstruowanie struktur wiedzy.** Indywidualna interpretacja świata i powstający w umyśle model rzeczywistości jest uwikłany we wcześniejsze doświadczenia jednostki, jej intencje, oczekiwania i potrzeby<sup>18</sup>.

18 Por. D. Klus-Stańska, *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*. Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2010

## Rozdział 4. REKOMENDACJE DLA PROCESU KSZTAŁCENIA

Co zatem wynika dla edukacji i organizacji procesu kształcenia z prezentowanych badań psychologicznych i neurobiologicznych? Jak zmieniać szkołę, aby stała się miejscem sprzyjającym zdobywaniu doświadczeń korzystnych dla rozwoju uczniów i konstruowania ich mózgow?

Procesowi efektywnego uczenia się sprzyja:

1. **Aktywność ucznia** – nie może ona być jednak dokładnie zaplanowana przez nauczyciela, powinna być przez niego zaledwie inspirowana, najpierw trzeba dać dzieciom szansę podzielenia się swoimi pomysłami, hipotezami, propozycjami rozwiązań, wykazać ciekawość i cierpliwość, a dopiero później nauczyciel może wkraczać ze swoimi wyjaśnieniami i argumentami. W ten sposób buduje się wspólnie wiedzę o świecie, a nie tylko ją przekazuje. To nie uczeń ma zgadywać, co nauczyciel miał na myśli, ale nauczyciel ma próbować się dowiedzieć, jak rozumuje uczeń i jak to można wykorzystać w konstruowaniu jego wiedzy.
2. **Samodzielność ucznia**, możliwość dokonywania indywidualnych wyborów – warto zaufać dzieciom, obserwować uważnie ich rozwój i stwarzać im okazję do stopniowego przejmowania odpowiedzialności za swoje uczenie się. Przestrzeń edukacyjna bogata w różnorodne materiały, zróżnicowane pod względem stopnia trudności zadania pozwala na działania, które sprzyjają dokonywaniu wyboru przez uczniów, podejmowaniu decyzji, jakie aktywności zostaną w danym dniu podjęte, jak planować swoje czynności, aby wykonać zadania, jak sprawdzić, czy uzyskany efekt jest satysfakcjonujący, zanim nauczyciel wyda swój oceniający werdykt.
3. **Rozwiązywanie problemów** i pokonywanie trudności intelektualnych – bogactwo doświadczeń dzieci, jak wskazują opisywane wcześniej badania, sprzyja ich rozwojowi, natomiast demobilizuje funkcjonowanie w znanej, niczym niezaskakującej rzeczywistości edukacyjnej. Rozwojowi połączeń między komórkami w mózgu będzie sprzyjać podejmowanie zadań problemowych, ale rzeczywiście, a nie tylko pozornie. Dziecko wykonujące działania, które nie wymagają od niego wysiłku poznawczego szybko się znudzi i będzie poszukiwać na własną rękę innych źródeł wiedzy niż te szkolne. W szkole zdobędzie jedynie umiejętność radzenia sobie z typowymi zadaniami tak, aby kosztowało to jak najmniej wysiłku, bo zaangażowanie intelektualne nie jest konieczne. Natomiast stwarzanie nietypowych, nieschematycznych sytuacji edukacyjnych, sprzyjających powstawaniu konfliktu poznawczego wywołuje zaciekawienie, motywuje do zbadania problemu i poszukiwania różnych strategii rozwiązania.
4. **Współpraca między uczniami**, rozwiązywanie zadań w grupach – uczenie się to nie tylko indywidualna aktywność, znacznie ciekawiej jest uczyć się wspólnie z innymi: dyskutowanie, negocjowanie rozwiązania, poszukiwanie sensu działań, przekonywanie się, argumentowanie to rodzaje aktywności, których nie wykorzystuje dostatecznie szkoła. A jest to nieoceniona okazja dla rozwoju wiedzy i umiejętności dzieci, często znacznie efektywniejsza edukacyjnie niż kontakt z dorosłym.



5. **Analizowanie błędów** i poszukiwanie indywidualnych strategii rozwiązania – zrobienie i dostrzeżenie błędu to rodzaj intelektualnej aktywności, która sprzyja procesowi uczenia się. Nie warto więc pozbawiać dzieci tej rozwojowej szansy i stwarzać sytuacji, które mają za wszelką cenę zapobiec błędom.

#### 4.1. Uczenie się matematyki

Matematyka jako szkolny przedmiot nauczania bywa często traktowana jako zbiór faktów, schematów, algorytmów, które wymagają w dużym stopniu pamięciowego opanowania. W rzeczywistości matematyka to rodzaj ludzkiej aktywności, której cechą charakterystyczną jest intensywne zaangażowanie procesów myślowych w rozwiązywanie problemów, czyli matematyka to nie liczenie, ale myślenie. Wśród głównych celów edukacji matematycznej warto wymienić: matematyzowanie, odkrywanie, rozumowanie, komunikowanie.

##### **Dzięki uczeniu się matematyki dzieci mogą rozwijać:**

- ▶ krytyczne i refleksyjne myślenie;
- ▶ dostrzeganie prawidłowości i związków;
- ▶ umiejętność rozwiązywania problemów;
- ▶ tworzenie modeli i syntetycznych schematów;
- ▶ formułowanie hipotez i ich sprawdzanie w praktyce;
- ▶ wykorzystywanie różnych strategii rozwiązania;
- ▶ wyjaśnianie sposobu rozwiązania;
- ▶ ocenianie poprawności rozwiązania;
- ▶ argumentowanie i uogólnianie;
- ▶ wykorzystywanie zdobytych umiejętności i wiadomości w nowych sytuacjach.

##### **W procesie kształcenia warto więc zwracać uwagę na:**

- ▶ stwarzanie dzieciom sytuacji edukacyjnych pozwalających im na aktywność poznawczą i samodzielne konstruowanie wiedzy;
- ▶ diagnozowanie umiejętności dzieci i dostosowywanie zadań do ich możliwości, indywidualizowanie pracy z uczniami o różnych potrzebach edukacyjnych;
- ▶ społeczny charakter matematyki i stwarzanie okazji do uczenia się w wyniku procesu komunikowania się;
- ▶ aktywizowanie myślenia dzieci podczas rozwiązywania zadań, które powinny stanowić dla uczniów intelektualne wyzwanie, odwoływać się do ich strefy najbliższego rozwoju;
- ▶ organizowanie sytuacji edukacyjnych prowokujących konflikt poznawczy, zaskakujących, odbiegających od stereotypowego myślenia, wymagających od ucznia zmiany dotychczasowego myślenia;

- zachęcanie dzieci do poszukiwania własnych strategii rozwiązywania problemu, traktowanie sposobu rozwiązania zaproponowanego przez nauczyciela lub obecnego w podręczniku jako jednego z możliwych, ale nie jedyne poprawnego;
- dyskusowanie i weryfikowanie przez uczniów różnych strategii rozwiązania, przekonywanie się wzajemnie do trafności własnych rozwiązań;
- aktywne działanie podczas rozwiązywania problemów matematycznych, nie tylko na konkretnych elementach, ale również bardziej umownych: rysunki, piktogramy, wizualizacje, modele sytuacji, schematy pokazujące związki i zależności, klocki, różnorodne środki dydaktyczne;
- stwarzanie okazji do manipulowania środkami dydaktycznymi i konkretami, aż dziecko zrozumie sens określonego działania matematycznego, strategię rozwiązywania problemu, skonstruuje własną interpretację;
- manipulowanie symbolami matematycznymi w sytuacji rozumienia danego pojęcia matematycznego, wykorzystywanie własnych notacji i sposobów zapisywania stworzonych przez dzieci;
- pracę w grupach nad rozwiązywaniem problemu, negocjowanie rozwiązań, szukanie argumentów i dowodów mogących przekonać kolegę do wybranego rozwiązania;
- umiejętność tworzenia przez dzieci własnych reguł i zasad gier dydaktycznych;
- poszukiwanie indywidualnych rozwiązań problemów matematycznych, respektowanie różnorodności podejść do danego zadania;
- umiejętność dostrzegania błędów, wyjaśniania mechanizmu ich powstawania oraz szukania strategii poprawnego rozwiązania;
- wnioskowanie, dostrzeganie związków i prawidłowości oraz uogólnianie zdobytych wiadomości i umiejętności na nowe sytuacje;
- ciekawe i oryginalne rozwiązania uczniów, mające zachęcać do samodzielnego tworzenia problemów matematycznych, zagadek do rozwiązania;
- wykorzystanie konkretnych sytuacji z życia codziennego jako źródeł problemów i zadań uruchamiających myślenie matematyczne;
- stwarzanie sytuacji edukacyjnych o różnorodnym charakterze, pobudzających proces tworzenia synaps w mózgu, a więc różnorodnych połączeń między komórkami mózgowymi, co stymuluje jego rozwój, szczególnie w początkowym etapie szkolnej edukacji dzieci;
- eksponowanie w zadaniach uczniowskich nietypowych, nieschematycznych problemów do rozwiązania, bo właśnie takie doświadczenia pobudzają rozwój połączeń mózgowych i lepsze, bardziej elastyczne funkcjonowanie poznawcze.

## CZ. II WYKORZYSTANIE PAKIETU GRAMY W PIKTOGRAMY W PRAKTYCE EDUKACYJNEJ

Anna Dereń, Anna Pregler

### Rozdział 5. NOWA PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO – WYZWANIA DLA NAUCZYCIELA

Biorąc pod uwagę dotychczasowe rozważania na temat wyników badań nad rozwojem mózgu i procesem uczenia się, dostrzegamy, że nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych, II etap edukacyjny: klasy IV–VI, nawiązuje do założeń teorii konstruktywistycznych, kładzie wyraźnie nacisk na aktywizację myślenia ucznia, budowanie strategii, otwieranie różnych dróg do budowania algorytmów przez ucznia, który powinien być aktywnym uczestnikiem tego procesu.

Szczegółnej uwagi nauczyciela wymagają treści dotyczące **rozwiązywania zadań tekstowych**, gdzie, jak podkreślają autorzy nowej podstawy programowej, *szczególnie wyraźnie widać, jak uczeń rozumuje, jak rozumie tekst zawierający informacje liczbowe, jaką tworzy strategię rozwiązania. Jednocześnie zgodnie z zawartymi w podstawie zaleceniami należy... akceptować wszelkie poprawne strategie i dopuszczać stosowanie przez ucznia jego własnych, w miarę czytelnych, zapisów rozwiązania.*

W nowej podstawie programowej opisane zostały także **warunki i sposoby realizacji zajęć z zakresu edukacji matematycznej i technicznej**:

- 1) *zadaniem szkoły jest podwyższenie poziomu umiejętności matematycznych uczniów. Należy zwrócić szczególną uwagę na następujące kwestie: czynny udział w zdobywaniu wiedzy matematycznej przybliży dziecko do matematyki, rozwija kreatywność, umożliwia samodzielne odkrywanie związków i zależności; duże możliwości samodzielnych obserwacji i działań stwarza geometria, ale także w arytmetyce można znaleźć obszary, gdzie uczeń może czuć się odkrywcą;*
- 2) *znajomość algorytmów działań pisemnych jest konieczna, ale w praktyce codziennej działania pisemne są wypierane przez kalkulator; należy postarać się o to, by matematyka była dla ucznia przyjazna, nie odstraszała przesadnie skomplikowanymi i żmudnymi rachunkami, których trudność jest sztuką samą dla siebie i nie prowadzi do głębszego zrozumienia zagadnienia;*
- 3) *umiejętność wykonywania działań pamięciowych ułatwia orientację w świecie liczb, weryfikację wyników różnych obliczeń, w tym na kalkulatorze, a także szacowanie wyników działań rachunkowych; samo zaś szacowanie jest umiejętnością wyjątkowo praktyczną w życiu codziennym;*
- 4) *nie powinno się oczekiwać od ucznia powtarzania wyuczonych reguł i precyzyjnych definicji; należy dbać o poprawność języka matematycznego, uczyć dokładnych sformułowań, ale nie oczekiwać, że przyniesie to natychmiastowe rezultaty; dopuszczenie pewnej swobody wypowiedzi bardziej otworzy dziecko, zdecydowanie wyraźniej pokaże stopień zrozumienia zagadnienia;*

- 5) przy rozwiązywaniu zadań tekstowych szczególnie wyraźnie widać, jak uczeń rozumie, jak rozumie tekst zawierający informacje liczbowe, jaką tworzy strategię rozwiązania; należy akceptować wszelkie poprawne strategie i dopuszczać stosowanie przez ucznia jego własnych, w miarę czytelnych, zapisów rozwiązania.

