



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

PROGRAM ZAJĘĆ FAKULTATYWNYCH „ JAK CIEKAWIE I SKUTECZNIE UCZYĆ MATEMATYKI” DLA UCZELNI KSZTAŁCĄCYCH NAUCZYCIELI (30h)

WPROWADZENIE

Edukacja matematyczna i jej efektywność w polskiej szkole jest przedmiotem dyskusji i krytycznych analiz od wielu lat. Niskie wyniki egzaminu maturalnego z matematyki w 2014 roku napawają niepokojem i każą powrócić do problemu jakości kształcenia w szkołach na różnych etapach edukacji, ale także sposobu kształcenia i doskonalenia nauczycieli. Wyniki badań ogólnopolskich i międzynarodowych wskazują, że osiągnięcia uczniów w zakresie matematyki są zróżnicowane i dominuje odtwórcze, podporządkowane schematom i algorytmom podejście do zadań matematycznych. Problemy nietypowe, wymagające elastyczności myślenia, odnalezienia własnej strategii rozwiązania, zbadania zagadnienia, wskazania prawidłowości czy wykorzystania wiedzy i umiejętności matematycznych w praktyce, sprawiają uczniom trudność i powodują rezygnację z podejmowania wysiłku rozwiązania problemu.

Trudności i zniechęcenie do uczenia się matematyki pojawiają się już na pierwszym etapie kształcenia w szkole podstawowej.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

Analiza wyników badań trzecioklasistów opublikowana w kilku raportach wydanych w latach 2008-2013 wskazuje, że w edukacji matematycznej w klasach 1-3 znaczna część uczniów opanowuje jedynie pewną liczbę utrwalonych schematów postępowania w typowych sytuacjach oraz wiele różnych strategii obronnych, których zadaniem jest ukrycie przed nauczycielem, że nie rozumie się matematyki. Dzieci są przekonane, że rozwiązanie zadania polega na zapisaniu obliczenia, w którym trzeba wykorzystać wszystkie liczby podane w treści zadania. Nie rozwiązują, więc problemu, ale „zagospodarowują” liczby. Warto podkreślić, że rozwiązanie zadania tekstowego polega na znalezieniu, za pomocą dowolnej skutecznej strategii, poprawnej odpowiedzi na postawione w nim pytanie, a nie wykonanie jakiegoś obliczenia. Tymczasem większość uczniów bezmyślnie operuje symbolami, bez wnikania w ich sens oraz cel ich użycia. Dostrzegają już to zjawisko Z. Krygowska – wybitna dydaktyk matematyki nazywając je „zdegenerowanym formalizmem”. Efektem takich działań jest zdobycie przez uczniów biegłości w stosowaniu wyuczonych schematów postępowania w typowych sytuacjach oraz ogromne trudności w stosowaniu wiedzy w nowych, nieznanym wcześniej sytuacjach. A to właśnie decyduje o znaczeniu matematyki dla rozwoju współczesnego społeczeństwa.

Zapominamy w procesie matematycznego kształcenia jak trudny do zrozumienia dla uczniów jest symboliczny język matematyki, jak dużej staranności i uwagi wymaga zapoznanie z nim uczniów, i to bez względu na wiek i poziom edukacji. W polskiej szkole dzieci są „zapoznawane” z językiem symbolicznym od początku procesu kształcenia, a znaczna część nauczycieli jest przekonana, że jest to najważniejsze zadanie i cel edukacji matematycznej w klasach 1-3.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

To przekonanie wzmacniają materiały edukacyjne, w których już przy pierwszych zadaniach tekstowych rozwiązywanych przez uczniów oczekuje się wpisania w pozostawione puste miejsca odpowiedniego działania arytmetycznego. W ten sposób dziecko - nie rozumiejąc jeszcze języka symbolicznego - jest zmuszane do wykonania bardzo trudnego zadania: formalnego modelowania matematycznego. Rozumowania enaktywne czy ikoniczne, budujące rozumienie matematyki i jej języka, są w szkole pomijane i eliminowane, jako „niematematyczne”. Pomoce dydaktyczne, które mogą wspierać przechodzenie od konkretności do abstrakcji w procesie poznawania pojęć i symboli matematycznych są używane sporadycznie. Zjawisko to nasila się znacznie w klasach 4-6 i w gimnazjum, gdzie nowe zagadnienia matematyczne wprowadza się zazwyczaj, rozpoczynając od najtrudniejszego poziomu – symbolicznego i na nim się pozostaje. Skutki takiego podejścia to fakt, że znaczny odsetek polskich uczniów nie rozumie języka symbolicznego matematyki oraz nie potrafi się nim efektywnie posługiwać. Potwierdzają to wyniki egzaminów zewnętrznych po klasach 6 i po gimnazjum oraz część matematyczna badań międzynarodowych, np. PISA czy TIMSS. Efektem tej tradycji edukacyjnej są nie tylko słabe wyniki uczniów, ale także ich niechęć do przedmiotów matematycznych i niesamodzielność oraz schematyzm myślenia absolwentów polskich szkół.

