



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

## **STRATEGIA WDRAŻANIA PROJEKTU INNOWACYJNEGO TESTUJĄCEGO**

Temat innowacyjny:

**Wysoka jakość systemu oświaty**

Nazwa projektodawcy:

**Wydawnictwo Bohdan Orłowski**

Tytuł projektu:

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

Partner:

**Wydział Pedagogiczny Uniwersytetu Warszawskiego**

Numer umowy:

**UDA-POKL.03.03.04-00-097/10-00**



## I. Uzasadnienie

Dziecko ucząc się, tworzy trzy typy reprezentacji umysłowych: *enaktywne*, *ikoniczne* i *symboliczne* (por. J. Bruner, *Poza dostarczone informacje*. Warszawa, PWN, 1978), za pomocą których interpretuje zdobywane przez siebie informacje oraz efekty własnych działań, czyli poznaje świat. Nieco upraszczając, dziecko może komunikować się z otaczającym światem (z rodzicami, z nauczycielem, z rówieśnikami, z rozwiązywanym zadaniem, ...) na trzech poziomach złożoności języka:

- *enaktywnie*, czyli z pomocą gestów i działania;
- *ikonicznie*, czyli używając rysunków, które oznaczają to co przedstawiają, więc mogą być zrozumiałe bez żadnych dodatkowych umów i ustaleń;

oraz

- *symbolicznie*, czyli za pośrednictwem obrazków o umownym znaczeniu; ich zrozumienie jest możliwe dopiero wówczas, gdy komunikujące się osoby umówią się, co dokładnie one przedstawiają, jaki jest ich sens.

Dziecko, i zazwyczaj także dorośli(!), badając i poznając jakiś nowy obszar świata sięga na ogół po wszystkie trzy typy reprezentacji i to często w takiej właśnie kolejności jak wyżej – kolejność ta oddaje naturalną złożoność tych sposobów komunikowania się. Na potrzebę, czy nawet konieczność, stworzenia w procesie kształcenia warunków do takiej właśnie chronologii poznawania przez dzieci matematyki i jej języka, od lat zwracają uwagę wybitni matematycy (por. np. R. Thom, *Matematyka „nowoczesna” pomyłka pedagogiczna i filozoficzna?* Wiadomości Matematyczne, XVIII, 1974) oraz dydaktycy matematyki (por. np. H. Freudenthal, *Mathematics as an Educational Task*. Reidel, Dordrecht, 1973) – **dziecko powinno najpierw zrozumieć sens pojęcia czy operacji, dopiero potem warto wprowadzać odpowiednią nazwę czy symbol**.

W polskiej szkole dzieci są „zapoznavane” z językiem symbolicznym od początku procesu kształcenia, a znaczna część nauczycielek/nauczycieli kształcenia zintegrowanego jest przekonana, że jest to najważniejsze zadanie stojące przed edukacją matematyczną w klasach 1-3 (por. M. Dąbrowski (red.), *Trzecioklasista i jego nauczyciel. Raport z badań ilościowych 2008*. CKE, Warszawa 2009). To przekonanie wzmacniają jeszcze materiały edukacyjne, w których już przy pierwszych zadaniach tekstowych rozwiązywanych przez uczennice/uczniów oczekuje się wpisania w pozostawione puste miejsce odpowiedniego działania arytmetycznego. W efekcie, dziecko nie rozumiejące jeszcze języka symbolicznego, jest zmuszane do wykonania z jego pomocą bardzo trudnego zabiegu formalnego modelowania matematycznego. Rozumowania enaktywne czy ikoniczne, budujące rozumienie matematyki i jej języka, są w szkole pomijane i eliminowane jako „niematematyczne”. Pomoce dydaktyczne, mające wspierać przechodzenie od konkretności do abstrakcji w procesie poznawania pojęć i symboli matematycznych są w naszej szkole używane sporadycznie. Zjawisko to jeszcze nasila się w klasach 4-6 i w gimnazjum, gdzie do nowych zagadnień matematycznych „startuje” się zazwyczaj z poziomu najtrudniejszego, symbolicznego i na nim cały czas pozostaje.

Skutki takiego podejścia są zgodne z oczekiwaniami – **znaczny odsetek polskich uczniów nie rozumie języka symbolicznego matematyki i nie potrafi się nim efektywnie posługiwać**. Potwierdzają to badania prowadzone na różnych etapach kształcenia, np. badania PISA, oraz rezultaty zadań matematycznych sprawdzianu w klasie 6 czy części matematycznej egzaminu gimnazjalnego – wybrane ich wyniki przytoczone są w załączonych raportach z analizy problemu (por. załączniki 1. *O umiejętnościach matematycznych uczniów cz. I Diagnoza* i 2. *O umiejętnościach matematycznych uczniów cz. II Prognoza*). Dokonałiśmy w nich analizy i porównania wyników najpoważniejszych badań



dotyczących umiejętności matematycznych uczennic/uczniów prowadzonych w ostatnich latach w naszym kraju na różnych szczeblach edukacji. Tego typu zestawienia nie było dotychczas w polskiej literaturze pedagogicznej. Analiza wyników badań trzecioklasistów, od sześciu lat systematycznie prowadzonych przez CKE, pokazuje, że z edukacji matematycznej w klasach 1-3 znaczna część uczennic/uczniów wynosi jedynie pewną ilość utrwalonych schematów postępowania w typowych sytuacjach, oraz sporo różnych strategii obronnych, których zadaniem jest ukrycie przed nauczycielem, że dziecko nie rozumie matematyki, przykładowo:

- prawie 60% trzecioklasistów najprawdopodobniej nie rozumie struktury systemu dziesiętnego i istoty zapisu liczb dwucyfrowych,
- około 50% trzecioklasistów rozwiązując zadania tekstowe nie czyta ich treści, ale jedynie analizuje podane liczby i próbuje dobrać do nich najlepiej pasujące działanie.

Do takich samych wniosków prowadzi analiza wyników sprawdzianu po klasie szóstej, egzaminu gimnazjalnego czy badań PISA – te same strategie obronne, w podobnym nasileniu, ujawniają się podczas analizy błędów uczniowskim na każdym poziomie edukacji (por. załącznik 1.). W każdych prowadzonych badaniach, czy przy okazji każdego egzaminu ujawniają się te same silne i słabe strony polskich uczennic/uczniów: niezależnie od wieku i płci są oni biegli w stosowaniu wyuczonych schematów postępowania w typowych sytuacjach oraz mają ogromne trudności w stosowaniu posiadanej wiedzy w sytuacjach nowych, nieznanych im wcześniej. **Musimy mieć świadomość, że to ten drugi element decyduje o znaczeniu matematyki dla rozwoju współczesnego społeczeństwa.**

Umyka nam to, jak ogromnie trudny do zrozumienia dla uczniów jest symboliczny język matematyki, jak dużej staranności i uwagi wymaga zapoznanie z nim uczniów – i to niezależnie od ich wieku! Zwracała na to uwagę wielokrotnie Zofia Krygowska, ostrzegając przed groźbą zdegenerowanego formalizmu (por. Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, tom 2, s. 105, WSiP, Warszawa 1977), polegającego na bezmyślnym operowaniu symbolami, bez wnikania w ich sens i cel ich użycia. **Zdegenerowany formalizm w chwili obecnej staje się udziałem znacznej części** (być może aż ok. 60%) **uczniów już od I etapu kształcenia**, a upowszechnia się jeszcze bardziej, gdy na lekcjach matematyki zaczyna pojawiać się język algebry.

Nie zmieniają tego zajęcia wyrównujące szanse edukacyjne uczniów, bo są one zazwyczaj realizowane bez zmiany sposobu organizacji zajęć i dominującej na nich praktyki. Uczennice/uczniowie z trudnościami w uczeniu się matematyki powinni mieć okazje do enaktywnego i ikonicznego jej poznania oraz badania, **a to wymaga m.in. sięgania po wizualne i bogate strukturalnie pomoce – i to na różnych etapach kształcenia! Ten ważny zabieg dydaktyczny jest obcy polskiej szkole.**

Jak pokazują m.in. prowadzone w Polsce badania o charakterze jakościowym (por. załącznik 2.), np. obserwacje lekcji, w naszej szkole brakuje w pracy z uczniami stawiania wyzwań w strefie ich najbliższego rozwoju, pobudzania ich aktywności intelektualnej, rozwiązywania problemów, działań motywujących poznawczo. Dominuje natomiast na każdym etapie kształcenia styl podający, narzucanie gotowych reguł i schematów, zapamiętywanie a nie rozumienie (por. załącznik 3.). Efektem tej tradycji edukacyjnej są słabe wyniki na sprawdzianie po klasie szóstej, zwłaszcza w obszarach *rozumowanie* i *wykorzystywanie wiedzy w praktyce*, słabe wyniki na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej, niechęć uczniów do przedmiotów matematycznych, niesamodzielność i schematyzm myślenia absolwentów polskich szkół.

Język symboliczny jest nie tylko skutecznym narzędziem komunikowania się w różnych sytuacjach, ale jest również potężnym narzędziem ułatwiającym rozwiązywanie problemów, w tym także



dotyczących życia codziennego. **Język symboliczny jest narzędziem wspierającym myślenie matematyczne, ale sam także musi być przez matematyczne myślenie wspierany.**

W tym celu uczennice/uczniowie muszą mieć w procesie kształcenia okazję do poznawania i stosowania różnych sposobów rozumowania i wnioskowania typowych dla matematycznej twórczości – do rozumowania indukcyjnego i dedukcyjnego, uogólnienia i specyfikacji, do dostrzegania i wykorzystywania prawidłowości, do rozumowania przez analogię (por. np. G. Polya, *Jak to rozwiązać?* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993, wyd. II). Powinno to być ich udziałem na każdym etapie rozwijania umiejętności matematycznych – zarówno podczas manipulacji, jak i operowania zawansowanymi formalnie zapisami.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego z 23 grudnia 2008 roku (Dz. U. z 2009 r. Nr 4, poz. 17), wśród wymagań ogólnych z zakresu matematyki wymienia m.in. wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji, modelowanie matematyczne, użycie i tworzenie strategii oraz rozumowanie i argumentację. Wszystkie te cele kształcenia wiążą się ze stopniowym pogłębianiem rozumienia symbolicznego języka matematyki i rozwijaniem umiejętności posługiwania się nim, ze stopniowym rozwojem matematycznego myślenia uczniów. **Celem tego projektu jest rozwinięcie i wzmocnienie podstaw niezbędnych do realizacji tych celów** (por. załącznik 4.).

## II. Cel wprowadzenia innowacji

Celem ogólnym projektu jest **podwyższenie u uczennic/uczniów szkół podstawowych i gimnazjów poziomu rozumienia matematyki i posługiwania się nią w praktyce poprzez wykorzystanie innowacyjnego narzędzia<sup>1</sup> opracowanego w projekcie.**

**Celami szczegółowym są:**

- rozwijanie umiejętności dobierania modeli matematycznych do analizowanych sytuacji z uwzględnieniem posługiwania się językiem symbolicznym,
- podwyższenie poziomu rozumienia pojęć matematycznych, także dzięki ich samodzielnemu konstruowaniu przez uczniów,
- doskonalenie umiejętności rozwiązywania problemów o charakterze matematycznym z wykorzystywaniem procesów poznawczych istotnych dla myślenia matematycznego.

Cele projektu są zgodne z celami szczegółowymi POKL, zwłaszcza z priorytetem III, który zakłada wzbogacenie oferty dydaktycznej dotyczącej kształcenia tzw. kompetencji kluczowych z zakresu przedmiotów matematycznych i zwiększeniu u uczniów/uczennic rozumienia matematyki i umiejętności posługiwania się nią w praktyce, a tym samym podwyższeniu jakości funkcjonowania systemu oświaty.

Efektom projektu będzie usunięcie czy ograniczenie jednego z podstawowych powodów szkolnych matematycznych niepowodzeń uczniów/uczennic, co powinno bezpośrednio przełożyć się na większe zainteresowanie matematyką, także jako kierunkiem przyszłego kształcenia wyższego. Bardzo wiele szkolnych lęków, obronnych strategii i trudności uczniów/uczennic z samooceną powstaje już w klasach 1-3 szkoły podstawowej i to właśnie przede wszystkim na zajęciach z edukacji matematycznej. Problemy tego typu pogłębiają się na kolejnych etapach edukacji. Najprostszym sposobem poprawienia sytuacji w zakresie zainteresowania młodych ludzi studiami matematycznymi i technicznymi jest ograniczenie tego zjawiska w jego początkowej fazie – lepiej jest zapobiegać niż leczyć. Projekt nie dotyczy uczniów/uczennic szkół ponadgimnazjalnych, ponieważ specyfika produktu

<sup>1</sup> innowacyjne narzędzie stanowi pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”



czyni go szczególnie przydatnym w procesie rozwijania umiejętności matematycznych na poziomie szkoły podstawowej i gimnazjum.

Projekt, rozbudzając zainteresowanie matematyką, wpłynie na poprawę powiązania kształcenia matematycznego z potrzebami rynku pracy, a pośrednio naukami technicznymi, a także pozwoli na bardziej świadome posługiwanie się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, co jest zgodne z celami POKL (por. załącznik 4.).

Pakiet „Gramy w piktogramy” może mieć szerokie zastosowanie nie tylko na poziomie klas 1-3, ale również w klasach 4-6 i w gimnazjum, gdy konieczne jest wspieranie uczniów/uczennic z trudnościami w uczeniu się matematyki. Te trzy grupy uczniów zweryfikują przydatność proponowanych pomocy i zaprojektowanych rozwiązań metodycznych.