*Uwzględniając zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów, szkoła organizuje zajęcia zwiększające szanse edukacyjne uczniów zdolnych oraz uczniów mających trudności w nauce matematyki<sup>19</sup>.*

W takim ujęciu warunków i sposobów nauczania matematyki nauczyciel staje się organizatorem sytuacji inicjujących różnorodne działanie strategiczne uczniów, pozwalające na poszukiwanie rozwiązań bliskich myśleniu dziecka, motywujących do eksperymentowania, dyskusowania o własnych koncepcjach rozwiązywania problemów, analizowania przyjętego toku rozumowania, sprawdzania go w sytuacjach bliskich dziecku.

Nauczyciel zachęca do rozmowy, argumentowania własnych rozwiązań, analizy błędów, wnioskowania i uogólniania.

Akceptacja zróżnicowanego sposobu podchodzenia do problemów matematycznych pozwoli na zachęcanie uczniów do poszukiwania i stosowania różnorodnych rozwiązań.

Przyjęcie, że uczniowie różnią się w sposobie myślenia, rozumienia, budowania strategii skłania do urozmaicenia stosowanych metod, materiałów edukacyjnych, indywidualizowania procesu edukacyjnego.

Wymaga to od nauczyciela opracowania różnych strategii pracy z uczniem, towarzyszenia mu w procesie rozwijania myślenia matematycznego, wykorzystywania różnorodnych pomocy do realizacji działań z uczniami. W dużej mierze proces ten może być wspomagany pakietem edukacyjnym *Gramy w piktogramy*. Poniższe zestawienie pozwala na orientację, w jaki sposób zaprojektowane scenariusze i karty pracy realizują zawarte w podstawie programowej cele ogólne, a także cele i wymagania szczegółowe dla II etapu edukacji.

<sup>19</sup> Podstawa programowa wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół z 27 VIII 2012 r. – Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych.

<b>PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO DLA SZKÓŁ PODSTAWOWYCH</b>		<b>Realizacja podstawy programowej w scenariuszach zajęć</b>
<b>Cele kształcenia ogólnego w szkole podstawowej</b>	przyswojenie przez uczniów podstawowego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyki, dotyczących przede wszystkim tematów i zjawisk bliskich doświadczeniom uczniów	1, 24
	zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31
	kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie	28
<b>Najważniejsze umiejętności zdobywane przez ucznia w trakcie kształ- cenia ogólnego</b>	czytanie – rozumiane zarówno jako prosta czynność, jako umiejętność rozumienia, wykorzystywania i przetwarzania tekstów w zakresie umożliwiającym zdobywanie wiedzy, rozwój emocjonalny, intelektualny i moralny oraz uczestnictwo w życiu społeczeństwa	2, 3
	myślenie matematyczne – umiejętność korzystania z podstawowych narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz prowadzenia elementarnych rozumowań matematycznych	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31
	myślenie naukowe – umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa	1
	umiejętność posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym także do wyszukiwania i korzystania z informacji	30
	umiejętność uczenia się jako sposób zaspokajania naturalnej ciekawości świata, odkrywania swoich zainteresowań i przygotowania do dalszej edukacji	6, 28
	umiejętność pracy zespołowej	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

<b>zadania szkoły</b>	kształcenie umiejętności posługiwania się językiem polskim, w tym dbałość o wzbogacanie zasobu słownictwa uczniów	2, 3
	przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym	30
	stwarzanie uczniom warunków do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych	30
	wszechstronne przygotowanie uczniów do samokształcenia i świadomego wyszukiwania, selekcjonowania i wykorzystywania informacji	1
	kształtowanie u uczniów postaw sprzyjających ich dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takich jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej	1
<b>Matematyka</b> <b>cele kształcenia</b> – <b>wymagania ogólne</b>		
sprawność rachunkowa	uczeń wykonuje proste działania pamięciowe na liczbach naturalnych, całkowitych i ułamkach, zna i stosuje algorytmy działań pisemnych oraz potrafi wykorzystać te umiejętności w sytuacjach praktycznych	5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 29, 30
wykorzystanie i tworzenie informacji	uczeń interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, liczbowe, graficzne, rozumie i interpretuje odpowiednie pojęcia matematyczne, zna podstawową terminologię, formułuje odpowiedzi i prawidłowo zapisuje wyniki	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31
modelowanie matematyczne	uczeń dobiera odpowiedni model matematyczny do prostej sytuacji, stosuje poznane wzory i zależności, przetwarza tekst zadania na działania arytmetyczne i proste równania	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
rozumowanie i tworzenie strategii	uczeń prowadzi proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków, ustala kolejność czynności (w tym obliczeń) prowadzących do rozwiązania problemu, potrafi wyciągnąć wnioski z kilku informacji podanych w różnej postaci	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31
<b>wymagania szczegółowe</b>		
liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym	uczeń odczytuje i zapisuje liczby naturalne wielocyfrowe	5, 6, 13, 14, 18, 19, 24, 25, 26, 29
	uczeń porównuje liczby naturalne	5, 6, 13, 14, 18, 19, 24, 25, 29

działania na liczbach naturalnych	uczeń dodaje i odejmuje w pamięci liczby naturalne dwucyfrowe, liczby wielocyfrowe w przypadkach takich jak np. $230 + 80$ lub $4600 - 1200$	15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26
	uczeń dodaje i odejmuje liczby naturalne wielocyfrowe pisemnie, a także za pomocą kalkulatora	5, 6, 16, 17, 29
	uczeń mnoży i dzieli liczbę naturalną przez liczbę naturalną jednocyfrową, dwucyfrową lub trzycyfrową pisemnie, w pamięci (w najprostszych przykładach) i za pomocą kalkulatora (w trudniejszych przykładach)	5, 6, 15, 16, 17, 18, 19, 23
	uczeń wykonuje dzielenie z resztą liczb naturalnych	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23
	uczeń porównuje różnicowo i ilorazowo liczby naturalne	5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 29
	uczeń rozpoznaje liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 5, 9, 10, 100	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
	uczeń szacuje wyniki działań	7, 8, 9, 10, 18, 19, 30
elementy algebry	uczeń rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą występującą po jednej stronie równania (poprzez zgadywanie, dopełnianie lub wykonanie działania odwrotnego)	7, 8, 9, 10
obliczenia praktyczne	uczeń oblicza rzeczywistą długość odcinka, gdy dana jest jego długość w skali, oraz długość odcinka w skali, gdy dana jest jego rzeczywista długość	30
	uczeń zamienia i prawidłowo stosuje jednostki długości: metr, centymetr, decymetr, milimetr, kilometr	30
zadania tekstowe	uczeń czyta ze zrozumieniem prosty tekst zawierający informacje liczbowe	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 28, 31
	uczeń wykonuje wstępne czynności ułatwiające rozwiązanie zadania, w tym rysunek pomocniczy lub wygodne dla niego zapisanie informacji i danych z treści zadania	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 21, 22, 23, 28, 31
	uczeń dostrzega zależności między podanymi informacjami	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 22, 23, 27, 28, 31
	uczeń dzieli rozwiązanie zadania na etapy, stosując własne, poprawne, wygodne dla niego strategie rozwiązania	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 27, 28, 29, 31
	uczeń do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki i geometrii oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody	5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 28, 29, 31
	uczeń weryfikuje wynik zadania tekstowego, oceniając sensowność rozwiązania	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 27, 28

<b>Inne przedmioty:</b> <b>przyroda</b> – wymagania szczegółowe	orientuje plan, mapę w terenie, posługuje się legendą	<b>30</b>
	identyfikuje na planie i mapie topograficznej miejsce obserwacji i obiekty w najbliższym otoczeniu, określa wzajemne położenie obiektów na planie, mapie topograficznej i w terenie	
	posługuje się podziałką liniową do określania odległości, porównuje odległość na mapie z odległością rzeczywistą w terenie	



## Rozdział 6. CELE EDUKACYJNE I STRUKTURA PAKIETU EDUKACYJNEGO GRAMY W PIKTOGRAMY

Głównym celem pakietu jest **rozwijanie u uczniów umiejętności rozumienia matematyki i posługiwania się nią w sytuacjach o charakterze praktycznym**. Warto przypomnieć, że zgodnie ze współczesną wiedzą psychologiczną i pedagogiczną na temat prawidłowości uczenia się i konstruowania wiedzy istnieje potrzeba budowania „rusztowania” między wiedzą proceduralną („wiem, jak”) a deklaratywną („wiem, że”). Obecnie w szkole wiedzę deklaratywną przekazuje się w sposób formalny, rzadko powiązany doświadczeniem uczniów. Dlatego prawdopodobnie nie potrafią jej wykorzystywać w codziennym życiu. Dotyczy to szczególnie nauczania matematyki. Bardzo wcześnie wymaga się od uczniów, aby posługiwali się symbolami matematycznymi. Czynność tę wykonują często mechanicznie lub metodą prób i błędów, bez zrozumienia umownego sensu i celu ich użycia, a przecież wiadomo, że proces rozwoju myślenia obejmuje stopniowe przechodzenie od konkretnego do abstrakcji. Najpierw uczeń powinien zrozumieć sens pojęcia, a dopiero potem powinno się zapoznawać go z odpowiednimi symbolami. Formalizm w nauczaniu matematyki, polegający na przekazie jedynie wiedzy deklaratywnej, powoduje, że uczeń uczy się, jak odtwarzać czyjąś wiedzę, nie uczy się, jak ją tworzyć<sup>20</sup>.

Brak elementów pośrednich, swoistego „rusztowania” między wiedzą potoczną a deklaratywną we współczesnej polskiej szkole, skłania do poszukiwania nowatorskich metod i strukturalnych środków dydaktycznych, które wspomagałyby organizowanie aktywności uczniów zgodnie z ich możliwościami rozwojowymi i potrzebami edukacyjnymi.

Prezentowany pakiet *Gramy w piktogramy* stanowi nowe podejście do procesu kształtowania pojęć i budowania wiedzy przez dzieci. Zakłada **rozwijanie u uczniów umiejętności matematycznych przy wykorzystaniu języka symbolicznego z zastosowaniem piktogramów Asylco**.

Piktogramy są umownymi znakami graficznymi, które odzwierciedlają określoną treść. W ciągu kilkunastu minionych lat stały się elementem otaczającej nas kultury obrazkowej. Z uwagi na swoją skrótowość i prostą formę wizualną są powszechnie wykorzystywane jako środek przekazu informacji i komunikowania się między ludźmi. Uczniowie doskonale znają piktogramy z codziennej rzeczywistości. Stykają się z nimi w naturalnych sytuacjach (np. prognoza pogody, znaki drogowe, oznaczenia w budynkach, teatrach, kinach, sklepach, ikony w komputerach, telefonach komórkowych). Piktogramy więc stanowią element ich wiedzy potocznej, z którą przychodzą do szkoły.

Zatem cechą charakterystyczną proponowanej pracy z piktogramami jest traktowanie tego materiału dydaktycznego jako punktu wyjścia do **podejmowania przez uczniów samodzielnych działań związanych z konstruowaniem i negocjowaniem znaczeń, syntetyzowaniem i uogólnianiem wiedzy związanej z konkretnymi działaniami, uogólnianiem procedur**, które dotychczas sprawiały dzieciom trudność.