Język symboliczny jest nie tylko skutecznym narzędziem komunikowania się w różnych sytuacjach, ale także narzędziem rozwiązywania problemów, także tych praktycznych, z codziennego życia. Jest też narzędziem wspierającym myślenie matematyczne, ale sam także musi być przez to myślenie wspierany.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BÓGDAŃ ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

W procesie kształcenia uczniowie muszą mieć okazję do poznawania oraz stosowania różnych sposobów rozumowania i wnioskowania, typowych dla matematycznej twórczości – rozumowania indukcyjnego i dedukcyjnego, uogólniania i specyfikacji, dostrzegania i wykorzystywania prawidłowości, rozumowania przez analogię. Powinno to być ich udziałem na każdym etapie rozwijania umiejętności matematycznych zarówno podczas manipulacji, jak operowania zapisami zaawansowanymi matematycznie.

W Podstawie Programowej Kształcenia Ogólnego wśród wymagań ogólnych z zakresu matematyki wymienia się: wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji, modelowanie matematyczne, użycie i tworzenie strategii oraz rozumowanie i argumentację. Wszystkie te cele wiążą się ze stopniowym pogłębianiem rozumienia symbolicznego języka matematyki oraz rozwijaniem umiejętności posługiwania się nim, co sprzyja rozwojowi myślenia matematycznego uczniów.

Zestaw promocyjny pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”, który Państwo otrzymali stanowi propozycję materiału dydaktycznego wspierającego u dzieci w klasach I-III i IV-VI zainteresowanie matematyką i rozwijanie umiejętności niezbędnych do rozumienia pojęć matematycznych oraz świadomego posługiwania się nimi w praktyce, w konkretnych sytuacjach związanych z codziennym doświadczeniem. Zestaw promocyjny stanowi zapowiedź e-pakietu „Gramy w piktogramy” i prezentuje kilka wybranych elementów charakterystycznych dla całego pakietu, w tym przykładowy zestaw piktogramów i kilka scenariuszy zajęć do wykorzystania w klasach I-III i IV-VI.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

Autorom pakietu „Gramy w piktogramy” zależało w szczególności na podwyższeniu u uczniów:

- poziomu rozumienia pojęć matematycznych, także dzięki ich samodzielnemu konstruowaniu przez uczniów, krytycznemu myśleniu;
- poziomu umiejętności rozwiązywania problemów o charakterze matematycznym z wykorzystywaniem procesów poznawczych istotnych dla myślenia matematycznego (dostrzeganie związków, prawidłowości, myślenie przez analogię) oraz współpracy w grupie i tutoringu rówieśniczego;
- umiejętności dobierania modeli matematycznych do analizowanych sytuacji z uwzględnieniem posługiwania się językiem symbolicznym.

E-pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”, z którym można zapoznać się na stronie www.piktografia.pl stwarza nauczycielom okazję do zmiany stylu pracy w szkole, w szczególności w obszarze edukacji matematycznej. A prezentowany Państwu zestaw promocyjny pozwala dokładniej zorientować się, z jakich materiałów będzie można korzystać w zakresie zestawu piktogramów oraz jakie propozycje działań metodycznych Autorzy scenariuszy proponują nauczycielom i jak interpretują proces uczenia się zgodnie ze współczesną wiedzą psychologiczną i pedagogiczną.

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” powstał w ramach projektu *PIKTOGRAFIA Rozwijanie umiejętności posługiwania się językiem symbolicznym w edukacji z zakresu nauk matematycznych z zastosowaniem piktogramów Asylco*. To środek dydaktyczny stworzony we współpracy Wydawnictwa Bohdan Orłowski oraz Wydziału Pedagogicznego Uniwersytetu Warszawskiego.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

Cel ogólny zajęć fakultatywnych

Głównym celem zajęć fakultatywnych „Jak ciekawie i skutecznie uczyć matematyki”? jest zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania środka dydaktycznego – e-pakietu „Gramy w piktogramy” do rozwijania rozumienia pojęć matematycznych przez dzieci w klasach 1-3 i 4-6. Poznanie i zastosowanie w praktyce edukacyjnej tego pakietu wspiera też rozwój umiejętności zawodowych kandydatów na nauczycieli i stanowi podstawę do refleksji i analizy celów zakładanych i w rzeczywistości osiągniętych w edukacji matematycznej oraz wskazanie kierunków zmian w sposobie pracy w uczniach.