Piktogramy Asylco i sposób ich edukacyjnego wykorzystania proponowany w pakiecie „Gramy w piktogramy”, zgodnie z założeniami współczesnej psychologii i pedagogiki, umożliwiają konstruowanie wiedzy, bowiem aktywizują, skłaniają do rozwiązywania problemów we współpracy z innymi, eksperymentowania, komunikowania się. Wykorzystanie pakietu w codziennej praktyce szkolnej stwarza okazję do zaistnienia, bardzo rzadkiego w polskiej szkole, tutoringów rówieśniczych – gdzie rówieśnicy wspierają nawzajem swój rozwój poznawczy, często efektywniej niż nauczyciel. Zastosowanie piktogramów Asylco może stanowić znaczące wsparcie dla uczniów/uczennic mających trudności w rozumieniu języka symbolicznego i pojęć matematycznych, wypełnia bowiem lukę między aktywnością na materiale konkretnym a działaniami na symbolach. Użycie piktogramów na zajęciach będzie pomagać dzieciom w rozumieniu matematyki i wykorzystywaniu jej w życiu codziennym.

Zatem filozofia edukacyjna pakietu uwzględnia najważniejsze elementy istotne w procesie uczniowskiego konstruowania wiedzy:

- pobudzanie aktywności,
- uwzględnianie doświadczenia poznawczego,
- samodzielność poznawczą podczas uczenia się,
- prowokowanie sytuacji konfliktu poznawczego,
- wykorzystywanie społecznego aspektu uczenia się.

Proponowane sytuacje dydaktyczne z wykorzystaniem pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” sprzyjają realizacji założeń nowej Podstawy programowej kształcenia ogólnego:

1. Realizacji ogólnych celów kształcenia matematycznego, a w szczególności:
  - **na I etapie kształcenia:** wyposażenie dziecka w wiadomości i sprawności matematyczne potrzebne w sytuacjach życiowych i szkolnych oraz przy rozwiązywaniu problemów;
  - **na II etapie kształcenia:** rozwijanie umiejętności wykorzystywania i tworzenia informacji, modelowania matematycznego oraz rozumowania i tworzenia strategii;
  - **na III etapie kształcenia:** rozwijanie umiejętności wykorzystywania i tworzenia informacji, wykorzystywania i interpretowania reprezentacji, modelowania matematycznego, użycia i tworzenia strategii oraz rozumowania i argumentacji.
2. Realizacji wyszczególnionych w podstawie programowej następujących zadań szkoły:
  - rozwijanie predyspozycji i zdolności poznawczych dziecka;
  - zapewnienie dziecku warunków do działania indywidualnego i zespołowego oraz rozwijania samodzielności, aktywności badawczej, a także działalności twórczej;



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- wyposażenie dziecka w wiadomości i sprawności matematyczne potrzebne w sytuacjach życiowych i szkolnych oraz przy rozwiązywaniu problemów;
  - kształtowanie u uczniów/uczennic postaw takich jak: ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, gotowość do uczestnictwa w kulturze oraz pracy zespołowej.
3. Rozwijania wyszczególnionych w zapisach podstawy programowej najważniejszych umiejętności zdobywanych przez uczniów na I, II i III etapie edukacyjnym:
- **myślenia matematycznego**, czyli umiejętności korzystania z podstawowych narzędzi matematyki w życiu codziennym, prowadzenia elementarnych rozumowań matematycznych oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
  - **myślenia naukowego**, czyli umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych oraz wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów;
  - **umiejętności pracy zespołowej**.

#### **Rezultaty i ich wskaźniki:**

**Rezultatem kluczowym projektu jest** opracowanie i upowszechnienie pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” wspierającego kształcenie matematyczne (rozwój matematyczny) uczniów/uczennic z zastosowaniem innowacyjnego zestawu pomocy dydaktycznych.

#### **Rezultaty miękkie:**

- Podniesienie profesjonalnych kompetencji 20 nauczycieli na etapie testowania oraz 280 nauczycieli i 40 doradców metodycznych i konsultantów na etapie włączania do głównego nurtu polityki oświatowej – w zakresie stosowanych metod i narzędzi pracy w nauczaniu matematyki.
- Podniesienie umiejętności 400 uczniów w zakresie rozumienia matematyki – na etapie testowania.

#### **Rezultaty te można będzie oszacować na podstawie:**

- analizy porównawczej danych, uzyskanych z kwestionariuszy ankiet początkowych i końcowych skierowanych do nauczycieli biorących udział w projekcie, gdzie wskaźnikiem będzie jakościowa zmiana w rozumieniu roli nauczyciela w procesie nauczania/uczenia się, wyrażająca się spadkiem elementów charakterystycznych dla procesu transmisji wiedzy na rzecz wzrostu elementów typowych dla podejścia konstruktywistycznego w kształceniu uczniów/uczennic na określonym etapie edukacji.
- analizy porównawczej wyników początkowych i końcowych testów umiejętności, które będą wykonywane przez uczennice/uczniów klas trzecich przed i po zakończeniu etapu testowania pakietu „Gramy w piktogramy”. Wskaźnikiem będzie **20% przyrost wyników w stosunku do pretestu** w obszarach edukacji matematycznej, wyłonionych na podstawie celów szczegółowych projektu:
  - ✓ **rozwiązywanie zadań tekstowych,**
  - ✓ **dostrzeganie i wykorzystanie prawidłowości,**
  - ✓ **rozumienie systemu dziesiętnego jako przykład operowania językiem symbolicznym.**

Źródłem istotnych informacji będzie także porównawcza analiza jakościowa typów i natężenia błędów popełnianych przez uczniów/uczennice w trakcie wykonywania pretestu i posttestu.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- analizy wywiadów przeprowadzonych z nauczycielami po zakończeniu testowania. Wywiady będą dotyczyły m.in. zaobserwowanych zmian w matematycznych kompetencjach uczniów wynikających z zastosowania w praktyce dydaktycznej pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”.
- analizy raportów z prowadzonych przez zespół badawczy obserwacji przebiegu zajęć w ramach testowania pakietu w klasach.

### **Rezultaty twarde:**

- Dwie ekspertyzy opracowane na etapie analizy problemu, dotyczące przyczyn problemu i sposobów jego wyeliminowania lub ograniczenia jego efektów: *O umiejętnościach matematycznych uczniów, część I: Diagnoza* (załącznik 1.); *O umiejętnościach matematycznych uczniów, część II: Prognoza* (załącznik 2.).
- Szkolenia w zakresie stosowania innowacyjnych metod i narzędzi pracy w nauczaniu matematyki – dla 20 nauczycieli na etapie testowania oraz dla 280 nauczycieli i 40 doradców metodycznych oraz konsultantów placówek doskonalenia na etapie włączania do polityki.
- Zajęcia lekcyjne i pozalekcyjne dla 400 uczniów na etapie testowania, których celem jest rozwijanie rozumienia matematyki i posługiwania się nią w praktyce m.in. w obszarze rozwiązywania zadań, dostrzegania i wykorzystania prawidłowości oraz rozumienia systemu dziesiętnego, przeprowadzone na podstawie scenariuszy z pakietu „Gramy w piktogramy”.
- Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”, składający się z:
  - ✓ trzech przewodników (dla nauczycieli/nauczycielek klas 1-3 szkoły podstawowej, klas 4-6 szkoły podstawowej oraz dla nauczycieli/nauczycielek gimnazjum); każdy przewodnik zawiera opis filozofii edukacyjnej pakietu oraz sposób jego wykorzystania w codziennej praktyce edukacyjnej na określonym etapie kształcenia,
  - ✓ trzech zestawów scenariuszy zajęć (dla klas 1-3 szkoły podstawowej, dla klas 4-6 szkoły podstawowej i dla gimnazjum),
  - ✓ trzech zestawów zindywidualizowanych kart pracy (dla uczniów/uczennic klas 1-3 szkoły podstawowej, klas 4-6 szkoły podstawowej oraz dla uczniów/uczennic gimnazjum),
  - ✓ trzech zestawów pomocy dydaktycznych dla nauczycieli/nauczycielek (klas 1-3 szkoły podstawowej, klas 4-6 szkoły podstawowej i gimnazjum),
  - ✓ trzech zestawów pomocy dydaktycznych dla uczniów/uczennic (klas 1-3 szkoły podstawowej, klas 4-6 szkoły podstawowej i gimnazjum).
- Recenzje scenariuszy zajęć sporządzone przez nauczycielki konsultantki na etapie przygotowania wersji wstępnej produktu.
- Raport z ewaluacji opracowany przez przeprowadzający ją podmiot zewnętrzny.
- Raport z testowania pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”, który powstanie na podstawie:
  - sprawozdań nauczycieli testujących z przeprowadzonych przez nich zajęć;
  - raportów z obserwacji prowadzonych przez zespół badawczy podczas zajęć przeprowadzanych w ramach testowania;
  - recenzji pakietu „Gramy w piktogramy”, przygotowanych przez nauczycieli po zakończeniu testowania.
- Artykuły prasowe oraz publikacje naukowe zamieszczone w prasie pedagogicznej oraz w periodykach naukowych (łącznie 10).
- Dwie konferencje promująco-informujące o pakiecie edukacyjnym „Gramy w piktogramy”, zorganizowane w celu pozyskania 20 nauczycieli do testowania pakietu.
- Czterodniowe szkolenie dla 20 nauczycieli testujących pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Dwudniowa konferencja dla ok. 100 osób podsumowująca etap testowania pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”, podczas której zaprezentowane zostaną m.in. wyniki testowania pakietu.
- Opis pakietu „Gramy w piktogramy” oraz efektów dydaktycznych uzyskanych na etapie testowania rozesłany drogą mailową do 5463 nauczycieli, czyli potencjalnych użytkowników, w całym kraju (w tym do 2731 nauczycieli z obszarów wiejskich): do 5% tj. 3376 nauczycieli klas 1-3, do 1% tj. 1054 nauczycieli klas 4-6 i do 1% tj. 1033 nauczycieli gimnazjum.
- 16 dwudniowych szkoleń dla 20 osobowych grup nauczycieli, doradców metodycznych oraz konsultantów placówek doskonalenia (razem 320 osób), prowadzonych na terenie całej Polski, na etapie włączania produktu finalnego do głównego nurtu polityki oświatowej.
- Co najmniej 300 wyprodukowanych (i przekazanych nauczycielom, którzy zadeklarują ich wykorzystanie w praktyce dydaktycznej) zestawów pakietów edukacyjnych „Gramy w Piktogramy” – w tym ok. 1200 kompletów pomocy dla czteroosobowych zespołów uczniów do wykorzystania podczas zajęć szkolnych.
- Broszura zawierająca opis pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” oraz efektów stosowania pakietu w praktyce edukacyjnej wydrukowana w nakładzie 4000 egzemplarzy i rozesłana (na etapie włączania produktu) do decydentów oświatowych, kuratorów oświaty, jednostek samorządu terytorialnego, instytucji kształcących nauczycieli, placówek doskonalenia nauczycieli oraz organizacji pozarządowych.
- Program zajęć fakultatywnych, który zostanie przekazany do 60 podmiotów kształcących nauczycieli.
- Program szkolenia nauczycieli, który zostanie przekazany do 60 podmiotów doskonalących nauczycieli.
- Szkolenie e-learningowe na platformie [www.cyfrowaszkoła.pl](http://www.cyfrowaszkoła.pl) udostępnione na etapie włączania produktu finalnego do głównego nurtu polityki oświatowej.
- Raport z audytu zewnętrznego.

We wniosku (s. 8) założonym rezultatem były deklaracje 60% nauczycieli spośród tych, do których trafi informacja o innowacyjnej pomocy, że są gotowi po nią sięgnąć w swojej praktyce zawodowej. Było to założenie niemożliwe do sprawdzenia i funkcjonujące jedynie w sferze deklaracji, zatem faktycznie nie przekładające się na wdrożenie produktu do polityki – nie jest możliwe wyposażenie takiej liczby nauczycieli w niezbędne pakiety pomocy dydaktycznych (nie założono ich produkcji w budżecie). Dlatego zaproponowano, aby deklaracje o przyszłym użytkowaniu pakietu złożyli tylko ci nauczyciele, którzy zgłoszą się na szkolenia realizowane na etapie włączania i by otrzymali oni zestawy pomocy dydaktycznych, z których będą mogli korzystać w praktyce szkolnej.

We wniosku założono wysłanie 5463 opisów produktu finalnego do podmiotów kształcących nauczycieli oraz 2000 sztuk opisu programu szkoleń dla nauczycieli do podmiotów doskonalących nauczycieli – liczby te są nierealne, nie wynikają one z ilości tego typu placówek. Urealniono zatem te dane, zakładając wysłanie programu zajęć fakultatywnych (wraz z opisem pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”) do 60 instytucji kształcących nauczycieli oraz programów szkoleń dla nauczycieli (wraz z opisem pakietu) do 60 placówek doskonalących nauczycieli. Ponadto, czego nie było we wniosku o dofinansowanie, zaplanowano wydrukowanie (w nakładzie 4000 sztuk) broszury zawierającej opis innowacyjnego pakietu dydaktycznego oraz opis efektów jego stosowania w praktyce edukacyjnej, który zostanie rozesłany do decydentów oświatowych, kuratorów oświaty, jednostek samorządu terytorialnego, instytucji kształcących nauczycieli, placówek doskonalenia nauczycieli oraz organizacji pozarządowych.





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wprowadzono także dodatkowe wsparcie w postaci kursu e-learningowego na platformie [www.cyfrowaszkoła.pl](http://www.cyfrowaszkoła.pl) dla nauczycieli deklarujących chęć stosowania pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” w praktyce dydaktycznej (na etapie włączania do polityki) oraz doprecyzowano cele szczegółowe.

Takie zmiany nie generują dodatkowych kosztów, co najwyżej przesunięcia finansowe w ramach budżetu szczegółowego projektu, natomiast znacząco wpływają na efektywność wdrożenia produktu do polityki.