20 D. Klus-Stańska, *Wiedza i sposoby jej nabywania*, w: (red.) D. Klus-Stańska, M. Szczepka-Pustkowska, *Pedagogika wczesnoszkolna – dyskursy, problemy, rozwiązania*. WAIp, Warszawa 2009

Reasumując, proponowany środek dydaktyczny będzie wzmacniać efektywność reprezentacji ikonicznej w procesie konstruowania wiedzy, usprawniać drogę przechodzenia od ikon do symboli, od konkretności do abstrakcji w procesie kształtowania pojęć matematycznych oraz nauki rozumowania, modelowania i tworzenia strategii w rozwiązywaniu problemów matematycznych.

Do najważniejszych zadań zestawu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* należy:

- ▶ wyposażenie nauczycieli w środki, które będą pozwalały na organizowanie sytuacji edukacyjnych zgodnie ze wskazaniami wynikającymi z osiągnięć nauk pedagogicznych i z wiedzy o prawidłowościach uczenia się;
- ▶ rozbudzanie ciekawości poznawczej uczniów i ich zainteresowania matematyką;
- ▶ rozwijanie umiejętności matematycznych, które uczniowie mają opanować na II etapie edukacji;
- ▶ dostarczenie nauczycielom atrakcyjnych materiałów do wykorzystania w realizacji treści z zakresu edukacji medialnej i technicznej, tak aby możliwe było kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie;
- ▶ wspomaganie nauczycieli w organizowaniu pracy z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych;
- ▶ podwyższenie efektów kształcenia, a tym samym wyników egzaminów zewnętrznych.

Pakiet edukacyjny *Gramy w piktogramy* składa się z dwóch zestawów:

#### **ZESTAW DLA NAUCZYCIELA:**

- **przewodnik do pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy***  
złożony jest z dwóch części: w pierwszej zawarta jest filozofia edukacyjna pakietu, a w drugiej opis zawartości pakietu oraz praktyczne wskazówki do pracy ze scenariuszami, kartami pracy oraz zestawem pomocy, które nauczyciel może wykorzystać podczas prowadzenia zajęć z uczniami;
- **scenariusze zajęć<sup>21</sup>**  
w pakiecie znajduje się 31 szczegółowo opisanych propozycji zajęć, które mogą być wykorzystane przez nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas organizowania różnych sytuacji edukacyjnych w klasie lub podczas zajęć wyrównawczych. Scenariusze zawierają atrakcyjne dla uczniów zadania, gry, zabawy, opatrzone są komentarzami metodycznymi. Mogą stać się także inspiracją dla nauczycieli do tworzenia własnych pomysłów zajęć lekcyjnych;

<sup>21</sup> Spis scenariuszy zajęć znajduje się w załączniku nr 1.

- **Karty pracy**<sup>22</sup>

opracowane zostały jako dodatkowa pomoc do wykorzystania podczas realizacji scenariuszy zajęć. Służą do indywidualizacji pracy samodzielnej uczniów, dlatego do poszczególnych tematów przygotowane zostały karty o trzech stopniach trudności. Karty mogą być także wykorzystywane podczas zajęć pozalekcyjnych, wyrównawczych czy jako pomoc do przeprowadzenia lekcji podczas zastępstwa nieobecnego nauczyciela;
- **płyta CD**<sup>23</sup>

zawiera różne materiały dodatkowe, które można wykorzystać podczas zajęć opisanych w scenariuszach, można je też modyfikować zgodnie z potrzebami nauczyciela lub uczniów, drukować lub prezentować za pomocą rzutników multimedialnych czy tablic interaktywnych. Zawiera: zestawy piktogramów, siatki brył, materiały pomocnicze, które pozwolą nauczycielowi na przygotowanie własnych materiałów dla uczniów lub dostosowanie gotowych pomocy do możliwości i potrzeb dzieci. Dodatkowo zamieszczono na niej 20 **prezentacji** z zestawami pomocy, przykładowymi zadaniami itp. w wersji do wyświetlenia na ekranie lub tablicy interaktywnej. Podstawowym zadaniem materiałów zamieszczonych na płycie jest ułatwienie nauczycielowi zindywidualizowanej pracy z uczniami, projektowanie nowych sytuacji dydaktycznych, a także umożliwienie innej formy wykorzystania pomocy przydatnych w prowadzeniu zajęć;
- **zestaw pomocy dydaktycznych dla nauczyciela**

jest to zestaw pomocy potrzebny do realizacji zadań zawartych w scenariuszach zajęć, który zawiera:

  - **piktogramy duże-demonstracyjne**<sup>24</sup>, które pozwolą nauczycielowi na prezentowanie uczniom zadań, stanowiących zwykle wprowadzenie do indywidualnego lub grupowego działania uczniów. Mogą być też wykorzystane podczas wspólnego omawiania strategii działania, analizowania błędów, sprawdzania możliwych rozwiązań, a także jako środek do inicjowania samodzielnej pracy uczniów (np. poszukiwanie własnych koncepcji). Mocowanie piktogramów do tablicy umożliwiają dołączone magnesy;
  - **naklejki z piktogramami oraz puste naklejki** do wykorzystania przez uczniów;
  - **modele wagi**, które wykorzystuje się do prezentacji zależności i dokonywania porównań;
  - **gry komputerowe, program do rysowania piktogramów**;

22 Spis kart pracy znajduje się w załączniku nr 2.

23 Spis zawartości płyty CD znajduje się w załączniku nr 3.

24 Spis piktogramów demonstracyjnych dla nauczyciela znajduje się w załączniku nr 4.

**ZESTAW DLA UCZNIÓW:**

- **zestaw pomocy dydaktycznych dla uczniów**  
jest to zestaw pomocy przygotowany dla zespołu złożonego z 4 uczniów, wykorzystywany do realizacji zadań zawartych w scenariuszach zajęć, który zawiera:
  - **małe piktogramy**<sup>25</sup>, którymi uczniowie mogą manipulować podczas rozwiązywania zadań opisanych w scenariuszach, a także w tworzeniu własnych zadań, planowaniu różnych strategii działań; piktogramy można też stosować w innych sytuacjach dydaktycznych, wychowawczych czy organizacyjnych (np. regulaminy, oznaczenia szafek itp.);
  - **stemple z piktogramami**, którymi uczeń samodzielnie może wykonać potrzebny zestaw pomocy do rozwiązania zadania, zaplanować strategię działania czy zaprojektować własną grę;
  - **plansze do gry, domino, żetony, kostki, pionki**, które służą do utrwalania zdobytych umiejętności w jeszcze bardziej atrakcyjnej formie, a także puste kostki do gry, na których uczniowie mogą naklejać odpowiednie piktogramy i projektować własne gry i zabawy;
  - **tabliczki suchościeralne (i mazaki)**, na których uczniowie mogą szybko coś zapisać lub narysować; są też często wykorzystywane do prezentacji wyników pracy grupy innym grupom lub nauczycielowi.

Podczas organizowania sytuacji edukacyjnych z wykorzystaniem pakietu *Gramy w piktogramy* należy pamiętać o następujących zasadach:

- **zadaniem nauczyciela nie jest przekazywanie wiedzy, ale organizowanie sytuacji edukacyjnych, wyzwalających aktywność uczniów;**
- **uczniowie samodzielnie konstruują swoją wiedzę**, w wyniku działania, eksperymentowania, odkrywania, myślenia i formułowania wniosków podczas rozwiązywania różnych problemów;
- **uczniowie często pracują w parach lub małych grupach**, sami przydzielają zadania poszczególnym członkom, decydują o użyciu pomocy, sporządzają notatki, samodzielnie próbują rozwiązywać konflikty, przy ewentualnym wsparciu nauczyciela jako mediatora;
- **dzieci mogą się swobodnie poruszać po sali i komunikować ze sobą**, dzielić spostrzeżeniami, negocjować rozwiązania, przekonywać się wzajemnie, zadawać pytania, odpowiadać na pytania swoich rówieśników;

<sup>25</sup> Spis piktogramów dla grupy uczniów znajduje się w załączniku nr 5.

- **uczniowie powinni sami proponować i stosować różne strategie rozwiązywania zadań**, samodzielnie dokonywać zapisu w wybrany przez siebie sposób;
- **uczniowie mają prawo robić błędy**, ale trzeba je analizować, poszukiwać przyczyn i poprawiać, a przede wszystkim traktować jako niezbędny element uczenia się;
- **po zakończeniu pracy rozmawiamy o jej efektach**, prezentujemy uczniowskie prace, podsumowujemy, co się udało, a nad czym powinniśmy jeszcze popracować;
- **podsumowując pracę, zwracamy uwagę nie tylko na ostateczne wyniki, ale przede wszystkim na sposób dojścia do nich**, na strategię działania;
- **nauczyciel powinien dbać o indywidualizację pracy uczniów** zgodnie z ich możliwościami rozwojowymi i potrzebami edukacyjnymi;
- **stworzone przez uczniów w trakcie pracy zadania, zagadki należy dać do rozwiązania innym dzieciom jeszcze w trakcie zajęć lub w późniejszym czasie**; może to być świetny materiał do indywidualizacji pracy z uczniami, a także ważny element podnoszenia samooceny uczniów, ich wiary we własne możliwości.

## Rozdział 7. PLANOWANIE I PROJEKTOWANIE PRACY Z PAKIETEM GRAMY W PIKTOGRAMY

Różnorodność pomocy zawartych w pakiecie *Gramy w piktogramy* stwarza świetną możliwość do aktywizowania uczniów, poznawczego angażowania ich podczas przeprowadzania analizy różnych problemów matematycznych. Uczniów należy zachęcać do stosowania piktogramów w celu wizualizowania zaprezentowanego zadania, do stosowania różnych strategii podczas jego rozwiązywania. Warto odwoływać się do sytuacji życiowych uczniów, zgromadzonych przez nich doświadczeń. Prawdziwą skarbnicą pomysłów na organizowanie tego typu sytuacji edukacyjnych są **scenariusze zajęć**, które mogą być wykorzystane przez nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas lekcji lub zajęć wyrównawczych. Zajęcia powinny być realizowane cyklicznie, zawsze zgodnie z zainteresowaniami i możliwościami uczniów. Scenariusze należy modyfikować zgodnie z potrzebami określonej grupy odbiorców lub dopasować do charakteru zajęć. Opisane w pakiecie zadania, gry, zabawy można z powodzeniem wykorzystać także podczas zajęć pozalekcyjnych czy też jako pomoc do przeprowadzenia lekcji podczas zastępstwa nieobecnego nauczyciela.

### Struktura scenariusza

Temat scenariusza jest dwuczłonowy. Pierwsza część to hasło informujące o rodzaju działalności uczniowskiej, druga to odwołanie do umiejętności, która dzięki temu scenariuszowi może być kształtowana, np.:

### 13. CO JEST DALEJ

#### - CZYLI O DOSTRZEGANIU I WYKORZYSTYWANIU PRAWIDŁOWOŚCI, CZ. I

Dalsza struktura scenariuszy pozwala na zorientowanie się, jakie umiejętności rozwijają dzieci, w jaki sposób łączą się one z wymaganiami podstawy programowej nauczania matematyki, a także celami i zadaniami, które powinna realizować szkoła, np.:

#### Cele ogólne w szkole podstawowej:

- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- myślenie matematyczne – umiejętność korzystania z podstawowych narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz prowadzenia elementarnych rozumowań matematycznych;
- umiejętność pracy zespołowej.

#### Cele ogólne – matematyka:

- Sprawność rachunkowa

Uczeń wykonuje proste działania pamięciowe na liczbach naturalnych, całkowitych i ułamkach, zna i stosuje algorytmy działań pisemnych oraz potrafi wykorzystać te umiejętności w sytuacjach praktycznych.

- Wykorzystanie i tworzenie informacji  
Uczeń interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, liczbowe, graficzne, rozumie i interpretuje odpowiednie pojęcia matematyczne, zna podstawową terminologię, formułuje odpowiedzi i prawidłowo zapisuje wyniki.
- Modelowanie matematyczne  
Uczeń dobiera odpowiedni model matematyczny do prostej sytuacji, stosuje poznane wzory i zależności, przetwarza tekst zadania na działania arytmetyczne i proste równania.
- Rozumowanie i tworzenie strategii  
Uczeń prowadzi proste rozumowanie składające się z niewielkiej liczby kroków, ustala kolejność czynności (w tym obliczeń) prowadzących do rozwiązania problemu, potrafi wyciągnąć wnioski z kilku informacji podanych w różnej postaci.