Cele szczegółowe:

Studenci

- poznają różne koncepcje i podejścia do nauczania matematyki w szkole podstawowej oraz ich teoretyczne uzasadnienie,
- zanalizują wyniki badań ogólnopolskich i międzynarodowych dotyczących efektywności nauczania matematyki oraz sformułują rekomendacje z nich wynikające dla praktyki edukacyjnej,
- dokonają krytycznej analizy podstaw programowych kształcenia ogólnego w zakresie edukacji matematycznej zatwierdzonych przez MEN w ciągu ostatnich 20 lat na pierwszym i drugim etapie kształcenia,
- dokonają obserwacji w szkole podstawowej lekcji matematyki w klasach 1-3 i 4-6, koncentrując się na sposobie komunikowania się nauczyciela z uczniami, stosowanych metodach dydaktycznych oraz wykorzystaniu środków i materiałów pozwalających modelować sytuacje i pojęcia matematyczne,



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

- poznają pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”, jako alternatywny środek dydaktyczny do zastosowania na zajęciach edukacji matematycznej w szkole podstawowej,
- dokonają analizy koncepcji pedagogicznej pakietu „Gramy w piktogramy” oraz wszystkich materiałów w nim zawartych, w szczególności projektów scenariuszy zajęć i kart pracy,
- wykonają własny zestaw elementów pakietu „Gramy w piktogramy” korzystając z e-pakietu dostępnego na stronie WWW projektu,
- zaprojektują i wykonają gry matematyczne z wykorzystaniem pakietu „Gramy w piktogramy” i sprawdzą je w grupie kolegów i koleżanek na zajęciach fakultatywnych,
- przeprowadzą zajęcia w szkole podstawowej w wykorzystaniem pakietu „Gramy w piktogramy” wykorzystując scenariusze zajęć z pakietu lub projektując własne i dokonają w grupie ich analizy,
- zaprojektują karty pracy dla uczniów na trzech poziomach trudności związane z wybranym zagadnieniem matematycznym,
- przygotują portfolio swoich doświadczeń i aktywności podejmowanych podczas zajęć fakultatywnych i podejmą dyskusję na ich temat w grupie studenckiej.

Studenci zdobędą lub rozwiną następujące umiejętności (efekty kształcenia):

- projektowania i analizowania scenariuszy zajęć matematycznych z wykorzystaniem pakietu „Gramy w piktogramy”,
- wyjaśniania cech istotnych dla myślenia matematycznego i egemplifikacji wspierania ich rozwoju w praktyce edukacyjnej,



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

- obserwacji procesu komunikowania się nauczyciela z uczniami podczas zajęć matematycznych w szkole,
- prowadzenia zajęć matematycznych z wykorzystaniem elementów e-pakietu "Gramy w piktogramy",
- współpracy w grupie i refleksji dotyczącej praktyki edukacyjnej w zakresie nauczania matematyki,
- projektowania zadań matematycznych na zróżnicowanym poziomie trudności do indywidualizowania pracy z uczniami w szkole.

Szczegółowa tematyka zajęć:

1. Różne koncepcje kształcenia w zakresie matematyki: podejście instrumentalne (uczenie się algorytmów i posługiwanie się nimi w ściśle zaplanowanych i przećwiczonych sytuacjach) i relacyjne (poznawanie etapów rozumowania, które doprowadzają do odkrycia danej reguły) i ich psychologiczne i pedagogiczne uzasadnienie.
2. Istota matematyki, jako dyscypliny wiedzy - matematyka nauką o liczbach czy strukturach?
3. Myślenie matematyczne i jego cechy: rozumowanie indukcyjne i dedukcyjne, uogólnianie i specyfikacja, dostrzeganie i wykorzystywanie prawidłowości, rozumowanie przez analogię. Przykłady zadań i aktywności sprzyjających w edukacji rozwojowi tych cech.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