### III. Opis innowacji, w tym produktu finalnego

Prezentowany projekt stanowi nowe podejście do procesu edukacji matematycznej – kształtowania pojęć i rozwijania umiejętności dzieci na różnych etapach kształcenia oraz wspierania uczennic/uczniów z trudnościami w uczeniu się w tym zakresie. Stanowi alternatywę dla tradycyjnego i nieefektywnego modelu nauczania eksponującego transmisję, a nie konstruowanie wiedzy w relacji nauczycielka/nauczyciel – uczeń/uczennica oraz dominację działań na materiale symbolicznym lub bardzo szybkie przechodzenie od konkretnego do abstrakcji w edukacji matematycznej.

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” to propozycja środka dydaktycznego wraz z materiałami prezentującymi metodykę kształcenia, która służy wspieraniu rozwoju samodzielności poznawczej, krytycznego myślenia oraz twórczego działania uczennic/uczniów w obszarze edukacji matematycznej. Projekt uwzględnia psychologiczne podstawy konstruowania wiedzy przez uczennice/uczniów, które sprzyjają efektywnemu uczeniu się.

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” i proponowany sposób jego edukacyjnego wykorzystania pozwolą podjąć działania służące tworzeniu wiedzy i umiejętności przez uczennice/uczniów, gdyż aktywizują poznawczo, skłaniają do rozwiązywania problemów we współpracy z innymi, eksperymentowania, komunikowania się, negocjacji znaczeń.

Pakiet może stanowić znaczące wsparcie dla uczennic/uczniów mających trudności w rozumieniu języka i pojęć matematycznych. Wypełnia bowiem lukę między aktywnością na materiale konkretnym a operacją na symbolach. Zestaw piktogramów został tak dobrany, aby zachęcać i prowokować uczniów i uczennice do konstruowania pojęć matematycznych, dokonując modelowania sytuacji matematycznych z wykorzystaniem umownych, syntetycznych znaczeniowo piktogramów oraz tworzyć je w zależności od potrzeb związanych z nadawaniem nowych znaczeń. Tworzenie i negocjowanie znaczeń, związane z projektowaniem piktogramów i manipulowaniem nimi, to praktyczna lekcja rozumienia komunikatu wizualnego: „Otaczające nas obrazy – w szczególności produkty mediów elektronicznych – są pełne znaczeń, których konstruowania trzeba się uczyć (...) w tym procesie powinna uczestniczyć szkoła – a kto wie, czy nie powinna ona przyjąć, że jest to najważniejszy obszar jej oddziaływania” (W. Godzic, *Rozdroża edukacji medialnej. W: Pedagogika @środki informatyczne i media*, 2004).

Główne wartości innowacyjne projektu dotyczą:

1. Modyfikacji stylu pracy nauczyciela/nauczycielki umożliwiającej uczennicom/uczniom dochodzenie do rozumienia języka symbolicznego matematyki – temu służy przewodnik dla nauczycielek/nauczycieli, pakiet scenariuszy zajęć i kart pracy, gry dydaktyczne, a więc materiał pokazujący konstruktywistyczne podejście do procesu edukacji, co jest obce polskiej szkole i funkcjonuje w naszym kraju wyłącznie w sferze teorii pedagogicznej i psychologicznej.



2. Udostępnienia środka dydaktycznego w postaci pakietu „Gramy w piktogramy”, którego elementem składowym są m.in. zestawy uczniowskie i nauczycielskie piktogramów stanowiących materiał dydaktyczny wypełniający lukę w procesie pokonywania przez uczniów i uczennice drogi od konkretności do abstrakcji, co wspiera rozumienie matematyki i wykorzystywanie jej w praktyce.
3. Wprowadzania nowoczesnej metodyki nauczania/metodologii kształcenia w obszarze matematyki na różnych szczeblach edukacji preferującej samodzielność i aktywność poznawczą uczniów oraz uczenie się w interakcjach społecznych z rówieśnikami/rówieśniczkami, a więc opartej na współczesnej wiedzy psychologicznej i pedagogicznej.
4. Stwarzania w procesie nauczania matematyki sytuacji edukacyjnych sprzyjających konstruowaniu wiedzy przez uczennice/uczniów poprzez negocjowanie i nadawanie znaczeń, co pozwala podnieść efektywność kształcenia.

Proponujemy modyfikację modelu edukacji w dochodzeniu do rozumienia języka symbolicznego, a więc nowe podejście do znanego problemu. Niska efektywność edukacji matematycznej (por. załącznik 1.) skłania do szukania innych rozwiązań tego problemu. Jednym z nich może być wprowadzenie nowego środka dydaktycznego – pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”. Trudności w zrozumieniu pojęć matematycznych, wynikające w znacznej mierze z dominacji podczas zajęć symboliki, powodują niechęć do uczenia się matematyki. Proponowany środek dydaktyczny uzupełnia drogę od konkretności do abstrakcji o element wzmacniający etap ikonizacji w kształtowaniu wyobrażeń i pojęć matematycznych. Piktogramy wspierają efektywność reprezentacji ikonizacji – uczennica/uczeń może samodzielnie aktywnie budować pojęcia matematyczne, angażować myślenie oraz badawcze podejście do problemów.

### **Grupy docelowe**

Użytkownikami produktu finalnego – pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” są nauczycielki/nauczyciele I etapu kształcenia oraz nauczycielki/nauczyciele matematyki klas 4-6 i gimnazjum. Odbiorcami zaś uczennice/uczniowie klas 1-3, 4-6 i gimnazjum, którzy będą korzystać z tego produktu na zajęciach z edukacji matematycznej, a w klasach starszych szkoły podstawowej i gimnazjum także na zajęciach wyrównujących szanse edukacyjne.

### **Warunki, jakie muszą być spełnione, aby innowacja działała właściwie**

Jednym z podstawowych warunków zapewnienia efektywności działania innowacji jest odpowiednie przygotowanie nauczycielek/nauczycieli do pracy z pakietem edukacyjnym „Gramy w piktogramy”. Będzie to możliwe poprzez:

- uczestnictwo w szkoleniach, w tym poznanie treści raportu z testowania produktu,
- wykorzystywanie przewodników i innych materiałów przygotowanych dla nauczycielek/nauczycieli,
- stworzenie okazji do kontaktu on-line, zapewniającego wymianę doświadczeń w pracy z pakietem edukacyjnym.

Kolejny ważny warunek efektywności działania innowacji to modyfikacja programów kształcenia nauczycielek/nauczycieli w obszarze edukacji matematycznej, wzmacniająca rolę środków dydaktycznych oraz takiego, wspieranego przez nauczycielki/nauczycieli, sposobu pracy z nimi uczennic/uczniów, który umożliwi samodzielne konstruowanie pojęć matematycznych oraz aktywność intelektualną podczas zajęć matematycznych. Uczniowie/uczennice powinni uczestniczyć w sytuacjach sprzyjających konstruowaniu wiedzy, w szczególności z wykorzystaniem tutoringu rówieśniczego. Ważną rolę odegra też wsparcie ze strony decydentów oświatowych i nadzoru pedagogicznego, dyrektorki/dyrektora szkoły, placówek doskonalenia zawodowego, w którym



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

szczególnie ważne będzie propagowanie metod kształcenia umożliwiających rzeczywiste uczestnictwo uczennic/uczniów w konstruowaniu wiedzy w szkole, w szczególności w zakresie matematyki.

Dobra jakość środka dydaktycznego „Gramy w piktogramy” – trwałość elementów zestawu, możliwość łatwego manipulowania elementami, funkcjonalność opakowania ułatwiająca korzystanie z różnych materiałów pakietu edukacyjnego – to techniczne uwarunkowania efektywności innowacji.

### **Spodziewane efekty innowacji**

Spodziewanym rezultatem innowacji jest zwiększenie zainteresowania wśród uczennic/uczniów matematyką oraz podniesienie jakości i efektywności uczenia się, poprzez:

- Wzbogacenie zasobu metod i form kształcenia wykorzystywanych przez nauczycielki/nauczycieli w pracy z uczniami, co wiąże się ze zmianą ich postaw i kompetencji zawodowych, w tym:
  - ✓ traktowanie procesu kształcenia jako procesu społecznego wymagającego komunikowania się i negocjowania znaczeń,
  - ✓ rozumienie matematyki jako rodzaju ludzkiej aktywności angażującej procesy myślowe w rozwiązywaniu problemów, matematyka to nie liczenie a myślenie,
  - ✓ stosowanie w większym zakresie niż dotychczas indywidualizacji w procesie edukacyjnym,
  - ✓ wykorzystanie pomocy dydaktycznych pobudzających konstruowanie przez uczennice/uczniów pojęć matematycznych oraz wspierających samodzielność poznawczą.
- Zmiany w postawach uczennic/uczniów:
  - ✓ samodzielność myślenia,
  - ✓ kreatywność,
  - ✓ gotowość do uczenia się we współpracy z innymi.
- Podniesienie poziomu opanowania przez uczennice/uczniów umiejętności:
  - ✓ wykorzystania i tworzenia informacji,
  - ✓ nadawania i negocjowania znaczeń,
  - ✓ rozumowania i argumentowania,
  - ✓ użycia i tworzenia strategii,
  - ✓ modelowania matematycznego.

### **Opis produktu**

Produktem finalnym jest pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” przygotowany w trzech wersjach – dla klas 1-3, klas 4-6 oraz gimnazjum.

### **Pakiet dla klas 1-3 szkoły podstawowej**

- 55-stronicowy przewodnik dla nauczycielki/nauczyciela złożony z dwóch części: w pierwszej przedstawiona jest filozofia edukacyjna pakietu, a w drugiej opis zawartości pakietu i praktyczne wskazówki, jak pracować z zestawem pomocy. Do przewodnika dołączono płytę CD zawierającą materiały dodatkowe, które można wykorzystać (w formie wydruku lub prezentacji) podczas zajęć opisanych w scenariuszach,
- scenariusze 37 zajęć z edukacji matematycznej oraz propozycje wykorzystania piktogramów na zajęciach z innych edukacji, które mogą być zrealizowane przez nauczycielkę/nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas lekcji z całą klasą lub podczas zajęć wyrównujących szanse edukacyjne lub innych zajęć dodatkowych z grupą uczniów,
- 92 karty pracy, o trzech poziomach trudności, służące do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów podczas zajęć lekcyjnych, zajęć pozalekcyjnych lub jako praca domowa,



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- zestaw pomocy dla nauczyciela, w skład którego wchodzi: piktogramy demonstracyjne, naklejki z piktogramami i puste naklejki do tworzenia piktogramów przez uczniów, trzy szablony kalendarza rocznego, dwa modele wagi, płyta z programem komputerowym do projektowania piktogramów oraz gramy edukacyjnymi, tusz do pieczętek,
- zestawy pomocy dla uczniów, w skład których wchodzi: piktogramy dla uczniów, stemple z piktogramami i poduszeczki z tuszem, plansze gier dydaktycznych z pionkami i kostkami, woreczki strunowe i żetony, tabliczki suchociernialne i pisaki oraz siatki brył – jeden zestaw przeznaczony jest dla czteroosobowej grupy.

#### **Pakiet dla klas 4-6 szkoły podstawowej**

- 59-stronicowy przewodnik dla nauczycielki/nauczyciela złożony z dwóch części: w pierwszej przedstawiona jest filozofia edukacyjna pakietu, a w drugiej opis zawartości pakietu i praktyczne wskazówki, jak pracować z zestawem pomocy. Do przewodnika dołączono płytę CD zawierającą materiały dodatkowe, które można wykorzystać (w formie wydruku lub prezentacji), podczas zajęć opisanych w scenariuszach,
- scenariusze 26 zajęć z matematyki, które mogą być zrealizowane przez nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas lekcji z całą klasą, ale przede wszystkim z grupą uczniów podczas zajęć wyrównujących szanse edukacyjne,
- 77 kart pracy, o trzech poziomach trudności, służących do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów podczas zajęć lekcyjnych, zajęć pozalekcyjnych lub jako praca domowa,
- zestaw pomocy dla nauczyciela, w skład którego wchodzi: piktogramy demonstracyjne, naklejki z piktogramami i puste naklejki do tworzenia piktogramów przez uczniów, dwa modele wagi, płyta z programem komputerowym do projektowania piktogramów oraz gramy edukacyjnymi, tusz do pieczętek,
- zestawy pomocy dla uczniów, w skład których wchodzi: piktogramy dla uczniów, stemple z piktogramami i poduszeczki z tuszem, plansze gier dydaktycznych z pionkami i kostkami, woreczki strunowe i żetony, tabliczki suchociernialne i pisaki oraz siatki brył – jeden zestaw przeznaczony jest dla czteroosobowej grupy.

#### **Pakiet dla gimnazjum**

- 31-stronicowy przewodnik dla nauczycielki/nauczyciela złożony z dwóch części: w pierwszej przedstawiona jest filozofia edukacyjna pakietu, a w drugiej opis zawartości pakietu i praktyczne wskazówki, jak pracować z zestawem pomocy. Do przewodnika dołączono płytę CD zawierającą materiały dodatkowe, które można wykorzystać (w formie wydruku lub prezentacji), podczas zajęć opisanych w scenariuszach,
- scenariusze 16 zajęć z matematyki, które mogą być zrealizowane przez nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas zajęć wyrównujących szanse edukacyjne,
- 30 kart pracy, o dwóch poziomach trudności, służących do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów podczas zajęć lekcyjnych, zajęć pozalekcyjnych lub jako praca domowa,
- zestaw pomocy dla nauczyciela, w skład którego wchodzi: piktogramy, naklejki z piktogramami i puste naklejki do tworzenia piktogramów przez uczniów, dwa modele wagi, płyta z programem komputerowym do projektowania piktogramów oraz gramy edukacyjnymi,
- zestawy pomocy dla uczniów, w skład których wchodzi: piktogramy dla uczniów, tabliczki suchociernialne i pisaki – jeden zestaw przeznaczony jest dla czteroosobowej grupy.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” złożony z przewodnika metodycznego, scenariuszy zajęć, kart pracy i zestawów pomocy może stanowić unikatowy produkt na polskim rynku pomocy dydaktycznych. Pomyślnie przygotowanie i przetestowanie produktu pozwoli stworzyć pakiet i wdrożyć go do powszechnej praktyki edukacyjnej. Sama idea użycia piktogramów jako pomocy budującej rozumienie pojęć może stać się narzędziem używanym w innych nowoczesnych pakietach edukacyjnych.