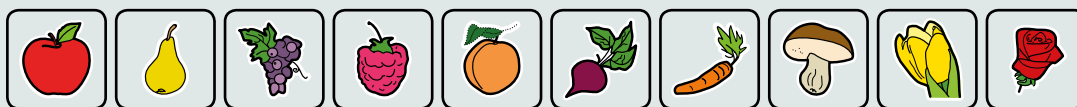
**Wymagania szczegółowe:**

- Liczby naturalne w dziesiętkowym układzie pozycyjnym. Uczeń:
  - odczytuje i zapisuje liczby naturalne wielocyfrowe;
  - porównuje liczby naturalne.
- Działania na liczbach naturalnych. Uczeń:
  - wykonuje dzielenie z resztą liczb naturalnych;
  - porównuje różnicowo i ilorazowo liczby naturalne;
  - rozpoznaje liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 5, 9, 10, 100.
- Zadania tekstowe. Uczeń:
  - dostrzega zależności między podanymi informacjami;
  - do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki i geometrii oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody;
  - weryfikuje wynik zadania tekstowego, oceniając sensowność rozwiązania.

## Pomoce

W każdym scenariuszu zawarto szczegółowy opis, jakie pomoce będą niezbędne w jego realizacji, np.

- piktogramy demonstracyjne:



- piktogramy małe:



albo pieczątki:



- prezentacja (do ewentualnego wykorzystania),
- karty pracy (do ewentualnego wykorzystania).

## Przebieg sytuacji dydaktycznej

W każdym scenariuszu opisane są w punktach kolejne etapy zajęć. Dotyczą one bardziej aktywności uczniów niż nauczyciela, który jest tylko organizatorem sytuacji, wspomaga dzieci podczas rozwiązywania zadań, zachęca do dyskusji i zgłaszania różnych pomysłów. Nauczyciel nie powinien sugerować czy narzucać uczestnikom zajęć sposobu rozwiązania problemu. Niektóre scenariusze wzbogacone są o dodatkowe komentarze, które wyjaśniają intencje lub rezultaty prowadzonych oddziaływań, np.:

1. Układamy sekwencję na tablicy i formułujemy zagadkę:

*Te przedmioty są ułożone zgodnie z pewną regułą. Przyjrzyjcie się im uważnie i postarajcie się odkryć, jaka to reguła.*

**Jeśli ktoś już będzie wiedział, to nie woła jej głośno, ale mówi: WIEM.**

*Wtedy dam mu dodatkową zagadkę, żeby sprawdzić, czy odkrył właściwą regułę.*

Oto dwie przykładowe sekwencje o stosunkowo niewielkim poziomie trudności:





Gdy – zgodnie z wcześniej ustaloną procedurą postępowania – uczeń sygnalizuje odkrycie reguły, pytamy go o to, jaki piktogram powinien znaleźć się na określonym miejscu tej sekwencji, np. 22, 25 czy 145. Należy pamiętać o tym, że „bliskie” miejsca (21, 23, ...) zachęcają raczej do kontynuacji sekwencji, np. przez doliczenie kolejnych obrazków (choćby na palcach), natomiast dalsze (68, 125, ...) – zmuszają do formułowania uogólnień, zatem kierują ucznia na wyższy poziom matematycznego rozumowania.

### Komentarz:

Warto pamiętać o tym, żeby powtórzyć przynajmniej dwa pełne „cykle” obrazków i kawałek trzeciego (por. wcześniej), wtedy istnienie regularności staje się dla uczniów bardziej oczywiste. W pierwszej z powyższych sekwencji powtarza się w uporządkowany sposób dziesięć obrazków, zatem np. na 3, 13, 23, ... pozycji znajduje się ten sam obrazek. Tego typu sekwencje wprost nawiązują do struktury systemu dziesiętnego i rozwijają jej rozumienie, a zauważone prawidłowości dają się w prosty sposób uogólnić i zapisać.

W drugiej sekwencji powtarza się pięć znaków, co oznacza – w szczególności – że daje się do niej zastosować ta sama procedura co poprzednio: na 1, 11, 21, ... miejscu jest jabłko oraz na 6, 16, 26, ... miejscu jest jabłko. Można jednak ją wzbogacić i przyspieszyć: na 1, 6, 11, 16, ... jest jabłko – liczba musi się kończyć na 1 albo 6.

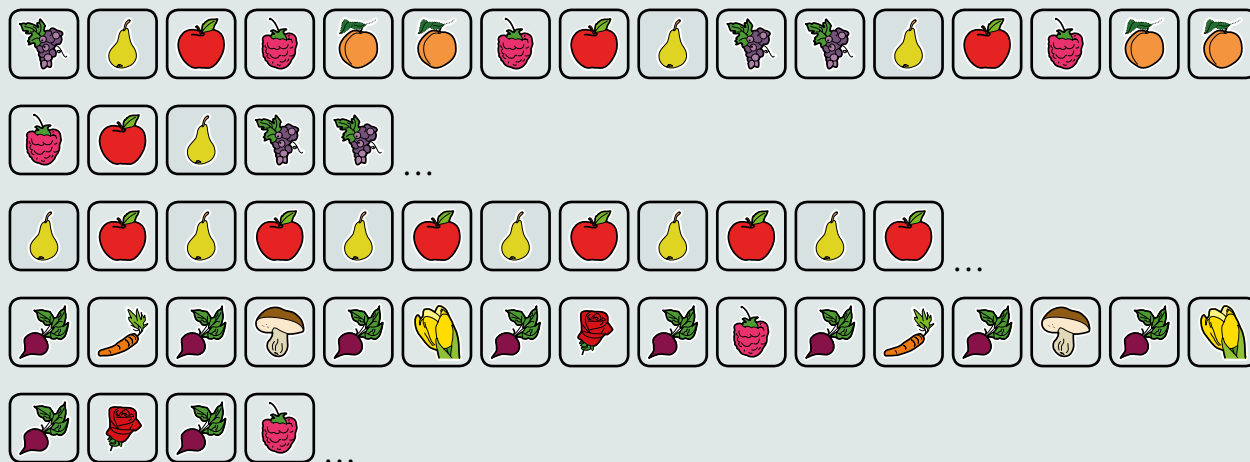
W opisie sytuacji dydaktycznej pojawiają się też propozycje jej rozwinięcia, np.:

Gdy większość uczniów zna już regułę, warto postawić szereg uogólniających pytań:

- ✓ *Jaki obrazek powinien być na 30 miejscu?, 33?, 47? ...? Dlaczego? Jak do tego doszliście?*
- ✓ *Na którym miejscu w tej serii obrazków jest gruszka? I na którym jeszcze? Jakie kolejne miejsca powinna zajmować? Jakie najdalsze miejsce dla gruszki możecie podać?*
- ✓ *Jak można opisać, na których miejscach znajduje się gruszka?*

Nie zachęcajmy uczniów do stosowania oznaczeń literowych, może być na to jeszcze zbyt wcześnie, raczej odwołujemy się do struktury systemu dziesiętnego. Pozwólmy im mówić możliwie naturalnym i potocznym językiem o dostrzeganych prawidłowościach.

I kolejne sekwencje o podobnej strukturze:



W przypadku drugiej i trzeciej sekwencji w uogólnieniu uczniów mogą (choć nie muszą) pojawić się pojęcia liczby parzystej i nieparzystej.

### Kolejność scenariuszy

W procesie kształcenia pojęć i umiejętności matematycznych istotna może być kolejność realizacji poszczególnych zagadnień, dlatego scenariusze zostały zamieszczone w opisanym układzie (w poniższym spisie podano także zestawienie liczby kart pracy do poszczególnych scenariuszy).

### ZESTAWIENIE SCENARIUSZY I KART PRACY

Lp.	Scenariusz	Karty pracy		
		A	B	C
1.	Witamy piktogramy – czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych			
2.	Opowiadanie – czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I			
3.	Opowiadanie – czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II			
4.	Detektyw – czyli rozwiązujemy zagadkę	1	1	1
5.	Matematyczne opowiadania – czyli o rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I			
6.	Matematyczne opowiadania – czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	1	1	1
7.	Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	1	1	1
8.	Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II			
9.	Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	1	1	2
10.	Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. IV			
11.	Co z tego wynika – czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	1	1	1
12.	Co z tego wynika – czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	1	1	1
13.	Co jest dalej – czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	1	1	1
14.	Co jest dalej – czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	2	2	1
15.	Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	2	1	1
16.	Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	1	1	1
17.	Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. III	1	1	2
18.	Gdzie jest moja para – czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu, cz. I	1	1	1
19.	Gdzie jest moja para – czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu, cz. II	3	2	1
20.	„Dwadzieścia pytań” – czyli tworzymy kolekcje	1	2	1

21.	Trzy w linii – czyli o poszukiwaniu związków	1	1	1
22.	Gdzie co jest – czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	1	1	1
23.	Gdzie co jest – czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	1	1	2
24.	Zbieramy dane – czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	1	1	1
25.	Nie tylko woreczki – czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	4	1	1
26.	Nie tylko woreczki – czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	4	2	1
27.	Podobnie, czyli jak – czyli o rozumowaniu przez analogię	1	1	1
28.	Makieta – czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania modelu ekologicznego osiedla	1	1	1
29.	Plan – czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	1	1	1
30.	Jak zapisać trasę – czyli jak orientować się na planie lub makiecie			
31.	Gry – czyli rozwijanie umiejętności strategicznych			

Pierwszy scenariusz „**Witamy piktogramy**” wprowadza uczniów i nauczycieli w świat piktogramów – umownych znaków symbolicznych coraz częściej używanych w otaczającej nas rzeczywistości. Zawiera różnego rodzaju pomysły na zaznajomienie uczniów z tego rodzaju pomocami i wskazuje ich różne zastosowania.

Piktogramy mogą być wykorzystywane nie tylko przy okazji realizacji scenariuszy zajęć, ale także stanowić stałe, rozpoznawalne elementy w najbliższym otoczeniu dzieci.

Wprowadzanie dzieci w świat pojęć i rozwijanie ich umiejętności matematycznych podzielone zostało na kilka etapów. Początkowo celem pracy jest **przygotowanie uczniów do rozwiązywania zadań tekstowych**. Dzieci najpierw poznają istotę i strukturę konstruowania opowiadań, stopniowo uczą się, jakie elementy są w opowiadaniu niezbędne, odkrywają potrzebę logicznych związków pomiędzy tymi elementami, eliminują informacje sprzeczne lub zbędne (scenariusze nr 2–4). Stopniowo opowieści powinny nabierać bardziej syntetycznego i matematycznego charakteru (scenariusze nr 5–6). Dobrze ilustruje to przykład przedstawiony na stronie 42.