4. Środki dydaktyczne wykorzystywane w edukacji matematycznej – różne rodzaje klocków, w tym klocki Dienes’a, Cuisenaire’a, Numicon, patyczki, piktogramy i ich znaczenie w rozwijaniu rozumienia pojęć matematycznych.
5. Analiza wyników badań polskich i międzynarodowych na temat efektywności nauczania matematyki – rekomendacje dla praktyki edukacyjnej.
6. Analizowanie wybranych lekcji matematyki w klasach 1-3 i 4-6, określanie cech charakterystycznych procesu komunikowania się nauczyciela z uczniami (rodzaje wypowiedzi uczniów i nauczycieli, wykorzystanie środków dydaktycznych, rodzaje rozwiązywanych zadań, wykorzystanie podręczników).
7. Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” – analiza materiałów i elementów e-pakietu. Dyskusja wyników testowania pakietu w szkołach, ze szczególnym uwzględnieniem zmian w opinii nauczycieli na podstawie raportu z badań.
8. Rozwiązywanie zadań tekstowych – od zagadki do zadania tekstowego. Analiza scenariuszy zajęć dotyczących tego zagadnienia z pakietu „Gramy w piktogramy”. Projektowanie sytuacji edukacyjnych związanych z rozwiązywaniem zadań tekstowych z wykorzystaniem e-pakietu „Gramy w piktogramy”.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

9. Dostrzeganie i wykorzystywanie prawidłowości - analiza scenariuszy i kart pracy związanych z tym tematem z e-pakietu „Gramy w piktogramy”. Projektowanie zadań z zakresu tej problematyki z użyciem elementów z pakietu.
10. Dostrzeganie związków, podobieństw i różnic – analiza scenariuszy z pakietu, dotyczących tej problematyki. Projektowanie zadań i sytuacji matematycznych na ten temat z wykorzystaniem pakietu.
11. Rozumowanie przez analogię – analiza scenariuszy zajęć szkolnych z pakietu na ten temat. Projektowanie sytuacji matematycznych z wykorzystaniem elementów z e-pakietu „Gramy w piktogramy”.
12. Projektowanie gier matematycznych z wykorzystaniem elementów e-pakietu „Gramy w piktogramy” i ich weryfikacja na zajęciach w grupach studenckich.
13. Projektowanie z grupach scenariuszy zajęć i kart pracy na trzech poziomach trudności dla klas 1-3 lub 4-6 z wykorzystaniem pakietu „Gramy w piktogramy”. Dyskusja zaproponowanych rozwiązań. Wybór najciekawszych projektów scenariuszy i zrealizowanie ich w praktyce szkolnej.
14. Analiza i refleksja studentów na temat doświadczeń zdobytych podczas pracy z e-pakiem „Gramy w piktogramy”. Przygotowanie w grupach prezentacji dla nauczycieli na temat mocnych i słabych stron wykorzystywania e-pakietu w nauczaniu matematyki w szkole podstawowej.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

15. Opracowanie w grupach fragmentu programu nauczania dla klas 1-3 lub 4-6 w zakresie edukacji matematycznej z wykorzystaniem e-pakietu „Gramy w piktogramy”.

Literatura:

1. Booker G. (1989), *Rola błędów w konstrukcji matematycznej wiedzy*. „Dydaktyka Matematyki” nr 11, s.99-108, Warszawa: PWN
2. Dambeck H. (2012), *Im więcej dziur, tym mniej sera. Matematyka zdumiewająco prosta*. Warszawa: PWN
3. Dąbrowski M (2013), *(Za) trudne, bo trzeba myśleć? O efektach nauczania matematyki na I etapie kształcenia*. Warszawa: IBE
4. Dąbrowski M. (2008), *Pozwólmy dzieciom myśleć. O umiejętnościach matematycznych polskich trzecioklasistów*. Warszawa: CKE
5. Dąbrowski M. (2009), *Błędy uczniów jako źródło refleksji nauczyciela – na podstawie badań umiejętności matematycznych polskich trzecioklasistów*. W: Hurło L., Klus-stańska D., Łojko M. (red.) *Paradygmaty współczesnej dydaktyki*. Kraków: Wydawnictwo Impuls
6. Filip J., Rams T. (2000), *Dziecko w świecie matematyki*. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”
7. Fisher R.(1999), *Uczymy jak myśleć*. Warszawa: WSiP
8. Freudenthal H. (1991), *Revising Mathematics Education, China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
9. Freudenthal H.(1973), *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel
- 10.Gravemeijer K. (1994), *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institut
11. http://jess.sch.ae/Libraries/Maths_Workshop_Handouts/Numicon.sflb.ashx