W wyniku prac i konsultacji z nauczycielami na etapie przygotowywania wstępnej wersji produktu skład pakietu edukacyjnego został doprecyzowany i wzbogacony w stosunku do wersji opisanej we wniosku. Nie wpłynie to na całościowy budżet projektu, może ewentualnie wymagać przesunięć finansowych między pozycjami budżetowymi w ramach zadania.

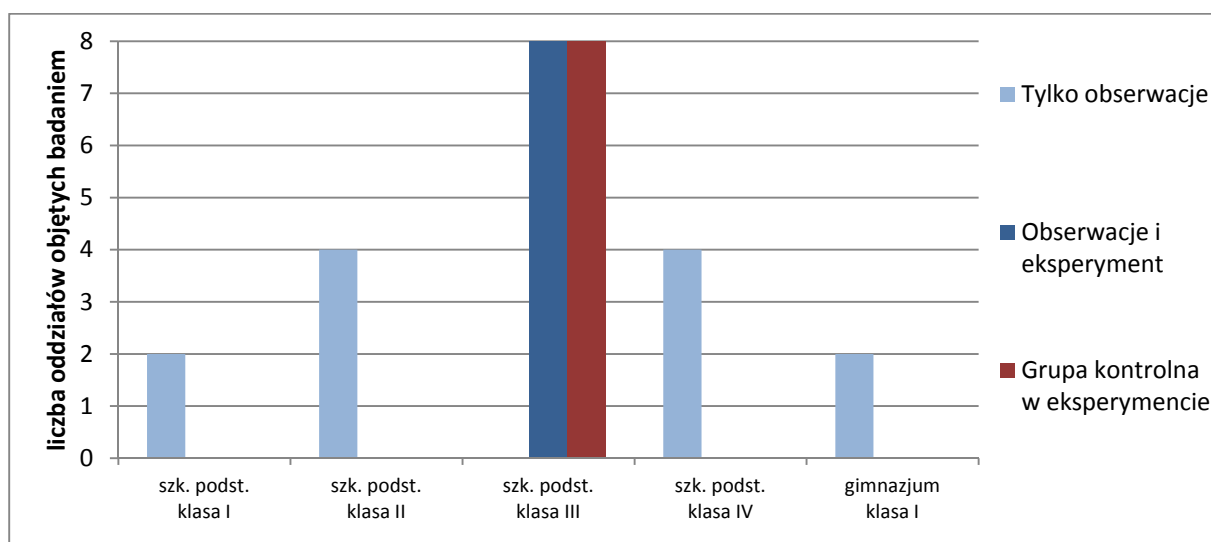
#### IV. Plan działań w procesie testowania produktu finalnego

Wersja wstępna pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” – przewodniki dla nauczyciela, scenariusze zajęć, karty pracy oraz zestawy pomocy dla nauczyciela i uczniów – zostanie przetestowana w okresie od września 2012 r. do czerwca 2013 r. w 20 oddziałach od klasy 1 szkoły podstawowej do klasy 1 gimnazjum na grupie około 400 uczniów (w zależności od liczebności klas, które zgłoszą się i zostaną dobrane do badania).

Podczas testowania będą prowadzone badania obejmujące dwa typy działań:

- 1) obserwacje zajęć (wszystkie oddziały biorące udział w testowaniu),
- 2) dodatkowe badanie eksperymentalne z pomiarem powtarzalnym umiejętności matematycznych uczniów (wszystkie oddziały szkół podstawowych, w których testowanie będzie odbywało się w klasach trzecich oraz dodatkowe oddziały tworzące grupę kontrolną).

Dokładny podział oddziałów w zależności od poziomu edukacyjnego przedstawia Wykres 1.



Wykres 1. Liczba oddziałów objętych badaniem w zależności od poziomu edukacyjnego oraz typu badania.



Na wykresie, oprócz 20 oddziałów biorących udział w testowaniu, zaznaczono także 8 oddziałów klas trzecich, w których testowanie nie będzie realizowane, ale będzie w nich przeprowadzony pretest oraz posttest badający umiejętności matematyczne uczniów. Wspomniane osiem oddziałów będzie stanowiło grupę kontrolną w badaniu eksperymentalnym dla ośmiu oddziałów klas trzecich, w których będzie przeprowadzane testowanie i również zostanie dokonany dwukrotny pomiar umiejętności. Szczegóły badania eksperymentalnego opisane zostały w rozdziale V *Sposób sprawdzenia, czy innowacja działa*.

Decyzja o przeprowadzeniu badania eksperymentalnego jedynie w klasach trzecich szkoły podstawowej jest podyktowana kilkoma przesłankami. Pierwszą jest chęć ograniczenia heterogeniczności próby uczniów biorących udział w eksperymencie celem zwiększenia mocy wnioskowania statystycznego – zróżnicowanie poziomu umiejętności wśród uczniów z jednego poziomu edukacyjnego będzie o wiele mniejsze niż zróżnicowanie poziomu umiejętności uczniów z klas z różnych roczników. Drugą przesłanką jest problem techniczny, jaki rodziłoby badanie umiejętności uczniów z różnych poziomów edukacyjnych – wymagałoby to stworzenia oddzielnych narzędzi dopasowanych do zróżnicowanego poziomu umiejętności i zróżnicowanych zapisów podstawy programowej. Trzecią jest dostępność zadań badających umiejętności matematyczne uczniów klas trzecich, które są wykalibrowane w metodologii IRT na reprezentatywnej próbie i mogą posłużyć do stworzenia dwóch różnych zlinkowanych narzędzi pomiarowych do wykorzystania w preteście i postteście (szczegóły w opisie badania eksperymentalnego). Czwartą – zdecydowanie mniejsza podatność młodszych dzieci: sześćo oraz siedmioletnich na badania o charakterze testowym.

W konsekwencji decyzji o przeprowadzaniu w klasach trzecich dodatkowych pomiarów ilościowych z grupą kontrolną – aż 8 z 20 oddziałów objętych testowaniem będzie w klasach trzecich szkoły podstawowej. Liczba ośmiu grup jest jednocześnie wskazywana w literaturze jako minimalna liczebność grup w eksperymencie z randomizowanymi grupami, zapewniająca moc statystyczną pozwalającą wykrywać istotne z praktycznego punktu widzenia efekty (Murray D.M., Varnell S.P., Blitstein, J. (2004) *Design and analysis of group-randomized trials: A review of recent methodological developments. American journal of public health.* 94(3), s. 423-432).

Powyżej poziomu edukacji początkowej zdecydowano się na objęcie programem uczniów rozpoczynających naukę przedmiotową (4 oddziały w klasie 4 szkoły podstawowej) oraz rozpoczynających naukę w gimnazjum (2 oddziały w 1 klasie gimnazjum). Oba momenty w edukacji stanowią newralgiczne punkty, w których zmienia się charakter nauczania oraz pojawia się potencjalna konieczność wyrównywania różnic edukacyjnych między uczniami. W badaniu uwzględniono również symetrycznie: 4 oddziały klas 2 oraz 2 oddziały klas 1 szkoły podstawowej, czyli uczniów rozpoczynających naukę posługiwania się językiem symbolicznym w szkole.

Kierując się przesłankami natury merytorycznej i organizacyjnej podjęto decyzję o przeprowadzenia testowania w szkołach pochodzących z trzech województw, w których możliwa będzie bezpośrednia opieka członków zespołu badawczego nad nauczycielami i klasami ze szkół biorących udział w testowaniu. Szczegółowy rozkład oddziałów w zależności od poziomu edukacyjnego oraz lokalizacji szkoły przedstawia Tabela 1. Uznano, że przy tak nielicznej próbie szkół, przeprowadzenie badania na większej liczbie województw lub decyzja o wybraniu innych województw, nie zwiększałyby reprezentatywności bardziej niż kwotowy dobór szkół ze względu na takie zmienne jak położenie lub średni wynik szkoły w ogólnopolskich badaniach. Opis takiego doboru znajduje się w kolejnych akapitach.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Województwo	Klasy I-III	Klasy IV-VI	Gimnazja
pomorskie	<b>2</b>	<b>1</b>	-
małopolskie	<b>2</b>	<b>1</b>	-
mazowieckie	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Razem	<b>14</b> I: 2, II: 4, III: 8	<b>4</b> IV: 4	<b>2</b> I: 2

Tabela 1. Liczba oddziałów biorących udział w testowaniu w podziale na województwa.

Próba 20 oddziałów objętych badaniem zostanie wyłoniona z grupy szkół zgłaszających się dobrowolnie do udziału w badaniu w wyniku przeprowadzonej akcji promocyjnej. Uznano, że dobrowolna partycypacja szkoły w badaniach jest koniecznym warunkiem wystarczającej motywacji dyrekcji oraz nauczycieli do efektywnego udziału w testowaniu, poddania się wielokrotnym obserwacjom zajęć oraz (w przypadku badania eksperymentalnego) poddania uczniów dwukrotnemu badaniu testowemu.

Ze względu na fakt, że szkoły będą zgłaszały się do testowania „na ochotnika” oraz ze względu na ograniczenie się do trzech województw zebranych w Tabeli 1., próba 28 oddziałów objętych badaniem (20 oddziałów biorących udział w testowaniu oraz osiem oddziałów z grupy kontrolnej) nie będzie próbą losową. Dalszym czynnikiem ograniczającym reprezentatywność w przypadku 16 oddziałów klas trzecich szkół podstawowych biorących udział w eksperymentalnej części badania jest zawężenie próby do szkół z co najmniej dwoma oddziałami klas III, gdyż założono przeprowadzenie zrównującej randomizacji na grupę eksperymentalną i kontrolną wewnątrz tej samej szkoły (ang. *pair-matched group randomization*).

W celu zwiększenia trafności zewnętrznej eksperymentu, spośród zgłaszających się szkół podstawowych ósemka przewidziana do badania eksperymentalnego (Wykres 1.) zostanie dobrana tak, aby wypełnić każdą z ośmiu kombinacji stworzonych przez skrzyżowanie dwóch zmiennych:

- *lokalizacja szkoły*, która przyjmuje dwie wartości: (i) wieś i miasta poniżej 10 tys. (ii) miasta powyżej 10 tys.
- *średni poziom szkoły*, który przyjmuje cztery wartości powstałe przez podział średnich wyników szkół w ogólnopolskich badaniach umiejętności na równoliczne ćwiartki za pomocą kwartyli rozkładu średnich wyników szkół.

Decyzja o podziale lokalizacji szkoły na takie dwie warstwy jest podyktowana bardzo zbliżonymi wynikami szkół wiejskich oraz szkół w miastach poniżej 10 tys. mieszkańców, w porównaniu z większymi miastami, jaką zaobserwowano między innymi w badaniach OBUT (Pregler A., Wiatrak E., (red.), *Ogólnopolskie Badanie Umiejętności Trzecioklasistów Raport OBUT 2011*. Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa 2011). Ponadto podział lokalizacji szkół na takie dwie warstwy dzieli populację uczniów w Polsce w przybliżeniu na połowę, dzięki czemu każde z ośmiu pól powstające przez skrzyżowanie tak zdefiniowanych zmiennych *lokalizacja szkoły* oraz *średni poziom szkoły* odpowiada w przybliżeniu  $\frac{1}{8}$  populacji uczniów. Dobór szkół zgodnie z takim schematem, mimo wcześniej opisaney nielosowości, pozwoli odzwierciedlić w próbie strukturę umiejętności oraz środowiska, jaka występuje w populacji szkół.

Najlepszą dostępną miarą *średniego poziomu szkoły* w kontekście omawianego badania eksperymentalnego będzie średni wynik szkoły na skali umiejętności matematycznych, jaki był



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

przedstawiony w raportach dla szkół w badaniach OBUT 2011, gdyż dotyczy umiejętności matematycznych uczniów klas trzecich. W Tabeli 2. przedstawiono zakresy średnich wyników szkół w badaniu OBUT 2011, jakie uzyskuje się przy zamierzonym podziale na osiem wartości. W przypadku, gdy szkoła zgłaszająca się do badania nie brała udziału w badaniach OBUT, przyporządkowanie jej do jednego z ośmiu pól może zostać przeprowadzone na podstawie wyników ze sprawdzianu po klasie 6 (Tabela 3.). Jest to jednak gorsze rozwiązanie, ponieważ sprawdzian jest ponad-przedmiotowym egzaminem i jest pisany przez uczniów o trzy lata starszych niż próba przewidziana do eksperymentu.

Lokalizacja szkół	Zakres średnich wyników szkół			
	I ćwiartka	II ćwiartka	III ćwiartka	IV ćwiartka
wieś & miasta poniżej 10 tys. mieszkańców	poniżej 93,8	[93,8;98,2)	[98,2;103,2)	powyżej 103,2
miasta powyżej 10 tys. mieszkańców	poniżej 97,5	[97,5;101,1)	[101,1;105,0)	powyżej 105,0

Tabela 2. Zakres średnich wyników szkół podstawowych na ogólnej skali umiejętności matematycznych w badaniu OBUT 2011 (skala: 100;15) w ćwiartkach podzielonych ze względu na lokalizację. Przy obliczaniu rozkładu średnich wyników szkół, wyłączone szkoły z mniejszą liczbą uczniów niż 5.