## 6. MATEMATYCZNE OPOWIADANIA – CZYLI O TWORZENIU I ROZWIĄZYWANIU ZADAŃ TEKSTOWYCH, CZ. II

1. Rozdajemy uczniom opowiadanie zmatematyzowane – „Szkolna wycieczka statkiem”:  
*Nadeszła ciepła wiosna. W szkole imienia Juliana Tuwima we Wrocławiu postanowiono zorganizować wycieczkę statkiem po Odrze, bo to najlepsza pora na podziwianie budzącej się do życia przyrody. W wycieczce będą uczestniczyć wszyscy uczniowie szkoły, w której uczy się 620 uczniów oraz nauczyciele – jest ich 46.  
Wynajęto dwa rodzaje statków spacerowych: na jednym mieści się 84 pasażerów, a na drugim 100. Cena jednego biletu dla ucznia to 12 zł. Nauczyciele płacą 20 zł. Wynajęcie przewodnika na 2 h rejsu kosztuje 150 zł. Ile będzie trzeba zarezerwować statków spacerowych, aby wszyscy uczniowie i nauczyciele mogli w nich się zmieścić? Oblicz koszt całej wycieczki w swoim rozwiązaniu. Zaproponuj swój sposób rozwiązania zadania, możesz pomóc sobie rysunkiem.*
2. Dzieci zapisują (rysują) na tabliczkach suchościernalnych własne strategie (sposoby) rozwiązania zadania. Następnie łączą się w pary i wyjaśniają sobie zaproponowane sposoby rozwiązania. Sprawdzają wzajemnie poprawność wykonania zadania. Następnie podpisują tabliczki swoimi imionami i urządzają wystawę własnych rozwiązań.  
(Uczniowie mogą też zapisywać rozwiązania na karteczkach i przyklejać blu-tackiem (lub taśmą klejącą) do tablicy lub dużego arkusza papieru pakowego.)
3. Rozdajemy uczniom zestaw gotowych piktogramów oraz czyste tabliczki do rysowania, które będzie można wykorzystać do skonstruowania zmatematyzowanego opowiadania o morskich środkach transportu i podróżowaniu nimi:



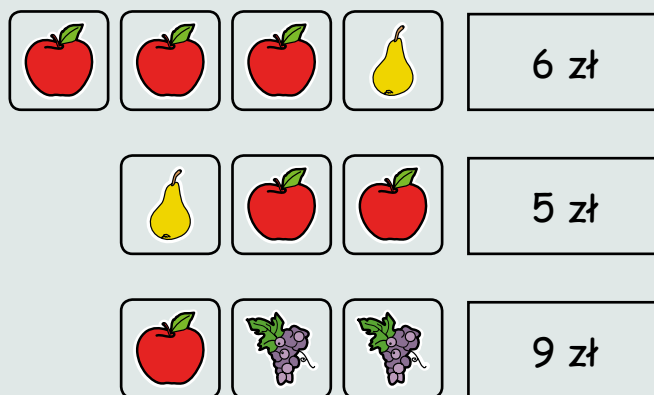
4. Uczniowie dzielą się na 4-osobowe grupy i przygotowują swoje wersje matematycznego opowiadania, inspirowane piktogramami.
5. Poszczególne grupy prezentują swoje pomysły matematycznych opowiadań w postaci krótkiej inscenizacji, a następnie tworzą plakaty z prezentacją. Zadaniem pozostałych dzieci jest zapoznanie się z ich treścią, a następnie układanie różnych pytań do opowiadania. Pytania mogą być zapisane na paskach papieru i przyklejone w widocznym miejscu.
6. Zabawa w recenzentów – dzieci oglądają propozycje pytań kolegów i zaznaczają zaprojektowanym przez siebie piktogramem te, które najbardziej im się podobają. Wybór pytań, które zyskały najwięcej głosów.
7. Dzieci samodzielnie wybierają z tej puli propozycji po jednym pytaniu i szukają na nie odpowiedzi (rozwiązują zadania).

8. Na ścianach klasy rozwieszamy arkusze papieru pakowego z przykładowymi rozwiązaniami zadania przez dzieci (pytanie + rozwiązanie), podpisane przez autorów.

Głównym celem kolejnej grupy scenariuszy (nr 7–14) jest już **rozwiązywanie zadań tekstowych**. Bardzo ważne jest na tym etapie zachęcanie uczniów do rozmawiania na temat zaprezentowanego problemu, stawiania pytań, ułożenia zaprezentowanej sytuacji za pomocą obrazków lub wykonania rysunku. Ilustrację można też wykonać stemplami – uczniowie za ich pomocą mogą w ten sposób „zapisać” istotne dane w zadaniu. Pozwólmy uczniom samodzielnie poszukać metody rozwiązania, przedyskutować swój pomysł z rówieśnikami. Istnieje możliwość, że pojawią się różne metody, np. także metoda prób i poprawek czy zwykłe odgadnięcie. Pamiętajmy, że każda metoda prowadząca do sukcesu jest dobra! A oto przykład, który zakłada pojawienie się opisanej aktywności u uczniów:

### 7. ILE TO KOSZTUJE – CZYLI OD ZAGADKI DO ZADANIA TEKSTOWEGO, CZ. III

1. Przebieg zajęć analogicznie jak w części I, zmienia się postać zagadek, co wyraźnie podnosi ich poziom trudności i daje więcej możliwych metod postępowania dzieci:

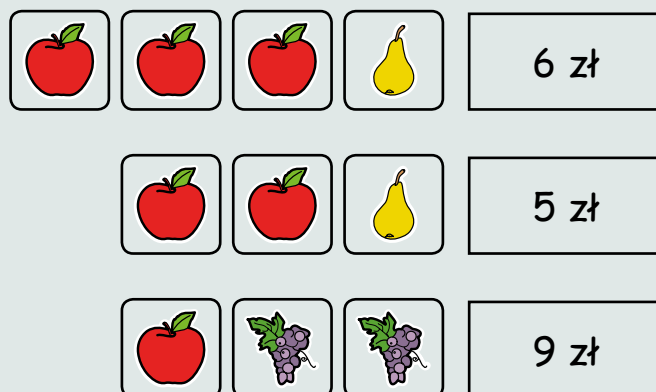


Zagadka, jak widać, jest już dużo trudniejsza, zatem dajmy uczniom więcej czasu na spokojne zastanowienie się nad nią.

**Uwaga:** Zagadki możemy układać na tablicy, a możemy też wyświetlać na ekranie lub tablicy interaktywnej, wybierając odpowiednie slajdy z załączonej prezentacji. Dzieci mogą np. rozwiązywać je indywidualnie, zapisując znalezione ceny na tabliczce suchościeralnej i pokazując je w odpowiednim momencie.

Jeśli tylko niewielka część dzieci sygnalizuje, że rozwiązała powyższą zagadkę, robimy prosty zabieg:

✓ *A może tak będzie lepiej?*



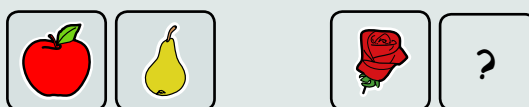
I, ewentualnie, kilka kolejnych zagadek, w tym także układanych przez dzieci.

Można także sięgnąć po grę PIKTOKUPIEC i prezentować uczniom zagadki generowane przez program.

Rozwiązywanie zadań z tej grupy scenariuszy wymaga **umiejętności rozumowania, wnioskowania, dostrzegania prawidłowości i analogii**. Warto zawsze zapoznać się z komentarzami autorów, aby poznać istotę problemu i sposób aktywizowania poznawczego uczniów, jak na przykład w scenariuszu:

## 27. PODOBNIĘ, CZYLI JAK – CZYLI O ROZUMOWANIU PRZEZ ANALOGIĘ

► *Jabłko ma się tak do gruszki, jak róża do czego?*



Uczniowie mogą potraktować tę zagadkę tak samo jak poprzednią – i zaproponować np. jakiś kwiat. Ale może okazać się, że ktoś zwróci uwagę na kolor jabłka i róży – wówczas będzie przekonywał innych, że kwiat powinien być żółty:



► *Cebula ma się tak do kaczuszki, jak kapusta do ....?*



**Komentarz:**

**Rozumowanie przez analogię** (czyli przez „podobieństwo”) to jedno z najpotężniejszych i najważniejszych narzędzi myślenia i tworzenia, w tym także myślenia matematycznego i matematycznej twórczości. Zresztą, oddajmy głos twórcy współczesnej heurystyki, wybitnemu amerykańskiemu matematykowi, Georgowi Polyi<sup>26</sup>:

*Analogia jest to pewien rodzaj podobieństwa. Obiekty podobne zgadzają się ze sobą w pewnym stopniu; w obiektach analogicznych zgadzają się pewne relacje między ich odpowiednimi częściami. (...) Analogią przeniknięte jest całe nasze myślenie: nasza codzienna mowa i nasze proste wnioskowanie, jak również literackie sposoby wyraża się i największe naukowe osiągnięcia. (...) Wnioskowanie przez analogię jest najprostszym rodzajem wnioskowania, ale być może i najważniejszym. Dostarcza nam ono bardziej lub mniej prawdopodobnych przypuszczeń, które doświadczenie i ściślejsze rozumowanie potwierdzi lub nie.*

Rozumowanie przez analogię jest intelektualnym narzędziem ważnym w matematyce i naukach przyrodniczych, za jego pomocą dokonano wielu naukowych odkryć i wynalazków – od zapiecia na rzepy po silniki odrzutowe.

Matematyka jest „przesycona” analogiami – bryły posiadają własności analogiczne do figur, operacje algebraiczne są analogiczne do arytmetycznych, symboliczne wzory przekształca się analogicznie jak ułamki. Rozwijanie umiejętności dostrzegania i wykorzystywania analogii powinno być ogromnie ważnym zadaniem szkolnej edukacji, realizowanym na każdym jej szczeblu. A tworzenie okazji do tego typu wnioskowania, najpierw w możliwie prostych i konkretnych sytuacjach, potem bardziej zaawansowanych, powinno należeć do „nauczycielskiego elementarza” i to nie tylko każdego nauczyciela matematyki.

Scenariusze (nr 15–21) dotyczą **umiejętności dostrzegania związków, podobieństw i różnic, klasyfikowania obiektów**. Zajęcia mogą być realizowane są w różnej formie. Mogą przybierać postać zabaw o charakterze ruchowym, w których uczniowie poszukują swojej pary (czyli ucznia, który ma odpowiedni kartonik). Po zakończeniu zabawy warto sformułować jak najwięcej pytań, zadań, problemów dotyczących tego, co przed chwilą robili uczniowie. Dzięki temu ponownie będą mogli, już indywidualnie, analizować powstałe sytuacje i wyciągać wnioski z tego, co się wcześniej działo, np.:

## 18. GDZIE JEST MOJA PARA – CZYLI O ROZUMIENIU LICZB I ICH ZAPISU, CZ. I

Każde dziecko ma nalepkę (albo kartonik na tasiemce) z jakąś liczbą od 1 do 10. Dobrze by było, żeby każda liczba była w zbliżonej ilości kopii.

- ✓ *Uwaga! Łączymy się w pary tak, aby liczby z pary dodane do siebie dawały 10. (...)*
- A teraz jedna liczba w parze ma być o 2 większa od drugiej. O 3 większa od drugiej. (...)*
- Jedna liczba w parze ma być o 2 mniejsza od drugiej. O 3 mniejsza. (...)*

- ✓ Łączymy się w pary tak, aby różnica liczb była równa 2. (...)
- ✓ Łączymy się w trójki tak, aby jedna liczba w trójce była wynikiem jakiegoś działania wykonanego na obu pozostałych liczbach. (...)
- ✓ Łączymy się w grupy (trzy-, czteroosobowe, (...)) tak, aby liczby z grupy dodane do siebie dawały 20. (...)

### Komentarz:

Niewielki zakres używanych liczb sprawia, że uczniowie mogą oswoić się z nowym typem aktywności – stali się „żywymi liczbami”. Warto przy tej okazji skupić się na doskonaleniu rozumienia używanych pojęć, np. polecenia typu: *jedna liczba w parze o 2 większa; jedna liczba w parze o 2 mniejsza; różnica liczb w parze równa 2*, znaczą to samo, co nie dla wszystkich jest oczywiste.

(...)

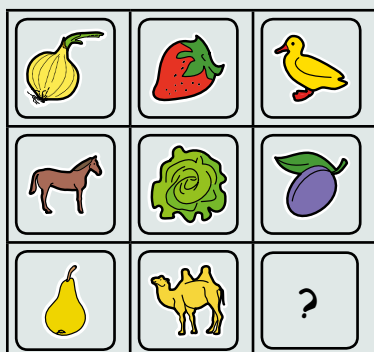
Po powrocie do ławek **warto sformułować jak najwięcej pytań, zadań, problemów dotyczących tego, co przed chwilą robili uczniowie**. Dzięki temu ponownie będą mogli, już indywidualnie, analizować powstałe sytuacje i wyciągać wnioski z tego, co się wcześniej działo.