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

12. Kalinowska A (red). (2014), *Wczesnoszkolna edukacja matematyczna – ograniczenia i ich przełamywanie*. Olsztyn: Wydawnictwo UWM
13. Kalinowska A. (2010), *Matematyczne zadania problemowe w klasach początkowych – między wiedzą osobistą a jej formalizacją*. Kraków: Impuls
14. Kalinowska A. (2010), *Pozwólmy dzieciom działać. Mity i fakty o rozwijaniu myślenia matematycznego*. Warszawa: CKE
15. Klus-Stańska D., Kalinowska A. (2004), *Rozwijanie myślenia matematycznego najmłodszych uczniów*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie „ŻAK”
16. Konarzewski K. (2012), *Osiągnięcia szkolne polskich trzecioklasistów w perspektywie międzynarodowej. TIMSS i PIRLS 2011*. Warszawa: CKE
17. Krygowska Z. (1986), Elementy aktywności matematycznej, które powinny odgrywać znaczącą rolę w matematyce dla wszystkich. „Dydaktyka Matematyki”, nr 6, s.25-41
18. Krygowska Z. (1997), *Zarys dydaktyki matematyki cz.3*. Warszawa: WSiP
19. Mazurkiewicz A. (2014), *Strukturalne środki dydaktyczne środkami zaradczymi? – na przykładzie zastosowania materiałów NUMICON*, w: red. Kalinowska A., *Wczesnoszkolna edukacja matematyczna – ograniczenia i ich przełamywanie*. Olsztyn: Wydawnictwo UWM
20. Moroz H. (1986), *Współczesne środki dydaktyczne w nauczaniu matematyki*. Warszawa: WSiP
21. Murawska B., Żytko M (red.). (2012), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów klas trzecich szkoły podstawowej. Uczeń, szkoła dom. Raport z badań 2011*. Warszawa: CKE
22. Polya G. (1990), *Odkrycie matematyczne*. Warszawa: PWN
23. Polya G. (1993), *Jak to rozwiązać?* Warszawa: PWN
24. Sawyer W.W. (1974), *Matematyka nauką przyjemną*. Warszawa: WP



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

25. Wiatrak E. (2013), *Pozwólmy dzieciom uczyć się*. Warszawa: IBE
26. Wing T. *Building a sound understanding of maths using structured apparatus and encouraging mathematical conversation*.
<https://global.oup.com/education/content/primary/experts/tony-wing/?region=international>
27. Wing T. *Numicon. A clear image for maths*.
http://jess.sch.ae/Libraries/Maths_Workshop_Handouts/Numicon.sflb.ash
28. Wood D. (2006), *Jak dzieci uczą się i myślą. Społeczne konteksty rozwoju poznawczego*. Kraków: Wydawnictwo UJ

Warunki zaliczenia fakultetu:

Studenci zaliczają przedmiot na podstawie przygotowanego portfolio doświadczeń, prezentacji na temat e-pakietu „Gramy w piktogramy” (koncepcja i zastosowanie e-pakietu w szkole) oraz projektu scenariusza zajęć z wykorzystaniem e-pakietu wraz z jego realizacją i autorefleksją.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja



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

PRZYKŁADOWE PROJEKTY ZAJĘĆ WARSZTATOWYCH DLA STUDENTÓW

WARSZTAT 1.

Gramy w piktogramy

Cele:

- poznawanie znaczenia gier w rozwijaniu umiejętności matematycznych dzieci
- projektowania gier dydaktycznych z wykorzystaniem piktogramów
- ukazanie możliwości dydaktycznych wynikających z zastosowania piktogramów w różnych sytuacjach dydaktycznych
- zapoznanie uczestników ze sposobem pracy z e- pakietem *Gramy w piktogramy*.

Pomoce:

- e-pakiet „Gramy w piktogramy”
- kartki papieru A4, pisaki



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Przebieg warsztatu
BOHDAN URZĘDOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

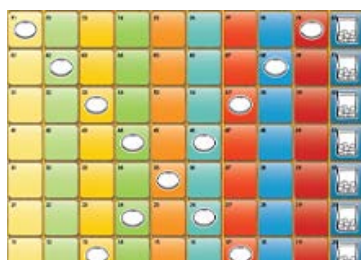
Grupę studentów dzielimy na 4-5 osobowe zespoły

1. Dyskusja na temat znaczenia pomocy dydaktycznych w pracy z uczniami na zajęciach matematycznych (wizualizacja problemów matematycznych, modelowanie sytuacji matematycznych, dyskusowanie rozwiązań, prowadzenie badań)
Studenci przygotowują w grupach spis umiejętności uczniów, których rozwój wspierają środki dydaktyczne.
2. Wykonywanie w grupach wybranych elementów z e-pakietu „Gramy w piktogramy” (wcześniej wydrukowany materiał podstawowy ze strony www.piktografia.pl lub materiałów zamieszczonych na płycie CD przesłanej do szkoły). Po wykonaniu przez zespoły pomocy dydaktycznych wymiana między zespołami i dyskusja dotycząca ich wykorzystania w praktyce edukacyjnej.
3. Wybranie przez zespoły studentów przykładowych gier z e-pakietu „Gramy w piktogramy”, np. gier planszowych