Lokalizacja szkół	Zakres średnich wyników szkół			
	I ćwiartka	II ćwiartka	III ćwiartka	IV ćwiartka
wieś & miasta poniżej 10 tys. mieszkańców	poniżej 22,7	[22,7;24,5)	[24,5;26,3)	powyżej 26,3
miasta powyżej 10 tys. mieszkańców	poniżej 24,4	[24,4;26,1)	[26,1;28,0)	powyżej 28,0

Tabela 3. Zakres średnich wyników szkół podstawowych na sprawdzianie po klasie VI w ćwiartkach podzielonych ze względu na lokalizację. Przy obliczaniu rozkładu średnich wyników szkół, wyłączone szkoły z mniejszą liczbą uczniów niż 5.

Dla pozyskania klas do testowania zorganizowane zostaną dwie jednodniowe informacyjno-promocyjne konferencje (dla około 60 osób każda – w zależności od liczby zgłaszających się), na którą zostaną zaproszeni dyrektorki/dyrektorzy oraz nauczycielki/nauczyciele szkół z województw: mazowieckiego, małopolskiego i pomorskiego, a także przedstawiciele organów prowadzących, kuratoriów oraz placówek doskonalenia nauczycieli z tych województw. Podczas konferencji zostaną zaprezentowane: analiza problemu, filozofia edukacyjna, na której oparto założenia pakietu, skład pakietu oraz proponowane sposoby pracy i planowane efekty jego wykorzystania w praktyce dydaktycznej. Spośród szkół, które wyrażą gotowość udziału w testowaniu, zostanie wyłoniona docelowa grupa – zgodnie ze wskazaniem wynikającymi z przedstawionej analizy. Ponieważ w polskich szkołach uczą w przeważającej większości kobiety, dbając o stosowanie zasad polityki równościowej, postaramy się (w miarę możliwości) ułatwić dostęp do testowania nauczycielom płci męskiej.

Koordinatorami testowania na terenie szkoły będą ich dyrektorzy, których zadaniem będzie uzyskanie zgód rodziców na udział uczniów w projekcie, uzyskanie opinii rady pedagogicznej i zatwierdzenie przez nią realizacji innowacji pedagogicznej oraz współpraca z testującymi nauczycielami.





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Dwudziestu nauczycieli, którzy będą testowali w swoich klasach pakiet edukacyjny, przejdzie czterodniowe szkolenie, które będzie składało się z dwóch dopełniających się grup zagadnień. Pierwsza z nich to omówienie, w trakcie wykładów, prezentacji i dyskusji, elementów współczesnej wiedzy psychologicznej i metodycznej dotyczącej procesu uczenia się. Druga to metodyka pracy z pakietem edukacyjnym „Gramy w piktogramy”, na którą złożą się głównie warsztaty, w tym także zajęcia, na których uczestnicy będą modyfikować przygotowane dla nich propozycje metodyczne oraz tworzyć własne projekty zajęć.

Każdy z nauczycieli otrzyma do testowania pakiet edukacyjny, z którego będzie korzystał przez cały rok szkolny. Sam będzie podejmował decyzję, w którym momencie, z jaką grupą uczniów oraz które i w jakiej formie przeprowadzi zajęcia.

Nauczyciele testujący otrzymają:

- przewodnik dla nauczyciela (z płytą CD z materiałami dodatkowymi) z przedstawioną w nim filozofią edukacyjną pakietu oraz opisem jego zawartości i praktycznymi wskazówkami, jak pracować z zestawem pomocy,
- scenariusze zajęć (nauczyciele klas 1-3 zajęć z edukacji matematycznej oraz propozycje wykorzystania piktogramów podczas zajęć z innych edukacji, nauczyciele klas 4-6 i gimnazjum scenariusze zajęć matematycznych), które mogą być zrealizowane w całości lub we fragmentach podczas lekcji z całą klasą (w klasach 1-3 i 4-6) lub z grupą uczniów podczas zajęć wyrównujących szanse edukacyjne,
- karty pracy, o trzech poziomach trudności, służące do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów podczas zajęć lekcyjnych, zajęć pozalekcyjnych lub jako praca domowa,
- zestaw pomocy dla nauczyciela, w skład którego wchodzi: piktogramy demonstracyjne, naklejki z piktogramami i puste naklejki do tworzenia piktogramów przez uczniów, szablony kalendarza rocznego (klasy 1-3), modele wagi, płyta z programem komputerowym do projektowania piktogramów oraz gramy edukacyjnymi,
- zestawy pomocy dla uczniów, w skład których wchodzi: piktogramy dla uczniów, pieczątki z piktogramami (klasy 1-3, 4-6), plansze gier dydaktycznych z pionkami i kostkami (klasy 1-3, 4-6), woreczki strunowe i żetony (klasy 1-3 i 4-6), tabliczki suchościeralne i pisaki, siatki brył (klasy 1-3, 4-6) – jeden zestaw przeznaczony jest dla czteroosobowej grupy.

Obowiązkiem każdego testującego, wynikającym z podpisanej pomiędzy nim a Liderem umowy, będzie sukcesywne przekazanie sprawozdań (zgodnie z otrzymanym wzorem) ze zrealizowanych co najmniej 50% zajęć spośród wszystkich zaproponowanych w scenariuszach. We wzorze sprawozdania zostaną uwzględnione m.in.: opis przebiegu zajęć, ocena poszczególnych elementów scenariusza, wykorzystanych pomocy i kart pracy, wskazanie możliwości modyfikacji scenariusza, pomocy dydaktycznych i kart pracy. Oprócz sprawozdań z poszczególnych zajęć nauczyciele prześlą opracowane po zakończeniu testowania recenzje pakietu, w której ocenią poradnik dla nauczyciela, zestaw pomocy dla nauczyciela i zestawy pomocy dla uczniów (jako całość) oraz przedstawią własne propozycje zajęć z wykorzystaniem zestawu pomocy (także z uwzględnieniem jego modyfikacji).

W przypadku rezygnacji nauczyciela (ewentualność minimalizowana zapisami w umowie dotyczącymi takich sytuacji) z udziału w testowaniu, zostanie uruchomiona procedura zastąpienia nauczyciela albo klasy i nauczyciela.

Na czas testowania (od września 2012 r. do czerwca 2013 r.) uruchomiony zostanie na platformie MOODLE kurs dla nauczycieli testujących i dyrektorów szkół, w których odbywa się testowanie. Na platformie znajdować się będą wszystkie materiały w wersji elektronicznej, założone zostanie forum dyskusyjne dla testujących, na którym będą mogli wymieniać się spostrzeżeniami, uwagami, opiniami



oraz analogiczne forum dla dyrektorów szkół. Przede wszystkim jednak czynne będzie forum do kontaktów z zespołem badawczym, na którym będzie można zadawać pytania związane z przebiegiem testowania, prosić o konsultacje, zgłaszać bieżące problemy. Za pośrednictwem platformy nauczyciele będą przysyłać sprawozdania i recenzje oraz utrzymywany będzie kontakt e-mailowy z nauczycielami i dyrektorami. Kurs będzie na bieżąco monitorowany przez zespół badawczy, który będzie udzielał konsultacji oraz reagował na wszystkie zgłaszane propozycje i problemy.

W trakcie testowania członkowie zespołu badawczego będą średnio raz na dwa miesiące przeprowadzali obserwacje wybranych zajęć i sporządzali raporty z tych obserwacji oraz z rozmów podsumowujących zajęcia i dotychczasowy przebieg testowania z nauczycielami i dyrektorami.

Na podstawie kontaktów z nauczycielami testującymi na platformie MOODLE oraz bieżących analiz raportów z obserwacji zespół badawczy będzie podejmował decyzje dotyczące ewentualnych modyfikacji przebiegu testowania.

Wszystkie uzyskane materiały – sprawozdania, recenzje, posty z forów i raporty z obserwacji – zostaną podsumowane w raporcie badawczym opracowanym przez Zespół Badawczy po zakończeniu testowania. Raport ten oraz prace uczennic/uczniów, które powstaną podczas zajęć z wykorzystaniem pomocy zostaną wykorzystane podczas prac nad ostateczną wersją pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” a także w materiałach promocyjnych i informacyjnych oraz publikacjach w prasie pedagogicznej, będą prezentowane podczas szkoleń i konferencji.

W planie działań w procesie testowania produktu finalnego wprowadzono modyfikacje w stosunku do zapisów we wniosku o dofinansowanie. Doprecyzowano, że testowaniem zostanie objętych 20 klas (a nie szkół), ponieważ to klasa jest podstawową jednostką badania i dodatkowo tak sformułowane wskazanie poszerza dostępność klas do testowania, gdyż umożliwia udział w nim więcej niż jednej klasy (także z różnych etapów edukacyjnych) z jednej szkoły lub zespołu szkół. Rozszerzono zakres testowania na każdym poziomie na większą niż planowano we wniosku (s. 6) liczbę scenariuszy. Rozszerzono także rodzaj zajęć, podczas których będzie testowany pakiet w klasach 1-3, o zajęcia lekcyjne, gdyż charakter zestawu pomocy stwarza możliwość jego efektywnego wykorzystania na tym etapie edukacyjnym dla wszystkich uczniów, a nie tylko tych uczestniczących w zajęciach pozalekcyjnych. Takie podejście zagwarantuje lepsze – bo w większym zakresie i na szerszej grupie odbiorców – przetestowanie efektów pracy z pakietem, a co za tym idzie wprowadzenia innowacji. Wprowadzono dodatkowo wsparcie nauczycieli testujących z pomocą platformy MOODLE, co powinno podnieść jakość i rzetelność testowania.

Ze względów merytorycznych i organizacyjnych ograniczono liczbę województw, z których zostaną objęte testowaniem klasy, do trzech. Główną przesłanką dla tej zmiany był sposób doboru szkół uczestniczących w testowaniu oraz sposób doboru klas do eksperymentu weryfikującego przydatność pakietu (por. wcześniej). Dodatkową – wynikającą z przeprowadzonych analiz i prac nad wersją wstępną pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” – konieczność objęcia klas, w których odbywa się testowanie, bezpośrednią opieką członków zespołu badawczego. Zaproponowane w pakiecie nowatorskie podejście do roli nauczyciela i stylu jego pracy z uczniami musi być na bieżąco monitorowane, aby nie zakłócić efektów testowania zestawu pomocy, a nauczyciele testujący powinni mieć zagwarantowaną możliwość otrzymywania merytorycznego wsparcia w każdej chwili pracy z pakietem. Zaproponowane zmiany, doprecyzowania i uszczegółowienia nie generują dodatkowych kosztów, choć wymagają przesunięcia środków w ramach budżetu szczegółowego projektu, natomiast znacząco wpływają na podniesienie jakości procesu testowania.



## V. Sposób sprawdzenia, czy innowacja działa

W ramach testowania zostanie przeprowadzone badanie eksperymentalne, służące do weryfikacji wpływu wykorzystania w procesie kształcenia pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” na poziom umiejętności matematycznych uczennic/uczniów. Przed rozpoczęciem testowania zostanie przeprowadzony pretest – badanie umiejętności uczennic/uczniów ze wskazanych oddziałów, w których będzie prowadzone testowanie oraz z oddziałów kontrolnych. Po zakończeniu testowania we wszystkich objętych pretestem klasach zostanie przeprowadzony posttest – ponowne badanie umiejętności.

Plan badania eksperymentalnego został oparty na następujących przesłankach wynikających ze specyfiki badania:

- 1) Podstawową jednostką poddawaną manipulacji eksperymentalnej jest cała klasa oraz występuje istotna korelacja wewnątrzklasowa zmiennej zależnej rzędu 0,15.
- 2) Ze względu na towarzyszący ilościowemu badaniu eksperymentalnemu rozbudowany plan badań jakościowych, dostępna próba jest relatywnie mała (8 oddziałów objętych testowaniem).

Ograniczenie możliwości doboru uczennic/uczniów do warunków eksperymentalnych jedynie całymi klasami przy istotnej korelacji wewnątrzklasowej redukuje efektywną wielkość próby. Wykorzystując wzór na efekt planu (ang. *design effect*):

$$D = 1 + (m - 1)\rho,$$

gdzie  $m$  – liczba osób w grupie,  $\rho$  – współczynnik korelacji wewnątrzklasowej, efektywną wielkość próby  $n_{ef} = n/D$  możemy w naszych badaniach oszacować na około 40 uczennic/uczniów na każdy warunek eksperymentalny (zakładając  $m$  w zakresie 15-20 oraz  $\rho=0,15$ ). W związku z tym, zastosowany plan badania eksperymentalnego powinien możliwie jak najbardziej maksymalizować moc statystycznego wnioskowania.