Zabawy mogą przybierać też formę zagadek obrazkowych. Autor scenariusza uważa, że tego typu zagadki stwarzają doskonałą okazję do budowania struktury wiedzy matematycznej ucznia, gdzie kluczowe jest *mówienie o matematyce*, czyli wyjaśnianie, przekonywanie, przewidywanie, stawianie pytań, wątplenie, jak na przykład podczas rozwiązywania zadania:

## 17. CO TU PASUJE

### - CZYLI O DOSTRZEGANIU ZWIĄZKÓW, PODOBIEŃSTW I RÓŻNIC, CZ. III

Co tu pasuje! Jedna rzecz, która i dlaczego?



Szczególnie atrakcyjne dla uczniów są quizy, gry i zabawy. Znajdziemy je w scenariuszach (nr 20 i 21). Odpowiadanie na pytania czy poszukiwanie pasujących obrazków na pewno pozwolą uczniom utrwalić zdobyte umiejętności i wykorzystać je w praktycznym działaniu.



Scenariusz nr 26 jest prawdziwą skarbnicą pomysłów na temat, w jaki sposób dzieci mogą samodzielnie konstruować gry, a także samodzielnie budować strategię. Warto przy realizacji tych scenariuszy pamiętać o kilku ważnych zasadach:

- ✓ *dokładnie objaśnić zasady gry i upewnić się, że są one dla wszystkich zrozumiałe;*
- ✓ *rozegrać próbną grę, podczas której jest czas na wyjaśnienie wszystkich wątpliwości;*
- ✓ *nie zmieniać reguł w trakcie gry;*
- ✓ *nie wzmacniać rywalizacji;*
- ✓ *podsumować grę, stawiając jak najwięcej pytań dotyczących np. stosowanych strategii, zaskakujących sytuacji itp.;*
- ✓ *nagradzać ciekawe pomysły,*
- ✓ *omówić z dziećmi sposoby pokonywania trudności i wyjaśnić, jak można poradzić sobie z przegraną .*

Kolejne scenariusze (nr 22–24) rozwijają **umiejętność czytania ze zrozumieniem, pozyskiwania i porządkowania danych**. Opis pomysłowych ćwiczeń z wykorzystaniem prostych pomocy dydaktycznych zawierają scenariusze nr 25 i 26, które dotyczą kształtowania rozumienia systemu dziesiętnego.

## 25. NIE TYLKO WORECZKI – CZYLI O ROZUMIENIU SYSTEMU DZIESIĘTNEGO, CZ. I

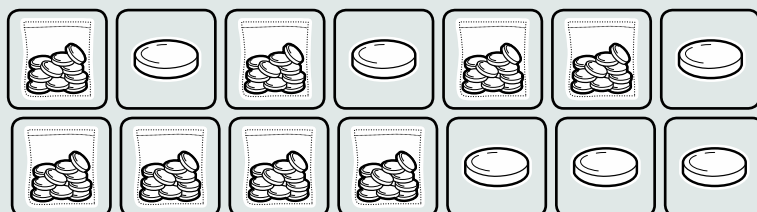
1. Rozdajemy uczniom pracującym w parach żetony (kilkadziesiąt żetonów jednej wielkości i koniecznie w jednym kolorze) i formułujemy zadanie: *Ustalcie, ile jest tych żetonów, ale tak, żebyście byli tego pewni!*
2. Po wykonaniu zadania dyskutujemy o zastosowanych sposobach pokonywania trudności. Znaczna część uczniów w takiej sytuacji w naturalny sposób grupuje żetony po 10 sztuk. Rozmawiamy o zaletach (i ewentualnych wadach) tej metody. Następnie rozdajemy uczniom woreczki strunowe i prosimy, żeby zapakowali po dziesięć żetonów do woreczka.



**Komentarz:**

Warto zwrócić uwagę na stopniowe precyzowanie języka – możemy mówić: 6 woreczków i dwa pojedyncze żetony, 6 dziesiątek i dwa, sześćdziesiąt i dwa, sześćdziesiąt dwa, stopniowo, wraz z uczniami, budując język do mówienia o systemie dziesiętnym.

Warto pozwolić uczniom na swobodne reprezentowanie wykorzystywanych liczb. Poniżej trzy różne formy „zapisu” liczby 43:



	
<b>4</b>	<b>3</b>

W scenariuszach autor zaprezentował wiele ćwiczeń z zastosowaniem woreczków z żetonami i chusteczek. Budują one intuicje kluczowe dla rozumienia systemu dziesiętnego i dla zaradności arytmetycznej dzieci – m.in. uczą rozpakowywania i pakowania dziesiątki czy setki. Autor w scenariuszu podkreśla, że zrozumienie sensu tych czynności jest niezbędne np. do budowania własnych sensownych strategii liczenia czy świadomego posługiwania się algorytmami obliczeń pisemnych.

Ostatnia grupa scenariuszy (nr 28–31) dotyczy **geometrii**. Dzieci budują makietę, uczą się odczytywać informacje i rysować plan, opisywać trasę na planie.

## Rozdział 8. WYKORZYSTANIE ZESTAWU POMOCY PODCZAS ZAJĘĆ Z UCZNIAMI

**Piktogramy duże-demonstracyjne** służą nauczycielowi do prezentacji zadań i zagadek. Powinny być wykorzystywane sporadycznie, ponieważ więcej okazji do manipulowania piktogramami powinni mieć uczniowie.

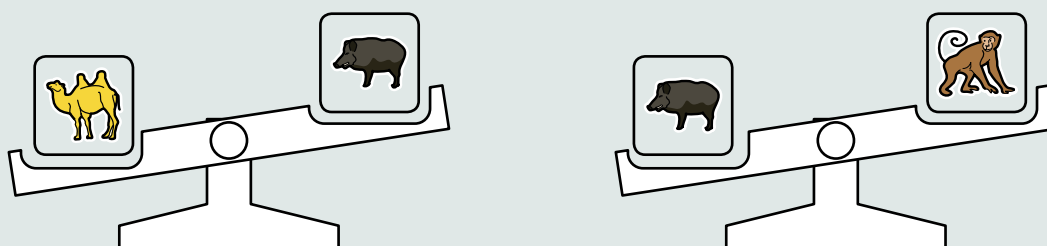
Bardzo interesującą pomoc stanowi „waga”, którą wykorzystuje się do prezentacji zależności i dokonywania porównań. Można ją umieścić na tablicy i demonstrować, która rzecz jest lżejsza, a która cięższa.

Przykład wykorzystania wagi podczas realizacji scenariusza:

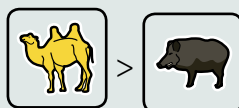
### 11. CO Z TEGO WYNIKA – CZYLI O PEWNYCH WŁASNOŚCIACH NIERÓWNOŚCI, CZ. I

1. Ćwiczenie wstępne. Pokazujemy na tablicy, jak działa waga szalkowa i jak można porównywać wagi różnych rzeczy. Uczniowie na tabliczkach rysują wagi i na szalkach wag umieszczają obrazki przedstawiające poszczególne przedmioty z tej samej kategorii (np. zwierzęta, owoce, pojazdy) tak, aby cięższe znajdowało się na szalce niższej. Pokazujemy, że można również porównywać (np. zwierzęta) pod względem szybkości, wysokości, długości życia, kładąc na szalce niższej obrazek ze zwierzęciem poruszającym się szybciej, wyższym lub dłużej żyjącym. Pytamy uczniów, czy znają sposób na zapisanie, że coś jest od czegoś większe lub mniejsze. Jak się używa tego znaku? Uczniowie podają przykłady zapisów z użyciem znaków nierówności. Jeżeli nie pamiętają tych znaków, to im przypominamy.
2. Gdy uczniowie już nabiorą wprawy w posługiwaniu się wagą szalkową do określenia, co jest cięższe, większe, szybsze itp., na tablicy pozostawiamy dwie wagi z umieszczonymi na szalkach obrazkami zwierząt i uczniowie odczytują, co przedstawiają rysunki.

*Wielbłąd jest cięższy od dzika, a dzik jest cięższy od małpy.*



Prosimy uczniów o przedstawienie zależności w symbolicznym zapisie:



Zadajemy pytanie: *Co z tego wynika? Co jest cięższe: wielbłąd czy małpa?*

Uczniowie ustawiają odpowiednie obrazki wielbłąda i małpy na wadze oraz zapisują:



Podczas zajęć częściej powinny być wykorzystywane zestawy pomocy przeznaczone dla uczniów. Zostały przygotowane dla zespołów złożonych z 4 osób. Sytuacja opisana w scenariuszu ma za zadanie wyzwolić potrzebę ich działania i aktywność poznawczą. Uczniowie powinni mieć okazję do manipulowania obrazkami podczas rozwiązywania zaprezentowanych zadań. Należy jednak pozostawić im wybór, czy skorzystają z zestawu **gotowych małych piktogramów**, czy też wykonają własne pomoce, posługując się **stemplami**, czy też skorzystają z **tabliczek suchościernalnych** i wykonają tylko potrzebne rysunki. To dzieci powinny zdecydować, w jaki sposób będą rozwiązywać dany problem. Uczą się wtedy zaradności, ćwiczą umiejętność wzajemnego przekonywania się, a przede wszystkim zdobywają doświadczenie, niezbędne w procesie konstruowania wiedzy.

## 22. GDZIE CO JEST – CZYLI O CZYTANIU ZE ZROZUMIENIEM, CZ. I

Zaczynamy od zaprezentowania zagadki:

*Jabłko leży na lewo od gruszki, a kiść winogron na prawo od brzoskwini.*

*Gruszka leży pomiędzy brzoskwinią a winogronami.*

✓ *Czy tyle informacji wystarczy? Dlaczego? ... Ewentualnie: Co to znaczy: pomiędzy?*

Warto zwrócić uwagę na to, czy któraś para uczniów wpadła (samodzielnie!) na pomysł narysowania półki, na której będzie „układać” owoce. Jeśli tak, to warto zwrócić na ten zabieg uwagę pozostałych uczniów.

Zajęcia można także zorganizować inaczej: zaczynamy od zaprezentowania zagadki, a następnie zastanawiamy się wspólnie z uczniami, jak byłoby najwygodniej tę zagadkę rozwiązywać, co by się do tego mogło przydać. Jeśli pojawi się propozycja układania odpowiednich przedmiotów czy obrazków, zachęcamy uczniów do przygotowania sobie za pomocą stempli potrzebnego zestawu obrazków (jeden zestaw na parę).

Gdy zagadka jest już rozwiązana, prosimy uczniów, aby przedstawili swoje rozwiązania i wyjaśnili, dlaczego są one dobre.

Jeśli okaże się, że pojawiło się kilka ułożeń owoców, zachęcamy autorów poszczególnych rozwiązań, aby przekonali oponentów, że to oni mają rację. Nie rozstrzygamy za uczniów, które ułożenie jest właściwe, pozwalamy im na ten temat dyskutować – **przytaczać argumenty i wzajemnie się przekonywać**.

Na płycie CD są także wzory **siatek brył** do wydrukowania, samodzielnego wycięcia i sklejanego przez uczniów. Sytuacja edukacyjna opisana w poniższym scenariuszu dobrze ilustruje proces budowania „rusztowania” między wiedzą proceduralną („wiem, jak”) a deklaratywną („wiem, że”). Dzieci odkrywają przydatność wiedzy w codziennym życiu, doświadczają jej użyteczności w rozwiązywaniu problemów o charakterze praktycznym.

## 28. MAKIETA

### – CZYLI WYKORZYSTANIE BRYŁ DO KONSTRUOWANIA MODELU EKOLOGICZNEGO OSIEDLA

1. Proponujemy uczniom zaprojektowanie ekologicznego osiedla mieszkaniowego. Uczniowie w grupach dyskutują na temat wyglądu takiego osiedla, ustalają, co się tam powinno znaleźć, i piszą zamówienia dla innej grupy na wykonanie makiety takiego osiedla. Każda z grup zgłasza jedną propozycję. Zapisuje ją w postaci zamówienia wraz z instrukcją i przykleja w widocznym miejscu.
2. Każda z grup wybiera sobie zamówienie do wykonania makiety. Przekazujemy uczniom informację, że na zakończenie urządzimy wystawę projektów.
3. Uczniowie w grupach wykonują makiety, wykorzystując zgromadzone materiały: karton, różne opakowania po produktach (spożywczych, kosmetycznych, domowych środków chemicznych), plastikowe bryły, tekturowe siatki brył do złożenia. Tworzą makiety osiedli na kartonach (papier pakowy). Dodatkowo mogą wykorzystać zapałki, plastelinę, kolorowy papier. Zaznaczają ulice, podpisują budynki.
4. Następnie uczniowie zamieniają poszczególne makiety na model (plan) piktogramowy, aby można go było z łatwością przesłać do odbiorcy (wcześniej można wykonać zdjęcia makiet przestrzennych wykonanych przez dzieci).