Trzy w linii



Zbieramy dziesiątki



i kilkakrotne pogranie w te gry. Refleksja na temat niezbędnych umiejętności, które mogą zagwarantować zwycięstwo

4. Zaproszenie studentów do tworzenia własnych gier, instrukcji, strategii. Zespoły prezentują nowe zastosowanie plansz do gier, instrukcje, omawiają sytuacje, w jakich mogą być zastosowane, analizują rozwijane umiejętności. Refleksja dotycząca wykorzystania tych gier w rozwijaniu określonych umiejętności matematycznych i nie tylko.
5. Na zakończenie studenci tworzą listę rozwijanych umiejętności (uzupełniają tę przygotowaną na początku zajęć warsztatowych) oraz określają możliwości pracy na zajęciach szkolnych z wykorzystaniem tego zestawu pomocy.

WARSZTAT 2

Ile to kosztuje?

- rozwiązywanie zadań tekstowych

Cele:

- wprowadzenie studentów z problematykę metod rozwiązywania zadań tekstowych
- zwrócenie uwagi na potrzebę motywowania uczniów do poszukiwania różnych strategii rozwiązywania zadań tekstowych
- analizowanie wybranych strategii uczniowskich rozwiązywania zadań
- zapoznanie studentów ze sposobem pracy z e-pakiem *Gramy w piktogramy*, w szczególności z serią scenariuszy zajęć pt. *Ile to kosztuje?*

Pomoce:

- dwa zestawy pomocy dla nauczyciela
- zestaw piktogramów z e-pakietu dla ucznia – jeden na czteroosobową grupę
- zadania na kartkach (w załączeniu)
- bluetack
- flipchart, mazaki
- biały papier A4 (50 kartek)
- ew. laptop, rzutnik, prezentacja.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

Przebieg warsztatu

1. Rozwiązywanie zagadek

a) Przyczepienie do tablicy lub wyświetlenie na ekranie układu piktoqramów wybranych ze scenariuszy zajęć dla klas 1-3 lub 4-6 z cyklu: *Ile to kosztuje?*

Przykłady:

I.

				7,50 zł
				6 zł
				6 zł

II.

				6 zł
				5 zł
				9 zł

III.

				8 zł
				8 zł
				9 zł

IV.

			10 zł
			9 zł
			11 zł

Studenci rozwiązują kolejno prezentowane zagadki (dwie pierwsze bez użycia rysunków).

Należy unikać podawania gotowych rozwiązań.

Treść zagadki I: Trzy jabłka i gruszka kosztują 7.50 zł, winogrono i dwie gruszki 6 zł, zaś dwie kiście winogron 6 zł. Ile kosztują poszczególne owoce?

Kolejne zagadki są analogiczne w treści.

b) Następnie studenci w grupach (na kartkach papieru) układają własne zagadki podobne do rozwiązywanych wcześniej.

c) Prezentują swoje zagadki, pozostałe grupy je rozwiązują. Rozmowa na temat przyjętych strategii rozwiązywania zagadek.

d) Dyskusja na temat znaczenia w procesie budowania rozumienia pojęć matematycznych modelowania sytuacji matematycznych. Warto wspomnieć, że rozwiązując zagadki uczestnicy zbudowali sobie **dwie podstawowe metody rozwiązywania układów równań: eliminacji i odejmowania stronami**. Podkreślenie znaczenia procesu stopniowego przechodzenia od aktywności ikonicznej do symbolicznej poprzez działania budujące rozumienie. Ilustracja zagadnienia z wykorzystaniem prac dzieci z zajęć, na których wprowadzano zadania ze scenariusza *Ile to kosztuje?* (załącznik 1)

2. Rozwiązywanie zadań tekstowych

Uczestnicy w grupach rozwiązują kolejne zadania:

a) zadania identyczne tematycznie z prezentowanymi wcześniej zagadkami – bezpośredni transfer metody, czyli ”układamy zakupy”;

Zadanie 1. W pewnym sklepie sprzedawano owoce na sztuki. Wszystkie owoce tego samego gatunku, np. jabłka, kosztowały w tym sklepie po tyle samo. Pierwszy klient kupił trzy jabłka i gruszkę i zapłacił 7,50 zł. Następny kupił kiść winogron i dwa jabłka i zapłacił 6 złotych. Tyle samo zapłacił trzeci klient za dwie kiście winogron. Ile kosztowały poszczególne owoce?

Zadanie 2. W pewnym sklepie sprzedawano owoce na sztuki. Wszystkie owoce tego samego gatunku, np. jabłka, kosztowały w tym sklepie po tyle samo. Pierwszy klient kupił jabłko i dwie gruszki i zapłacił 10 złotych. Następny kupił gruszkę i dwa jabłka i zapłacił 8 złotych. Trzeci za jabłko i dwa kiście winogron zapłacił 9 złotych. Ile kosztowały poszczególne owoce?