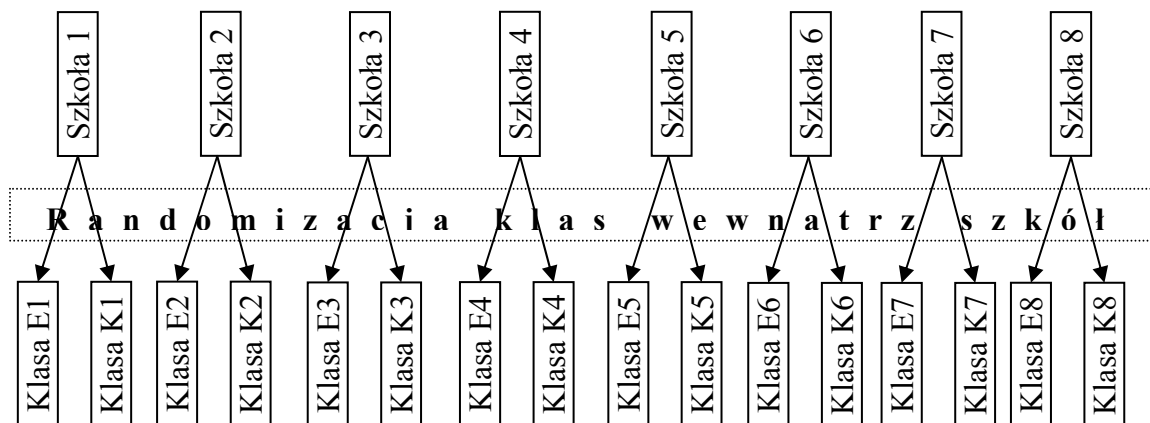
W obliczu nałożonych ograniczeń najefektywniejszą strategią testowania efektu wykorzystania zestawu pomocy będzie randomizowany grupami eksperyment z grupą kontrolną ze zrównywaniem /dopasowaniem (ang. *group/cluster-randomized experiment with pair matching*) z pomiarem początkowym oraz końcowym zmiennej zależnej. Ogólny schemat badania wpisuje się w postać eksperymentu z pomiarem powtarzanym oraz grupą kontrolną:

E: Pretest -> korzystanie z pakietu edukacyjnego -> Posttest

K: Pretest -> brak oddziaływania eksperymentalnego -> Posttest

gdzie E oraz K oznaczają odpowiednio: grupę kontrolną oraz eksperymentalną. Przy czym rozdział uczennic/uczniów do grup E oraz K następuje całymi klasami, z randomizacją dokonaną wewnątrz szkoły (badaniem eksperymentalnym zostaną objęte szkoły przynajmniej z dwiema klasami trzecimi). Włączenie do badania grupy kontrolnej jest konieczne ze względu na potrzebę kontroli efektu dojrzewania (ang. *maturation*), który najprawdopodobniej „naturalnie” wystąpi w interwale pomiędzy rozpoczęciem a zakończeniem testowania, zapewne zwiększając wyniki na teście umiejętności matematycznych operacjonalizującym zmienną zależną.

Dla ośmiu szkół objętych badaniem eksperymentalnym rozdział klas do grup E oraz K ilustruje następujący schemat:



Przeprowadzanie randomizacji wewnątrz szkoły wychodzi z założenia, że wariancja między klasami tej samej szkoły będzie istotnie niższa niż wariancja między klasami w całej populacji. Zastosowanie zrównywania parami zredukuje tym samym prawdopodobieństwo uzyskania podziału na grupy kontrolną i eksperymentalną, które różniłyby się znacznie ze względu na wyjściowy poziom zmiennej zależnej. Dodatkowo, randomizacja wewnątrz szkół zapewni zrównoważenie grup E oraz K ze względu na zmienne środowiskowe związane z lokalizacją szkoły. Jest to procedura często zalecana w eksperymentach z randomizowanymi grupami (Lipsey M. W., Hurley S. M. (2008). *Design Sensitivity: Statistical Power for Applied Experimental Research*. W: Bickman L., Rog D. J. (red.), *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods 2<sup>nd</sup> ed.*(s. 44-76). SAGE Publications Ltd.), która poza zrównywaniem ze względu na istotne dla badania zmienne pozwala po części zniwelować obniżenie efektywności badania wynikające z istotnej korelacji wewnątrzklasowej (Imai K., King G., Nall C. (2009). *The Essential Role of Pair Matching in Cluster-Randomized Experiments, with Application to the Mexican Universal Health Insurance Evaluation*. *Statistical Science*. 24(1), s. 29-53). Warto zauważyć, że randomizacja wewnątrz tych samych szkół wprowadza pewne zagrożenie dla trafności wewnętrznej eksperymentu wynikające z możliwości przepływu informacji między nauczycielem objętym oddziaływaniem eksperymentalnym, a nauczycielem z grupy kontrolnej (ang. *contamination*) – potencjalne straty wydają się jednak nie przeważać płynących z niej zysków.

Innym istotnym aspektem proponowanego planu eksperymentalnego jest przeprowadzenie powtarzanego pomiaru na tych samych uczennicach/uczniach (pretest i posttest). Takie rozwiązanie niesie za sobą ewidentne korzyści metodologiczne (dalsza kontrola wyjściowych różnic między grupą E i K) jak i czysto statystyczne, polegające na zwiększeniu mocy statystycznej – wariancja błędu liczona przy testowaniu hipotezy o zmianie poziomu umiejętności pod wpływem oddziaływania eksperymentalnego będzie zmiennością wewnątrz uczniów (między pomiarami), a nie o wiele większą zmiennością między uczniami.

Stosując pomiar powtarzany należy jednak zadbać o kontrolę efektu pamięci, jaki by wystąpił, gdyby uczennice/uczniowie rozwiązywali na preteście i postteście ten sam test umiejętności matematycznych. Rozwiązaniem tego problemu jest zastosowanie w pierwszym i drugim pomiarze różnych testów umiejętności matematycznych, co jednak stwarza kolejne wyzwanie, mianowicie konieczność kontroli trudności takich różnych narzędzi.

Możliwość kontroli trudności dwóch różnych narzędzi wykorzystanych w preteście i postteście dostarcza wykorzystanie w obu narzędziach zadań wziętych z jednej z edycji ogólnopolskiego *Badania umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkół podstawowych* przeprowadzanego w latach 2006-2011 przez Centralną Komisję Egzaminacyjną. Wymienione badania były przeprowadzone na licznych reprezentatywnych próbach oraz uwzględniały każdorazowo dużą liczbę zadań



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

matematycznych (kilka różnych arkuszy), które następnie wykalibrowano w modelach IRT (np.: Kondrątek B. (2009). *Konstrukcja skal mierzących umiejętności językowe i matematyczne uczniów oraz poglądy edukacyjne nauczycieli*. W: Dąbrowski M. (red), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Część III: Trzecioklasista i jego nauczyciel*. Warszawa: Centralna Komisja Egzaminacyjna. s. 186-215). Poniżej przedstawiono schemat konstrukcji dwóch różnych narzędzi do wykorzystania w preteście oraz postteście, które nie zawierałyby wspólnych zadań, ale ze względu na zakotwiczenie w badaniach przeprowadzonych przez CKE umożliwiłyby oszacowanie poziomu umiejętności matematycznych uczennic/uczniów na wspólnej skali:

Próba\zbiór zad.	CKE blok zad. A	CKE blok zad. B	CKE blok zad. C	Zad. dodatkowe 1	Zad. dodatkowe 2
Badanie CKE	✓	✓	✓		
E&K pretest		✓		✓	
E&K posttest			✓		✓

Zadania wykorzystane w badaniach CKE w tym schemacie podzielono na trzy rozłączne zbiory: „blok zadań A”, które nie będą wykorzystane w eksperymencie, ale były wykorzystane w badaniu CKE; „blok zadań B”, które zostaną włączone do pretestu; „blok zadań C”, które zostaną włączone do posttestu. W celu zwiększenia rzetelności skali do pretestu, oprócz zadań z bloku B, włączone będą „zadania dodatkowe 1”; analogicznie do posttestu, oprócz zadań z bloku C, włączone zostaną inne „zadania dodatkowe 2”. Pretest i posttest powinny być skonstruowane tak, aby miały podobną długość (zbliżona rzetelność) oraz żeby badały takie same umiejętności, istotne ze względu na zamierzony cel wpływu korzystania z pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”.

Jeżeli podczas dopasowania modelu IRT do odpowiedzi zebranych z pretestu oraz posttestu parametry krzywych charakterystycznych dla zadań pochodzących z badania CKE zostaną ustalone na wartościach uzyskanych w tych badaniach (*fixed parameters method*, Kolen, M. J., & Brennan R. L. (2004). *Test equating, scaling, and linking: Method and practice* (2nd ed.). New York, NY: Springer-Verlag) możliwe będzie przedstawienie wyników tych dwóch testów na wspólnej skali i interpretowanie różnic w wynikach jako różnic w poziomie umiejętności uczennic/uczniów, a nie różnic w trudnościach testów. Dodatkową korzyścią z zastosowanego rozwiązania jest fakt, że wspólna skala na której będą przedstawione wyniki pretestu i posttestu, będzie jednocześnie skalą wyników uczennic/uczniów z reprezentatywnej i licznej próby, którzy brali udział w badaniach CKE. Zatem możliwe będzie również odniesienie wyników uczennic/uczniów biorących udział w eksperymencie do ogółu populacji, co pozwoli na ocenę trafności zewnętrznej badania.

Ze względu na wykorzystanie narzędzi psychometrycznych do pomiaru umiejętności matematycznych przy analizie wyników trzeba będzie uwzględnić nierzetelność tych narzędzi. W przeciwnym razie oszacowanie efektu oraz błędu jego oszacowania będzie obciążone. Zaproponowane wcześniej rozwiązanie mające na celu wyrażenie wyników z pretestu oraz posttestu na wspólnej skali w oparciu o modele *Item Response Theory* stwarza również możliwość uwzględnienia nierzetelności pomiarów przy analizie danych. Zamiast korzystać z punktowych oszacowań wyników uczennic/uczniów można, korzystając z parametrów IRT, dla każdego dziecka wygenerować na podstawie wektora udzielonych odpowiedzi zestaw tzw. *plausible values*, które są ciągnięciami z rozkładu *a posteriori* umiejętności ucznia. Opis przeprowadzania analiz statystycznych z wykorzystaniem *plausible values* można znaleźć w pracy Wu (Wu. M. (2005). *The Role of Plausible Values in Large-Scale Surveys*. *Studies in Educational Evaluation*. 31, s. 114-128).



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Oprócz przedstawionego badania umiejętności matematycznych uczennic/uczniów pretestem i posttestem zostanie przeprowadzone badanie ankietowe na temat poglądów edukacyjnych, którym zostaną objęci nauczyciele/nauczycielki klas biorących udział w testowaniu oraz nauczyciele/nauczycielki klas z grupy kontrolnej. Po zakończeniu testowania nauczyciele/nauczycielki testujący ponownie wezmą udział w badaniu ankietowym, które ma dostarczyć informacji o zmianach w poglądach edukacyjnych osób, które w swojej pracy wykorzystywały pakiet „Gramy w piktogramy”. Przyjęto, że wskaźnikami będą:

- jakościowa zmiana poglądów nauczyciela/nauczycielki na temat procesu kształcenia (z typowych dla modelu transmisyjnego na charakterystyczne dla podejścia konstruktywistycznego),
- wzrost wyników posttestu w stosunku do pretestu o 20%.

Pretest i posttest oraz badanie ankietowe dostarczą danych ilościowych, ponadto zebrane zostaną podczas wywiadów z nauczycielami/nauczycielkami testującymi oraz wybranymi uczennicami/uczniami biorącymi udział w testowaniu dane jakościowe. Wywiady będą dotyczyły m.in. dostrzeżonych przez nauczyciela/nauczycielkę zmian w wiedzy, umiejętnościach i postawach uczniów wynikających z pracy z zestawem pomocy oraz jego refleksji na temat filozofii, na której został oparty pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”, a także opinii uczennic/uczniów na temat pracy z zestawem pomocy i jej efektów. Dodatkowych informacji, także o stylu pracy nauczycieli, dostarczą obserwacje prowadzone przez cały okres testowania przez zespół badawczy.

Do realizacji wywiadów, które staną się elementem oceny skuteczności działania innowacji, włączony zostanie podmiot zewnętrzny przeprowadzający ewaluację. Zostanie on wyłoniony zgodnie z procedurą konkurencyjności, a wśród stawianych mu wymogów będzie doświadczenie w ewaluacji projektów oświatowych (co najmniej 5). Podstawowym zadaniem ewaluatora będzie sformułowanie pytań badawczych, opracowanie narzędzi badawczych, przeprowadzenie wywiadów z 20 nauczycielami testującymi i 20 grupami fokusowymi uczniów oraz sporządzenie raportu zawierającego w szczególności wnioski z ewaluacji.

Obszarami tematycznymi wywiadów z nauczycielami/nauczycielkami będą:

- przydatność poszczególnych elementów pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” – merytoryczna i formalna (łatwość posługiwania się, przechowywania, trwałość, estetyka),
- świadomość zawodowa nauczyciela/nauczycielki – wpływ pracy z pakietem na postrzeganie swojej roli w procesie kształcenia oraz na praktykę dydaktyczną na innych zajęciach,
- stosunek uczniów/uczennic do pakietu i pracy z nim – atrakcyjność, przydatność, budowanie motywacji, zwiększanie możliwości poznawczych,
- spostrzeżenia na temat wpływu pracy z pakietem na uczniów/uczennice – ich stosunek do uczenia się, wzbogacenie wiedzy (wiadomości i umiejętności) matematycznej, zmiana postaw (aktywność, zaangażowanie w proces uczenia się).

Obszarami tematycznymi wywiadów z uczennicami/uczniami będą:

- ocena zestawu pomocy dla uczniów i elementów pakietu wykorzystywanych przez nauczyciela/nauczycielkę podczas zajęć,
- przydatność pomocy w uczeniu się,
- ocena zajęć prowadzonych z wykorzystaniem pomocy.