5. Rozdajemy grupom zestawy piktogramów i kartoniki do samodzielnego ich tworzenia.
6. Uczniowie zamieniają na piktogramy poszczególne obiekty i odstawiają je na bok.
7. Grupy zamieniają się miejscami i próbują odtworzyć makiety sąsiadów, wybierając z odłożonych brył te, które ich zdaniem, po odczytaniu opisu z piktogramów, powinny znaleźć się na makiecie. Obliczają wysokości, szerokości i długości poszczególnych obiektów, określają dokładne położenie i odległość między nimi.
8. Po zakończeniu rekonstrukcji makiet sąsiadów grupy powracają na swoje miejsca i oceniają poprawność odtworzenia, określają braki i nieścisłości, dyskutują o swoich projektach, o sposobie przedstawienia makiety za pomocą piktogramów i jej kształcie po pracy drugiej grupy.
9. Organizujemy wystawę prac dzieci. Podczas jej oglądania rozmawiamy, co się nam najlepiej udało i dlaczego, z czym i dlaczego mieliśmy największe kłopoty.
10. Wybieramy z zestawu brył sześcián i prostopadłościán. Uczniowie opisują te bryły, wymieniając nazwy ich części, ustalają, ile jest krawędzi, wierzchołków, ścian. Rozdajemy im kartki papieru i prosimy, aby zastanowiły się w parach, jak będzie wyglądać ta bryła po rozłożeniu (siatka). Uczniowie uzgadniają i rysują swoje propozycje. Następnie wycinają rysunki i próbują złożyć z nich jedną z dwóch brył. Wyjaśniają, co zadecydowało o powodzeniu lub niepowodzeniu w wykonaniu tego zadania.
11. Uczniowie zadają sobie w parach zadania do wykonania: np. narysowanie siatki sześciánu o bokach kwadratu np. długości 5 cm.
12. Rozdajemy uczniom, wykorzystując komplet siatek brył do składania, po 4 siatki na parę. Uczniowie składają z nich różne bryły i porównują ich właściwości. Następnie projektują w parach na tabliczkach suchościernalnych piktogramy tych brył umożliwiające ich jednoznaczne rozpoznanie. Wspólnie omawiamy te projekty, zachęcając uczniów do posługiwania się określeniami ściana, krawędź, wierzchołek.




W pakiecie znajduje się 86 jednostronicowych **kart pracy**, zawierających zadania związane ze scenariuszami zajęć (por. zestawienie zamieszczone na str. 40). Karty służą do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów, dlatego do poszczególnych tematów przygotowane zostały **karty o różnym stopniu trudności, oznaczone literami A, B i C.**

- **Poziom A** – przeznaczony jest dla uczniów, którzy nie ze wszystkim radzili sobie podczas pracy ze scenariuszem i potrzebują większej liczby ćwiczeń;
- **Poziom B** – jest dla ucznia, który efektywnie pracował podczas lekcji i samodzielnie może utrwalać zdobyte umiejętności;
- **Poziom C** – zawiera zadania wykraczające swym poziomem poza scenariusz.

Karty mogą być wykorzystywane w trakcie zajęć jako dodatkowy element pracy ucznia, a także jako rodzaj ćwiczeń utrwalających zdobyte wiadomości i umiejętności podczas pracy w domu. Karty mogą być także wykorzystywane podczas zajęć pozalekcyjnych, wyrównawczych czy jako pomoc do przeprowadzenia lekcji podczas zastępstwa nieobecnego nauczyciela. Można założyć, że te dzieci, które startują z poziomu A, mogą po rozwiązaniu zadań, omówieniu przyjętej strategii przystąpić do pracy z kartą z poziomu B, a potem C. Warto też dawać uczniom wybór, z którą kartą chcą pracować. Diagnoza nauczyciela nie zawsze bywa zgodna z możliwościami ucznia w określonej sytuacji edukacyjnej. Warto stwarzać dzieciom okazję do rozwoju i kształtowania adekwatnej samooceny własnych możliwości.

Relacyjny sposób uczenia matematyki zakłada, że przedmiotem poznania staje się rozumowanie, które doprowadza do sformułowania określonych reguł. Uczeń poznaje regułę, jeśli pokona poszczególne etapy rozumowania i potrafi odtworzyć samodzielnie tę zasadę. Takie efekty uczenia są trwalsze niż związane z opanowaniem pamięciowym materiału i łatwiej je przywołać w odpowiedniej sytuacji edukacyjnej. Jeszcze wyraźniej ta zasada została zastosowana w kartach, gdzie uczniowie budują logiczne ciągi piktogramów, analogie, uzupełniają brakujące elementy.

Dobrym przykładem jest tu karta nr 6, która prezentuje bilet lotniczy kupiony przez internet.

		<b>CENTRUM REZERWACJI</b> Pn. - Pt. 8:00 - 20:00 Sb. 10:00 - 17:00		
Numer rezerwacji: <b>4P3E4J</b> Szanowna Pani Małgorzata Nowak,				
Szczegóły lotu				
<b>→ Warszawa - Szczecin</b> Czas podróży: 1h 30m				
 Lot	06:45 ✈	Warszawa ( F. Chopin ) Polska Sobota, 27, Listopad 2010	Terminal A	Numer lotu LO3931
	08:15 ✈	Szczecin ( Goleniów ) Polska Sobota 27, Listopad 2010		Samolot Aeritalia ATR  Alians Star Alliance
<b>← Szczecin - Warszawa</b> Czas podróży: 1h 20m				
 Lot	20:35 ✈	Szczecin ( Goleniów ) Polska Niedziela, 28, Listopad 2010		Numer lotu LO3936
	21:55 ✈	Warszawa ( F. Chopin ) Polska Niedziela 28, Listopad 2010	Terminal A	Samolot Aeritalia ATR  Alians Star Alliance

**Poziom A** – wymaga przeczytania wszystkich informacji i odpowiedzi na pytania, które są w nim zawarte, i odpowiedzi na pytania typu:

- *Na jaką trasę przelotu został wykupiony ten bilet?*
- *Jak długo trwała podróż w obie strony?*
- *Jak długo pasażer przebywał poza Warszawą?*
- *Jak długo jest otwarte centrum rezerwacji w soboty?*

**Poziom B** – uczeń ma napisać opowiadanie matematyczne na temat podróży samolotem, w którym wykorzysta informacje zawarte na bilecie. Pod koniec opowieści ma zadać ciekawe pytanie, a następnie sprawdzić, czy można na nie odpowiedzieć na podstawie napisanej opowieści.

**Poziom C** – uczeń planuje dalszą trasę lotu pasażera i projektuje odpowiednie bilety. Układa także opowiadanie na ten temat. Projektuje też samodzielnie kilka piktogramów, które można umieścić na bilecie lotniczym, aby ułatwić pasażerowi odczytanie i zapamiętanie ważnych informacji.



## Rozdział 9. REZULTATY PRACY Z PAKIETEM EDUKACYJNYM *GRAMY W PIKTOGRAMY*

W konstruktywistycznych teoriach rozwoju poznawczego silnie akcentuje się aktywność uczącego się podmiotu. John Holt podkreśla w tym procesie ogromną rolę tzw. **doświadczenia edukacyjnego**, gdzie uczenie jest rezultatem **działania, intelektualnego wysiłku i twórczego namysłu**<sup>27</sup>. Zatem głównym zadaniem szkoły powinno być uruchamianie naturalnych motywów uczenia się, rozbudzanie ciekawości i zainteresowań poznawczych uczniów.

Takie podejście do procesu uczenia się wymaga **przygotowania odpowiedniego otoczenia edukacyjnego**, w którym dostępne będą różnorodne źródła wiedzy, pomoce dydaktyczne, ma-kiety, mapy, obiekty, narzędzia i przybory. To one rozbudzają przecież dziecięcą ciekawość świata, wyzwalają pasję poznawania i chęć doświadczania. Zainteresowanie uczniów będzie jeszcze większe, gdy stworzymy im możliwość samodzielnego projektowania modeli i pomocy dydaktycznych, wykonywania symulacji i eksperymentowania. Należy jednak pamiętać, że aktywność dziecka powinna mieć zawsze określony kierunek i wyznaczony cel. Pomoce dydaktyczne nie mogą być wykorzystywane jedynie w celu uatrakcyjnienia zajęć czy tylko zabawiania uczniów, ale powinny wspierać konkretne działanie, którego celem może być odkrycie przyczyny i zaobserwowanie skutku, uporządkowanie informacji, a w rezultacie zrozumienie zasady, reguły, poznanie prawidłowości czy ukształtowanie jakiegoś pojęcia. Tylko w ten sposób uczniowie mogą **stać się samodzielnymi budowniczymi struktur własnej wiedzy**.

Takie możliwości stwarza na pewno praca z pakietem *Gramy w piktogramy*. Uczniowie **lepiej wykorzystują czas przeznaczony na naukę** w klasie i **czują się bardziej odpowiedzialni za własny proces uczenia się**. Częściej przejawiają inicjatywę w działaniu, są bardziej aktywni podczas rozwiązywania problemów, niż kiedy bywają sterowani przez nauczyciela. Są bardziej zmotywowani do nauki, pewni siebie i doceniają swoje możliwości intelektualnie. Osiągają znacznie wyższe efekty w uczeniu się, co zapewne jest wynikiem własnej aktywności, ale także powszechnie wykorzystywanego już w edukacji na świecie tutoringu rówieśniczego.

**Interakcje między uczniem a nauczycielem są częstsze i bardziej bezpośrednie**, ponieważ zmiana organizacji i przebiegu zajęć wyznaczyła inną rolę nauczycielowi. Z osoby, która tylko przekazywała wiedzę i nadzorowała jej przyswajanie, stała się osobą odpowiedzialną za organizowanie sytuacji edukacyjnych i indywidualizację w procesie kształcenia.




















Uczenie staje się bardziej celowe, interesujące i przyjemne, nie tylko dla uczniów, ale także dla nauczycieli!