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

b) zadania analogiczne do poprzednich bez możliwości wykorzystania ikon – „rysujemy zakupy”;

Zadanie 3. Za 6 filiżanek i 6 talerzyków mama zapłaciła 42 złote. Następnego dnia mama dokupiła jeszcze 2 filiżanki i 6 talerzyków z tego samego zestawu. Tym razem zapłaciła 26 zł. Ile kosztowała filiżanka, a ile talerzyk?

c) otwarte zadania tekstowe – krok w stronę badania zależności;

Zadanie 4. Jaś karmił w sklepie zoologicznym psy i koty. Każdy pies dostał 6 kawałków mięsa, a każdy kot 5 kawałków. Ile było psów, a ile kotów, jeśli łącznie Jaś dał im 139 kawałków mięsa?

Zadanie 5. W zagrodzie były króliki i kury. Razem było 14 nóg. Ile było kur, a ile królików?
b) A jeśli by było 28 nóg?

Zadanie 6. Karol pokazywał kolegom pająki i żuki, które trzymał w słoiku. Ilu było kolegów, a ile pajaków oraz żuków, jeśli było razem 15 głów i 84 nogi? Żuk ma 6 nóg, a pajak 8.

d) inne zadania tekstowe

Zadanie 7. Wzdłuż ulicy sadzono drzewa. Drzewa sadzono co 10 metrów. Pierwsze posadzono na początku, a ostatnie na końcu drogi. Ile metrów ma ta droga, jeśli posadzono 13 drzew?

Zadanie 8. Wzdłuż ulicy sadzono drzewa. Drzewa sadzono co 10 metrów. Pierwsze posadzono na początku, a ostatnie na końcu drogi. Ile drzew posadzono, jeśli droga ma 120 metrów?

3. Podsumowanie

Dyskusja na temat znaczenia rysunku w procesie rozwiązywania zadań tekstowych.

Wykład o rozwiązywaniu zadań tekstowych, czyli o **sztuce badania zależności pomiędzy informacjami podanymi w treści zadania**. Ilustracja wykładu przykładami rozwiązań zadań przez dzieci zaczerpniętymi z prezentacji (załącznik 1).



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

WARSZTAT 3

Co jest dalej?

czyli

o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości

Cele:

- dostrzeganie znaczenia poszukiwania i wykorzystywania prawidłowości jako narzędzia budowania struktury wiedzy matematycznej ucznia
- zachęcanie studentów do stosowania podczas pracy z dziećmi różnorodnych typów zadań, w tym dotyczących różnych rodzajów sekwencji
- zapoznanie studentów ze sposobem pracy z pakietem *Gramy w piktogramy*, w szczególności z serią scenariuszy zajęć pt. *Co jest dalej?*

Pomoce:

- piktogramy demonstracyjne z e-pakietu dla nauczyciela,
- e-pakiet dla uczniów(po jednym na grupę uczestników),
- laptop, rzutnik,
- flipchart, mazaki.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

Przebieg warsztatu

1. Prezentacja wybranych sekwencji na tablicy albo na ekranie:



oraz serii pytań dla uczestników na jej temat:

- ✓ *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?*

2. Kolejny przykład:



Wspólne formułowanie pytań. Jakie pytania są dobre?

3. Studenci układają w grupach własne sekwencje zgodnie z inną zasadą. Następnie prezentują je innym grupom, które odgadują przyjętą regułę/prawidłowość ułożenia elementów.
4. Jakie pojęcia i umiejętności matematyczne towarzyszą tego typu zadaniom? Czego dzieci mogą, przy okazji, się nauczyć? Uczestnicy w grupach spisują hasła, powstaje wspólna lista.
Rozmowa o zasadach układania sekwencji oraz możliwych dodatkowych walorach kształcących w zależności od przyjętej zasady.
5. Analizowanie w grupach innych sekwencji.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KOPRISTANCON

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



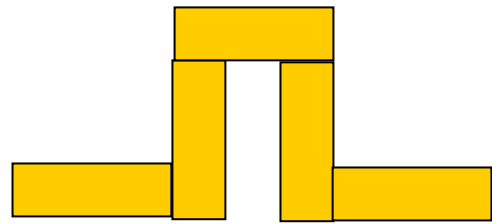
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja

Zadanie 1: BRAMY

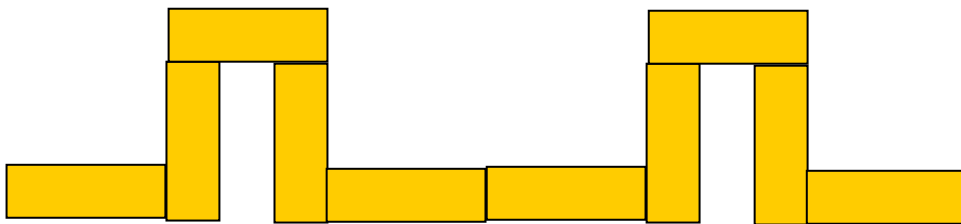
Karol budował bramy z identycznych klocków.