Wnioski zawarte w raporcie z ewaluacji zostaną uwzględnione zarówno w raporcie badawczym z testowania, jak i podczas prac nad ostateczną wersją pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”. Oczekujemy, że przeprowadzone testowanie pokaże, że nauczyciele korzystający z pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” m.in. wzbogacą swój warsztat zawodowy o nowe formy i metody pracy, a ich stosowanie w praktyce dydaktycznej będzie stwarzało optymalne warunki dla



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

konstruowania przez uczniów/uczennice pojęć matematycznych oraz uruchamiania ich samodzielności poznawczej, co w efekcie pozwoli na osiąganie przez nich adekwatnego do ich możliwości oraz potrzeb poziomu rozumienia matematyki i umiejętności posługiwania się nią (patrz załącznik 4.). Takie same efekty spodziewane są po włączeniu ostatecznej wersji pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” do praktyki edukacyjnej.

W sposobie sprawdzenia, czy innowacja działa nie zaproponowano zmian w stosunku do zapisów we wniosku o dofinansowanie, jedynie doprecyzowano i uszczegółowiono zapisy wniosku w tym zakresie.

## VI. Strategia upowszechniania

### Cel działań upowszechniających

Celem działań upowszechniających będzie poinformowanie grup docelowych o efektach projektu i osiągniętych celach. Na etapie przygotowania wersji wstępnej pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” oraz na etapie testowania działania upowszechniające będą służyły również zbieraniu uwag, opinii i komentarzy na temat opracowanej wstępnej wersji produktu, a zwłaszcza jego użyteczności. Będzie to element budowania pozytywnej atmosfery wokół nowych narzędzi, zachęcanie do ich stosowania jako rozwiązań skutecznych i korzystnych dla wszystkich uczestników procesu dydaktycznego. Celem będzie, nie tylko maksymalnie szeroka informacja o wytworzonym pakiecie edukacyjnym „Gramy w piktogramy” i jego zaletach, ale również uwypuklenie problemu stereotypowego nauczania matematyki, przez przekazanie zainteresowanym grupom raportów opracowanych na etapie pogłębionej analizy problemu, oraz zaprezentowanie propozycji zmiany stylu kształcenia matematycznego z zastosowaniem innowacyjnej pomocy dydaktycznej. Planowane działania upowszechniające są komplementarne do działań włączających produkt do głównego nurtu polityki, dlatego w wielu miejscach będą one wzajemnie na siebie nakładać się i uzupełniać.

### Grupy docelowe działań upowszechniających

**Główną grupą** docelową działań upowszechniających będą:

- 1) nauczyciele szkół podstawowych i gimnazjów z całej Polski – użytkownicy produktu finalnego:
  - nauczyciele klas 1-3 szkół podstawowych (3376 nauczycieli – 5% ogólnej liczby nauczycieli pierwszego etapu kształcenia<sup>2</sup>),
  - nauczyciele matematyki kl. 4-6 szkół podstawowych (1054 nauczycieli matematyki w klasach 4-6 szkół podstawowych – 1% ogólnej liczby nauczycieli pracujących w klasach 4-6<sup>3</sup>),
  - nauczyciele matematyki w gimnazjach (1033 nauczycieli matematyki w gimnazjach – 1% ogólnej liczby nauczycieli pracujących w gimnazjach<sup>4</sup>).
- 2) instytucje kształcące nauczycieli,
- 3) podmioty doskonalące nauczycieli.

łącznie zatem informacja o nowopowstałej innowacyjnej pomocy dydaktycznej zostanie przekazana co najmniej 5463 nauczycielom. Zakładamy, że trafi ona do jeszcze liczniejszej grupy, gdyż z upowszechnianymi materiałami zapoznają się także inni nauczyciele tych samych szkół. Dane teleadresowe placówek uzyskamy z bazy danych SIO. Wyselekcjonujemy placówki tak, żeby wysyłka

<sup>2</sup> Oświata i wychowanie w roku szkolnym 2008/2009, Wydział Statystyki Edukacji i Kultury, GUS

<sup>3</sup> jw.

<sup>4</sup> Jw.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

objęła równomiernie teren całej Polski, a liczba szkół z terenów wiejskich nie była mniejsza niż 2731 (50% poinformowanych szkół), zgodnie z założeniami wniosku.

**Dodatkową grupą** będą – dyrektorzy szkół, przedstawiciele MEN, ORE, KST; kuratorzy oświaty, jednostki samorządu terytorialnego, organizacje pozarządowe oraz media.

**Dyrektorzy szkół**, jako zwierzchnicy wszystkich pracowników szkoły i osoby o dużym autorytecie u uczniów i rodziców mają możliwości tworzenia odpowiedniego klimatu i warunków organizacyjnych dla realizacji projektu w szkole. **MEN i ORE** odpowiednio jako instytucje Pośredniczące I i II stopnia, a **KST** statutowo, zobligowane są do upowszechniania projektów innowacyjnych i pomocy merytorycznej. **Kuratorzy oświaty** sprawują nadzór pedagogiczny, mogą zatem rekomendować innowacyjny pakiet edukacyjny i zachęcać szkoły do jego stosowania. **Jednostki samorządu terytorialnego** to organy prowadzące szkoły uczestniczące w projekcie. Wójt, burmistrz lub prezydent, jako służbowi zwierzchnicy dyrektorów szkół mogą pomóc w stworzeniu pozytywnej atmosfery wspierającej realizację projektu oraz upowszechnieniu promowanej przezeń idei. Dzięki **mediom**, które są instytucjami opiniotwórczymi, oraz za sprawą środków masowego przekazu, informacja o innowacyjnych rozwiązaniach przyjętych w pakiecie „Gramy w piktogramy” sprawniej będzie docierać do grup docelowych.

### Plan działań upowszechniających i ich charakterystyka

Działania upowszechniające planowane są na każdym etapie realizacji projektu.

#### Etap przygotowania:

Działania upowszechniające	Charakterystyka działań upowszechniających	Faza wdrażania projektu i okres realizacji
Udostępnianie informacji o projekcie za pośrednictwem Internetu	Działania upowszechniające prowadzone za pośrednictwem utworzonej strony internetowej projektu <a href="http://www.projekt-piktografia.pl">www.projekt-piktografia.pl</a> oraz strony internetowej Partnera – Wydziału Pedagogicznego UW.	Działanie ciągłe od początku trwania projektu
Opublikowanie raportów dotyczących pogłębionej analizy, problemu oraz celów projektu	Raporty <i>O umiejętnościach matematycznych uczniów: cz. I: Diagnoza i cz. II – Prognoza</i> , dostępne będą od III.2012 za pośrednictwem strony internetowej projektu <a href="http://www.projekt-piktografia.pl">www.projekt-piktografia.pl</a> . Dodatkowo zostaną przekazane (ok.120 szt.) uczestnikom konferencji promocyjno-informacyjnych.	Faza Analizy 8-10.2011  Faza Konferencji informacyjno-promocyjnych 4-6.2012 r.
Organizacja konferencji	Dwie jednodniowe konferencje, w których weźmie udział po ok. 60 osób. Informacja o konferencjach znajdzie się na stronie internetowej projektu oraz w prasie, m.in. branżowej (artykuły sponsorowane). Wyślemy 1200 szt. zaproszeń do szkół, organów prowadzących, kuratoriów, urzędów marszałkowskich oraz placówek doskonalenia nauczycieli w woj. mazowieckim, pomorskim oraz małopolskim. Zaprezentujemy raport oraz filozofię edukacyjną, skład pakietu oraz możliwości i efekty jego wykorzystania w praktyce dydaktycznej. Konferencje	Faza Konferencji informacyjno-promocyjnych  4-6.2012 r.





	<p>pozwolą zebrać opinie o koncepcji produktu poprzez anonimową ankietę. Celem tych działań będzie zaprezentowanie innowacyjnego produktu oraz korzyści wynikających z jego zastosowania, w celu zachęcenia nauczycieli i szkoły do udziału w jego testowaniu.</p>	
Opublikowanie materiałów konferencyjnych	<p>Materiały dostępne będą za pośrednictwem strony internetowej projektu <a href="http://www.projekt-piktografia.pl">www.projekt-piktografia.pl</a></p>	Faza Konferencji informacyjno-promocyjnych 6.2012 r.

**Etap wdrożenia:**

Szkolenie przygotowujące nauczycieli do testowania	<p>Czterodniowe szkolenie dla 20 nauczycieli ze szkół wybranych do testowania. Nauczyciele pogłębią swą wiedzę psychologiczną oraz poznają metodykę pracy z produktem i zalecenia dotyczące jego testowania.</p>	Faza Testowania 6-9.2012 r.
Testowanie pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”	<p>20 nauczycieli otrzyma pakiet edukacyjny do przetestowania. Odbiorcami innowacyjnej pomocy dydaktycznej będzie ok. 400 uczniów biorących udział w testowaniu.</p>	Faza Testowania 9.2012- 6.2013
Opublikowanie raportu z testowania	<p>Raport z testowania zostanie opublikowany na stronie internetowej projektu <a href="http://www.projekt-piktografia.pl">www.projekt-piktografia.pl</a>. Dodatkowo raport (ok. 150 sztuk) zostanie przekazany uczestnikom konferencji w Fazie Analizy rzeczywistych efektów testowania produktu.</p>	Faza Testowania 9-10.2013 r.
Organizacja konferencji	<p>Konferencja w Warszawie, na 100 osób, podsumowująca etap testowania, promująca projekt i wyniki prac. O wygłoszenie wykładów dopełniających prezentacje na temat innowacyjnej pomocy dydaktycznej zostaną poproszeni zewnętrzni eksperci. Na konferencji zostaną zaprezentowane zebrane wyniki testowania. Celem konferencji jest dotarcie z informacją o projekcie i produkcie finalnym do: MEN, kuratoriów oświaty, jednostek samorządu terytorialnego, nauczycieli/nauczycielek i dyrekcji szkół.</p>	Faza Analizy rzeczywistych efektów testowania produktu 10-12.2013 r.
Opublikowanie opisu produktu finalnego	<p>Opis dostępny będzie na stronie projektu <a href="http://www.projekt-piktografia.pl">www.projekt-piktografia.pl</a></p>	Faza Opracowania produktu finalnego 10-12.2013 r.
Przekazanie programu zajęć fakultatywnych dla podmiotów kształcących nauczycieli oraz programu szkolenia dla podmiotów doskonalących nauczycieli	<p>Zostaną wysłane opisy produktu finalnego oraz odpowiednie programy zajęć i szkoleń do podmiotów kształcących (ok. 60) i doskonalących nauczycieli (ok. 60).</p>	Faza upowszechniania produktu finalnego 1-6.2014 r.



<p>Akcja mailingowa</p>	<p>W ramach upowszechniania zostanie przeprowadzona akcja mailingowa (do 3376 nauczycieli kl. 1-3 oraz 2087 nauczycieli matematyki szkół podstawowych i gimnazjów, w tym do 2731 nauczycieli z terenów wiejskich). W mailu zostanie zamieszczony opis pakietu edukacyjnego „Gramy w Piktogramy” oraz informacje o projekcie i jego dotychczasowych efektach wraz z linkami do innych materiałów udostępnionych na stronie projektu. Znajdzie się w nim również zaproszenie i informacja o szkoleniach planowanych w fazie włączania do polityki a także formularz deklaracji stosowania innowacyjnego pakietu dydaktycznego oraz udziału w szkoleniu. Baza e-maili zostanie utworzona na podstawie danych posiadanych przez Lidera, Partnera oraz baz danych SIO.</p>	<p>Faza upowszechniania produktu finalnego  1-6.2014 r.</p>
<p>Artykuły prasowe oraz publikacje naukowe</p>	<p>Zostaną przygotowane i zamieszczone w prasie pedagogicznej oraz w periodykach naukowych publikacje (10 publikacji) dotyczące pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” i efektów jego stosowania. Przykładowe tytuły: Głos Nauczycielski, Gazeta Szkolna, Dyrektor Szkoły, Życie szkoły, EduFakty, Edukacja, Nauczanie Początkowe.</p>	<p>Faza upowszechniania produktu finalnego  1-6.2014 r.</p>
<p>Dystrybucja filmu promocyjnego</p>	<p>Zostanie rozpowszechniona płyta z filmem promocyjnym (5000 płyt jako insert towarzyszący publikacjom wymienionym powyżej). Film będzie się składał z materiałów tworzonych na etapie realizacji projektu od fazy wstępnej, przez testowanie po konferencje upowszechniające. Ma on poinformować o projekcie i jego efektach jak największą grupę potencjalnych użytkowników produktu – nauczycieli oraz stanowić ilustrację do stosowania innowacyjnej pomocy dydaktycznej w praktyce.</p>	<p>Faza upowszechniania produktu finalnego  1-6.2014 r.</p>

W strategii upowszechniania zaproponowano inne podejście do działań upowszechniających niż ujęte we wniosku o dofinansowanie. Uznaliśmy, m.in. po konsultacjach z nauczycielami uczestniczącymi w fazie przygotowania wstępnej wersji produktu oraz analizując szczegółowe wytyczne POKL dotyczące projektów innowacyjnych, że lepiej będzie efektywnie włączać do polityki innowacyjną pomoc dydaktyczną, dystrybuując pakiet edukacyjny, umożliwiające jej praktyczne zastosowanie, niż koncentrować się na upowszechnianiu opisu tej pomocy. We wniosku o dofinansowanie było założone przekazanie 5463 nauczycielom opisu produktu finalnego (etap upowszechniania, poz. 145



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

i 147 szczegółowego budżetu projektu). Uznaliśmy, iż upowszechnianie opisu innowacyjnego produktu może się odbyć drogą mailową (jest to też założone w budżecie), natomiast środki przeznaczone na wydrukowanie oraz wysyłkę tego opisu pocztą tradycyjną przeznaczymy na wyprodukowanie pełnych pakietów pomocy dydaktycznej i przekazanie ich nauczycielom, którzy zadeklarują chęć używania ich w praktyce szkolnej. Koszt wyprodukowania pakietów edukacyjnych jest jednakże znacznie większy niż koszt opisu tychże pakietów – nie możemy go na razie precyzyjnie określić, ponieważ dopiero po etapie testowania poznamy ostateczny kształt produktu. Trudno zatem w tej chwili określić, ile sztuk pakietu edukacyjnego uda się wyprodukować i przekazać użytkownikom (nauczycielom/nauczycielkom). Zakładamy jednak, że prześlemy co najmniej 300 zestawów pakietu edukacyjnego nauczycielom/nauczycielkom (w tym także doradcom metodycznym, którzy są czynnymi zawodowo nauczycielami), którzy będą uczestniczyć w szkoleniach na etapie włączania do polityki oraz zadeklarują stosowanie pakietu w praktyce dydaktycznej. Pozostałe wyprodukowane zestawy (do wyczerpania zapasów) będziemy przekazywać nauczycielom/nauczycielkom, którzy zadeklarują ich wykorzystywanie w praktyce dydaktycznej i zapoznają się z metodologią ich stosowania za pomocą strony internetowej projektu i/lub szkolenia e-learningowego.