27 J. Holt, *Zamiast edukacji. Warunki do uczenia się przez działanie*. Impuls, Kraków 2007, s. 37


















1. Witamy piktogramy – czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych
2. Opowiadanie – czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I
3. Opowiadanie – czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II
4. Detektyw – czyli rozwiązujemy zagadkę
5. Matematyczne opowiadania – czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I
6. Matematyczne opowiadania – czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II
7. Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I
8. Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II
9. Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III
10. Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. IV
11. Co z tego wynika – czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I
12. Co z tego wynika – czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II
13. Co jest dalej – czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I
14. Co jest dalej – czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II
15. Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I
16. Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II
17. Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. III
18. Gdzie jest moja para – czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu, cz. I
19. Gdzie jest moja para – czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu, cz. II
20. „Dwadzieścia pytań” – czyli tworzymy kolekcje
21. Trzy w linii – czyli o poszukiwaniu związków
22. Gdzie co jest – czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I
23. Gdzie co jest – czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II
24. Zbieramy dane – czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe
25. Nie tylko woreczki – czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I
26. Nie tylko woreczki – czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II
27. Podobnie, czyli jak – czyli o rozumowaniu przez analogię
28. Makieta – czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania modelu ekologicznego osiedla
29. Plan – czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce
30. Jak zapisać trasę – czyli jak orientować się na planie lub makiecie
31. Gry – czyli rozwijanie umiejętności strategicznych

Nr	Tytuł scenariusza	Poziom
4.	Detektyw – czyli rozwiązujemy zagadkę	A
		B
		C
6.	Matematyczne opowiadania – czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	A
		B
		C
7.	Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	A
		B
		C
9.	Ile to kosztuje – czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	A
		B
		C1
		C2
11.	Co z tego wynika – czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	A
		B
		C
12.	Co z tego wynika – czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	A
		B
		C
13.	Co jest dalej – czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	A
		B
		C
14.	Co jest dalej – czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	A1
		A2
		B1
		B2
		C
15.	Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	A1
		A2
		B
16.	Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	C
		A
		B
17.	Co tu pasuje – czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. III	C
		A
		B
		C1
18.	Gdzie jest moja para – czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu, cz. I	C2
		A
		B
19.	Gdzie jest moja para – czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu, cz. II	C
		A1
		A2
		A3
		B1
		B2

20.	„Dwadzieścia pytań” – czyli tworzymy kolekcje	A
		B1
		B2
		C
21.	Trzy w linii – czyli o poszukiwaniu związków	A
		B
		C
22.	Gdzie co jest – czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	A
		B
		C
23.	Gdzie co jest – czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	A
		B
		C1
		C2
24.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole – czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	A
		B
		C
25.	Nie tylko woreczki – czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	A1
		A2
		A3
		A4
		B
		C
26.	Nie tylko woreczki – czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	A1
		A2
		A3
		A4
		B1
		B2
		C
27.	Podobnie, czyli jak – czyli o rozumowaniu przez analogię	A
		B
		C
28.	Makieta – czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania modelu ekologicznego osiedla	A
		B
		C
29.	Plan – czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	A
		B
		C

Piktogram	Nazwa	Sztuk
<b>ROŚLINY</b>		
	Brzoskwinia	6
	Gruszka	6
	Jabłko	6
	Winogrono	6
	Malina	6
	Tulipan	6
	Róża	6
	Ananas	1
	Marchew	1
	Burak	1
	Śliwka	1
	Truskawka	1
	Banan	1
	Wiśnia	1
	Papryka	1
	Pomidor	1
	Ziemiak	1
	Rzodkiewka	1
	Orzech	1



	Drzewo	1
<b>Razem</b>		<b>55</b>





















<b>ZWIERZĘTA</b>		
	Mysz	2
	Wróbel	2
	Ślimak	2
	Krowa	2
	Żółw	2
	Świnia	2
	Królik	2
	Kangur	2
	Żaba	2
	Kot	2
	Bocian	1
	Pszczola	1
	Słoń	1
	Łoś	1
	Chomik	1
	Ośmiornica	1
	Pies	1




	Ryba	1
	Dzik	1
	Małpa	1
	Żyrafa	1
	Pingwin	1
	Kaczka	1
	Lew	1
	Jeż	1
	Jastrząb	1
	Wilk	1
	Mucha domowa	1
	Mrówka	1
	Modraszek	1
	Lis	1
	Jaskółka	1
	Łabędź	1
	Jeleń	1
	Wiewiórka	1
	Sowa	1
	Papuga	1

	Wielbłąd	1
	Niedźwiedź	1
	Izi	1
<b>Razem</b>		<b>50</b>

LUDZIE		
	Chłopiec	1
	Dziewczynka	1
	Pielęgniarka	1
	Lekarz	1
	Rodzina	1
	Ojciec	1
	Matka	1
	Dziecko	1
	Rodzice	1
<b>Razem</b>		<b>9</b>

PRZEDMIOTY		
	Dzbanek	4
	Szklanka	4




















	Talerz	4
	Kubek	4
	Filizanka	4
	Miś	6
	Lalka	6
	Samochodzik	6
	Kostka	4
	Ołówek	4
	Samochód	1
	Tramwaj	1
	Statek	1
	Autobus	1
	Podarunek	1
	Zupa	1
	List	1
	Klucz	1
	Mapa	1
	Cukierek	1
	Bułka	1
	Lekarstwo	1

	Książka	1
	Zegarek	1
	Moneta	1
<b>Razem</b>		<b>61</b>













INNE		
	Jedność (żeton)	30
	Dziesiątka (woreczek)	30
	Jedność (chusteczka)	30
	Dziesiątka (paczuska)	30
	Setka (paczka)	30
	Nagle	2
	Wiosna	1
	Lato	1
	Jesień	1
	Zima	1
	Słońce	1
	Księżyc	1
	Deszcz	1
	Burza	1

	Woda	1
	Ziemia	1
	Wszechświat	1
	Morze	1
	Góra	1
	Wyspa	1
	Drgnięcie	1
	Krata	1
	Granica	1
	Znajomość	1
	Krzyk	1
	Śpiew	1
	Myśl	1
	Branie	1
	Atak	1
Razem		<b>175</b>







Piktogram	Nazwa	Sztuk
<b>ROŚLINY</b>		
	Brzoskwinia	4
	Gruszka	6
	Jabłko	6
	Winogrona	4
	Malina	4
	Burak	8
	Marchew	6
	Borowik	3
	Tulipan	4
	Róża	4
	Ananas	1
	Cytryna	1
	Śliwka	1
	Truskawka	1
	Banan	1
	Wiśnia	1
	Porzeczka	1
	Papryka	1
	Pomidor	1

	Cebula	1
	Salata	1
	Mak	1
	Storczyk	1
	Drzewo	1
	Krzew	1
<b>Razem</b>		<b>64</b>

<b>ZWIERZĘTA</b>		
	Dzik	2
	Chomik	1
	Pszczola	1
	Słoń	1
	Ślimak	1
	Krowa	1
	Królik	1
	Pies	1
	Ryba	1
	Kot	1
	Małpa	1
	Żaba	1

	Żyrafa	1
	Pingwin	1
	Kangur	1
	Koń	1
	Kaczka	1
	Lew	1
	Jeż	1
	Jastrząb	1
	Wilk	1
	Mucha domowa	1
	Mrówka	1
	Modraszek	1
	Lis	1
	Żółw	1
	Wróbel	1
	Jeleń	1
	Wiewiórka	1
	Sowa	1
	Papuga	1
	Gołąb	1
	Mewa	1

	Zając	1
	Wielbłąd	1
	Niedźwiedź	1
	Mysz	1
<b>Razem</b>		<b>38</b>

### LUZDZIE

	Rodzina	1
	Ojciec	1
	Matka	1
	Dziecko	1
	Rodzice	1
<b>Razem</b>		<b>5</b>

### PRZEDMIOTY

	Dzbanek	2
	Szkłanka	2
	Talerz	2
	Kubek	2
	Filizanka	2
	Miś	2

	Lalka	2
	Samochodzik	2
	Koszyk	7
	Samochód	1
	Tramwaj	1
	Statek	1
	Autobus	1
	Cukierek	1
	Czekolada	1
	Ciastko	1
	Bułka	1
	Boisko	1
	Bramka	1
	Chodnik	1
	Drzwi	1
	Huśtawka	1
	Ławka	1
<b>Razem</b>		<b>37</b>

<b>INNE</b>		
	Jedność (żeton)	20

	Dziesiątka (woreczek)	20
	Jedność (chusteczka)	20
	Dziesiątka (paczuska)	20
	Setka (paczka)	15
	Słońce	1
	Deszcz	1
	Burza	1
	Ulewa	1
	Śnieg	1
	Osobno	1
	Razem	1
	Wysoki	1
	Niski	1
	Brzeg	1
	Mokry	1
	Suchy	1
	Na wprost	1
	Prawa strona	1
	Lewa strona	1
<b>Razem</b>		<b>110</b>

1. O Projekcie:
  - 1.1. O umiejętnościach matematycznych uczniów. Cz. I Diagnoza
  - 1.2. O umiejętnościach matematycznych uczniów. Cz. II Prognoza
  - 1.3. Analiza Problemu – schemat
  - 1.4. Cele Projektu -schemat
  - 1.5. Film – czym jest projekt Piktografia
  - 1.6. Film – Piktografia – o pakiecie Gramy w piktogramy
  - 1.7. Film – Pakiet Gramy w piktogramy a rozwój mózgu
2. Pakiet Gramy w piktogramy dla klas I-III szkoły podstawowej:
  - 2.1. Przewodnik do pakietu Gramy w piktogramy
  - 2.2. Scenariusze zajęć
  - 2.3. Karty Pracy
  - 2.4. Materiały dodatkowe:
    - 2.4.1 Witamy piktogramy – wzory piktogramów
    - 2.4.2 Podobnie czyli jak – mapa konturowa Polski
    - 2.4.3 Makieta - Siatki brył
    - 2.4.4 Karty prac plastycznych
    - 2.4.5 Prezentacje:
      - Witamy piktogramy
      - Opowiadanie I
      - Ile to kosztuje I
      - Ile to kosztuje II
      - Ile to kosztuje III
      - Co z tego wynika I
      - Co z tego wynika II
      - Co jest dalej I
      - Co jest dalej II
      - Co tu pasuje I
      - Co tu pasuje II
      - Co tu pasuje III
      - Trzy w linii
- 2.5 Pomoce dydaktyczne (wersja elektroniczna):
  - 2.5.1 Piktogramy Asylco
  - 2.5.2 Gry planszowe
  - 2.5.3 Gry komputerowe
  - 2.5.4 Piktografik
  - 2.5.5 Wzór wagi
  - 2.5.6 Domino
  - 2.5.7 Wzory stempli
  - 2.5.8 Naklejki
  - 2.5.9 Szablon kalendarza
3. Pakiet Gramy w piktogramy dla klas IV-VI szkoły podstawowej:
  - 3.1. Przewodnik do pakietu Gramy w piktogramy
  - 3.2. Scenariusze zajęć
  - 3.3. Karty Pracy
  - 3.4. Materiały dodatkowe:
    - 3.4.1. Witamy piktogramy – wzory piktogramów
    - 3.4.2. Matematyczne opowiadania – przykładowe bilety
    - 3.4.3. Makieta - Siatki brył
    - 3.4.4. Podobnie, czyli jak – mapa konturowa Polski
    - 3.4.5. Prezentacje:
      - Witamy piktogramy
      - Opowiadanie I
      - Matematyczne opowiadania II
      - Ile to kosztuje I
      - Ile to kosztuje II

- Ile to kosztuje III
  - Co z tego wyniku I
  - Co z tego wyniku II
  - Co jest dalej I
  - Co jest dalej II
  - Co tu pasuje I
  - Co tu pasuje II
  - Co tu pasuje III
  - Trzy w linii
  - Co gdzie jest I
  - Co gdzie jest II
  - Zbieramy dane
  - Nie tylko woreczki I
  - Nie tylko woreczki II
  - Podobnie czyli jak
- 3.5 Pomoce dydaktyczne (wersja elektroniczna):
- 3.5.1 Piktogramy Asylco
- 3.5.2 Gry planszowe
- 3.5.3 Gry komputerowe
- 3.5.4 Piktografik
- 3.5.5 Wzór wagi
- 3.5.6 Domino
- 3.5.7 Wzory stempli
- 3.5.8 Naklejki
- 3.5.9 Szablon kalendarza
4. Pakiet Gramy w piktogramy dla gimnazjum
- 4.1. Przewodnik do pakietu Gramy w piktogramy
- 4.2. Scenariusze zajęć
- 4.3. Karty pracy
- 4.4. Materiały dodatkowe:
- 4.4.1 Witamy piktogramy – wzory piktogramów
- 4.4.2 Prezentacje:
- Witamy piktogramy
  - Ile to kosztuje I
  - Ile to kosztuje II
  - Ile to kosztuje III
- Co z tego wyniku I
  - Co z tego wyniku II
  - Co jest dalej I
  - Co jest dalej II
  - Co tu pasuje I
  - Co tu pasuje II
  - Co tu pasuje III
  - Co gdzie jest I
  - Co gdzie jest II
- 4.5 Pomoce dydaktyczne (wersja elektroniczna):
- 4.5.1 Piktogramy Asylco
- 4.5.2 Naklejki
- 4.5.3 Wzór wagi
5. Gry i programy komputerowe
6. Szkolenie e-learningowe z wykorzystania pakietu Gramy w piktogramy (wersja off-line)