Do zbudowania jednej bramy użył 5 klocków:



Do zbudowania dwóch takich

bram potrzebował 10 klocków:



- Ile klocków potrzebował Karol do zbudowania:
 - trzech takich bram?
 - czterech takich bram?
 - dziesięciu takich bram?
 - dwudziestu takich bram?

- Opisz, jak można szybko ustalić, ile klocków potrzeba, gdy się buduje takie bramy.

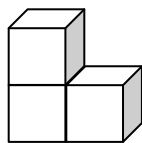
Zadanie 2. SCHODY

Te budowle powstały z identycznych drewnianych klocków.

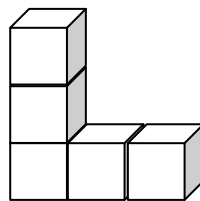
Zbudowano je zgodnie z pewną regułą. Odgadnij, jaka to reguła.



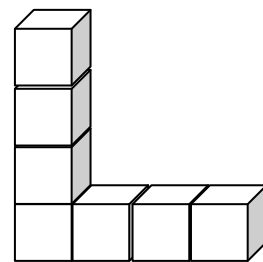
1.



2.



3.

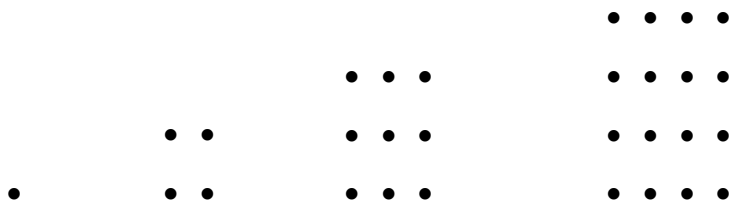


4.

- Z ilu klocków powinna się składać następna taka budowla?
- Ile klocków potrzeba do zbudowania dziesiątej takiej budowli?
- A ile potrzeba do zbudowania dwudziestej budowli z tej serii?
- Opisz, jak można szybko obliczyć, ile klocków potrzeba do zbudowania dwudziestej budowli z tej serii.

**Porównanie opisu wyjaśniającego sposób obliczenia rozwiązania
przygotowanego przez studentów z opisami dzieci 9-letnich (załącznik 1)**

Zadanie 3 KROPKI



Te wzorki zbudowane są zgodnie z pewną zasadą. Odkryj, jaka to zasada.

- Ile kropek jest w szóstym z kolei wzorku?
- Ile kropek jest w dziesiątym wzorku?
- Opisz, jak można obliczyć, ile jest kropek we wzorku na 56 miejscu.
- W którym z kolei wzorku jest 49 kropek?
- O ile kropek więcej jest we wzorku na szóstym miejscu niż na piątym?
- O ile kropek jest więcej we wzorku na piętnastym miejscu niż na czternastym?
- Opisz, jak można obliczyć, o ile kropek jest więcej we wzorku na następnym miejscu niż na poprzednim.

Zadanie 4 Liczby

9 99 999 9999

Te liczby zapisano zgodnie z pewną zasadą. Odkryj, jaka to zasada.

- Jaka liczba będzie na szóstym miejscu?
 - Jaka liczba będzie na dziewiątym miejscu?
 - Jak można opisać liczbę, która znajduje się na 56 miejscu?
 - O ile większa jest liczba na drugim miejscu od liczby na miejscu pierwszym?
 - O ile większa jest liczba na trzecim miejscu od liczby na miejscu drugim?
 - O ile większa jest liczba na czwartym miejscu od liczby na miejscu trzecim?
 - Opisz, jak szybko wskazać, o ile większa jest liczba na pewnym miejscu od liczby na poprzednim miejscu
6. Podsumowanie – zwrócenie uwagi na specyfikę matematyki jako dyscypliny wiedzy: matematyka to nauka o strukturach - zależnościach, prawidłowościach, a nie wyłącznie o liczbach.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



wydawnictwo
BOHDAN ORŁOWSKI
KONSTANCJA

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Człowiek - najlepsza inwestycja