Do opisu działań upowszechniających we wniosku o dofinansowanie wkraść się błąd – napisano, że zostanie wysłane 5463 sztuk opisu produktu finalnego do podmiotów kształcących nauczycieli (stwierdzenie to nie miało odzwierciedlenia w budżecie projektu) i 2000 sztuk opisu programu szkoleń dla nauczycieli. Ponieważ nie istnieje tyle instytucji kształcących i doskonalących nauczycieli, liczbę placówek, do których zostaną wysłane te informacje uaktualniono.

Opisana zmiana nie wpłynie na całościowy budżet projektu, może ewentualnie wymagać przesunięć finansowych między pozycjami budżetowymi i zadaniami.

Ponadto doprecyzowano i uszczegółowiono inne zapisy wniosku dotyczące upowszechniania.

## **VII. Strategia włączania do głównego nurtu polityki**

### **Cel działań włączających produkt do głównego nurtu polityki**

Celem głównym włączania do głównego nurtu praktyki jest wyposażenie użytkowników produktu i doradców metodycznych oraz konsultantów placówek doskonalenia nauczycieli w pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” oraz w umiejętności i wiedzę na temat sposobów i efektów stosowania go w praktyce szkolnej.

Szczegółowe cele włączenia do głównego nurtu polityki:

- uświadomienie nauczycieli/nauczycielek o przydatności i skuteczności pracy z pakietem edukacyjnym „Gramy w piktogramy”,
- zainteresowanie nauczycieli/nauczycielek, doradców metodycznych oraz konsultantów placówek doskonalenia nauczycieli innowacyjnymi metodami nauczania matematyki z wykorzystaniem nowoczesnych pomocy wytworzonych w czasie realizacji projektu,
- wzbogacenie praktyki szkolnej dzięki możliwościom stwarzanym przez wykorzystanie pakietu edukacyjnego „Gramy w Piktogramy”,
- przekonanie decydentów oświatowych oraz organizacji pozarządowych o przydatności innowacyjnego narzędzia oraz o wysokiej skuteczności jego stosowania.

### **Grupy docelowe działań włączających produkt do głównego nurtu polityki**

Główną grupą docelową będą:

- 1) nauczyciele szkół podstawowych i gimnazjów z całej Polski – użytkownicy produktu finalnego, w tym (co najmniej):



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- nauczyciele klas 1-3 szkół podstawowych (220 osób),
  - nauczyciele matematyki kl. 4-6 szkół podstawowych (40 osób),
  - nauczyciele matematyki w gimnazjach (20 osób),
- 2) uczniowie nauczycieli, którzy zadeklarują, że będą wykorzystywać innowacyjną pomoc dydaktyczną w praktyce. Uczniowie – odbiorcy projektu – będą wykorzystywać elementy pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” w procesie kształcenia (co najmniej 5600 uczniów, nauczanych przez nauczycieli wymienionych w pkt. 1),
  - 3) doradcy metodyczni oraz konsultanci z placówek doskonalenia nauczycieli (40 osób),
  - 4) decydenci oświatowi (MEN, Dyrektorzy i Naczelnicy biur edukacji jednostek samorządu terytorialnego),
  - 5) organizacje pozarządowe (np. Fundacja Inicjatyw Oświatowych; Fundacja Rozwoju Dzieci im. Komeńskiego; Stowarzyszenie Nauczycieli Edukacji Początkowej; Stowarzyszenie na rzecz Edukacji Matematycznej).

To do nauczycieli i uczniów bezpośrednio będzie kierowany produkt finalny. Z kolei placówki doskonalenia nauczycieli oraz decydenci oświatowi, jednostki samorządu terytorialnego prowadzące szkoły oraz organizacje pozarządowe związane z edukacją są liderami opinii; są to instytucje bezpośrednio współpracujące z nauczycielami.

#### **Plan działań włączających i ich charakterystyka**

Działania włączające produkt do głównego nurtu polityki będą ukierunkowane na jak największe dotarcie do grup zainteresowanych stosowaniem wyników projektu w praktyce edukacyjnej. Najważniejsze działania w Fazie włączania produktu finalnego do polityki w okresie 1-6.2014 r. to:

1. Przeprowadzenie 16 dwudniowych szkoleń dla 20 osobowych grup nauczycieli, doradców metodycznych oraz konsultantów placówek doskonalenia w całym kraju – 320 osób (w tym co najmniej 300 czynnych zawodowo nauczycieli). Na etapie upowszechniania do szkół w całym kraju zostaną wysłane mailem opisy produktu wraz z deklaracją wykorzystywania innowacyjnego pakietu edukacyjnego, po wcześniejszym udziale w szkoleniach dotyczących stosowania pakietu w praktyce. Opisy produktu oraz informacje o tych szkoleniach zostaną opublikowane w prasie i na portalach internetowych związanych z edukacją. Rekrutacja na szkolenia będzie uregulowana osobnym regulaminem.  
Nauczyciele biorący udział w szkoleniu podpiszą deklaracje stosowania produktu w przyszłości oraz przekazywania informacji o nim innym nauczycielom.
2. Dystrybucja co najmniej 300 zestawów pakietu edukacyjnego „Gramy w Piktogramy” (w tym ok. 1200 zestawów dla uczniów). Zestawy zostaną przekazane nauczycielom szkół podstawowych i gimnazjów, którzy zadeklarują, że będą wykorzystywać pakiet w praktyce dydaktycznej – przede wszystkim nauczycielom, którzy wezmą udział w szkoleniach na etapie wdrażania, ale także innym nauczycielom, zgłaszającym się na szkolenia za pośrednictwem platformy e-learningowej – do wyczerpania zapasów pakietu edukacyjnego, na których wyprodukowanie zezwoli budżet projektu.
3. Przygotowanie, wydrukowanie i przekazanie opisu innowacyjnej pomocy dydaktycznej oraz efektów jej stosowania w praktyce edukacyjnej: placówkom kształcenia i doskonalenia nauczycieli, decydującym oświatowym, kuratorom oświaty, jednostkom samorządu terytorialnego oraz organizacjom pozarządowym (ok. 4000 sztuk broszur wysłanych pocztą tradycyjną).
4. Udostępnienie bezpłatnego szkolenia e-learningowego na platformie [www.cyfrowaszkoła.pl](http://www.cyfrowaszkoła.pl) utworzonej w ramach projektu współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rozwoju Regionalnego w ramach POIG 8.1 „Platforma do automatycznej budowy, publikacji, sprzedaży i wymiany e-szkoleń CyfrowaSzkola.pl Internetowy serwis e-szkoleń”.

Ponadto działania włączające przedstawicieli grup docelowych realizowane są na każdym etapie realizacji projektu:

- Na etapie analizy na warsztaty Zespołu Badawczego zostały zaproszone – jako dodatkowe źródło informacji o problemie, trzy nauczycielki-konsultantki – reprezentantki grupy docelowej.
- Przy opracowaniu wstępnej wersji produktu (8.2011 r.-1.2012 r.) Zespół Badawczy wykorzystywał doświadczenia nauczycielek-konsultantek, które otrzymały do użytkowania elementy pakietu edukacyjnego. Weryfikowały one ich przydatność w praktyce edukacyjnej oraz recenzowały powstające scenariusze zajęć. Ich uwagi miały znaczący wpływ na powstającą wersję wstępną innowacyjnego produktu. Powstał zestaw recenzji scenariuszy zajęć sporządzony przez nauczycielki-konsultantki.
- W konferencji informacyjno-promocyjnej (4-6.2012 r.) weźmie udział 120 nauczycieli /nauczycielek, doradców metodycznych, konsultantów placówek doskonalenia i dyrektorów szkół. Wszyscy uczestnicy konferencji otrzymają materiały informacyjne (w tym raporty dotyczące analizy problemu i celów projektu), co ułatwi dotarcie z informacją do środowisk szkolnych.
- Na etapie testowania (6.2012 r. – 6.2013 r.) 20 nauczycieli/nauczycielek poprowadzi zajęcia z ok. 400 uczniami. Nauczyciele będą zgłaszać opinie, uwagi i propozycje modyfikacji narzędzia dydaktycznego oraz własne scenariusze zajęć. W tej fazie włączymy uczniów, jako naturalnych odbiorców produktu. Mogą oni zgłaszać swoje spostrzeżenia nauczycielom i będą uczestniczyć w konkursie na najlepsze propozycje piktogramów. Wszystkie opinie weźmiemy pod uwagę na bieżąco oraz na etapie opracowania produktu finalnego.
- W trakcie trwania projektu skład Zespołu Badawczego rozszerzy się o kolejne osoby, np. wyróżniających się nauczycieli biorących udział w testowaniu wstępnej wersji produktu.
- Na etapie opracowania produktu finalnego (7-12.2013 r.) nauczyciele będą pełnili funkcję konsultantów. Przy włączaniu do polityki oświatowej (1-6.2014 r.) nauczyciele biorący udział w projekcie będą współprowadzić szkolenia.

W strategii włączenia do głównego nurtu polityki zaproponowano inne podejścia niż ujęte we wniosku o dofinansowanie.

We wniosku było zaplanowane wyłącznie przygotowanie pomocy dydaktycznych na potrzeby szkoleń na etapie wdrażania, co nie jest jednoznaczne z wyprodukowaniem i przekazaniem nauczycielom pełnych pakietów edukacyjnych, umożliwiających stosowanie ich w praktyce. Obecnie zaplanowano przekazanie zestawów pakietu edukacyjnego „Gramy w Piktogramy” jak największej liczbie nauczycieli (co najmniej 300 nauczycielom uczestniczącym w szkoleniach). Umożliwi to stosowanie innowacyjnej pomocy dydaktycznej w praktyce szkolnej. Nie wiadomo jeszcze dokładnie jaką liczbę zestawów będzie można przygotować i przekazać nauczycielom (patrz opis zmian na etapie upowszechniania) – niemniej jednak pakiety edukacyjne będą przekazywane, do wyczerpania zapasów, wszystkim nauczycielom, którzy zadeklarują, że będą korzystać z nich w praktyce i zostaną objęci dodatkowym wsparciem opisanym poniżej.

Zaproponowano udostępnienie bezpłatnego szkolenia e-learningowego na platformie [www.cyfrowaszkoła.pl](http://www.cyfrowaszkoła.pl). Szkolenie ma ułatwić nauczycielom, którzy otrzymali innowacyjny pakiet



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

edukacyjny na etapie włączania do polityki, wdrożenie stosowania innowacyjnej pomocy dydaktycznej w praktyce.

Rozszerzono grupy docelowe, które chcemy zaangażować we włączanie innowacyjnej pomocy dydaktycznej do polityki oświatowej o decydentów oświatowych, jednostki samorządu prowadzące szkoły oraz organizacje pozarządowe działające w obszarze edukacji. Do tych grup zostanie wysłana broszura informacyjna z opisem innowacyjnej pomocy dydaktycznej oraz efektów jej stosowania w praktyce edukacyjnych (wydrukowana w 4000 egzemplarzy).

Takie zmiany nie generują dodatkowych kosztów, co najwyżej przesunięcia finansowe w ramach budżetu szczegółowego projektu, natomiast znacząco wpływają na wdrożenie produktu do polityki.

Ponadto doprecyzowano i uszczegółowiono zapisy wniosku w tym zakresie.

## **VIII. Kamienie milowe przebiegu projektu**

1. Opracowanie dwóch raportów – analiz problemu (10.2011 r.)
2. Opracowanie wstępnej wersji pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” (01.2012 r.)
3. Przedstawienie strategii wdrażania do walidacji (02.2012 r.)
4. Dwie konferencje informacyjno-promocyjne związane z procesem rekrutacji szkół do testowania wstępnej wersji pakietu (05. 2012 r.)
5. Podpisanie porozumień ze szkołami testującymi (06. 2012 r.)
6. Szkolenie dla nauczycieli testujących pakiet (07-09. 2012 r.)
7. Rozpoczęcie testowania w szkołach (09-10. 2012 r.)
8. Zakończenie testowania pakietu „Gramy w piktogramy” (06. 2013 r.)
9. Przeprowadzenie ewaluacji zewnętrznej (06-08. 2013 r.)
10. Opracowanie ostatecznej wersji pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” na podstawie raportów z testowania i z ewaluacji zewnętrznej (09-12. 2013 r.)
11. Konferencja upowszechniająca (11-12. 2013 r.)
12. Szkolenia dla nauczycieli prowadzone na etapie włączania pakietu do głównego nurtu praktyki edukacyjnej (03-06. 2014 r.)
13. Zakończenie realizacji działań upowszechniających i włączających (06. 2014 r.)

## **IX. Analiza ryzyka**

W projekcie *Rozwijanie umiejętności postępowania się językiem symbolicznym w edukacji z zakresu nauk matematycznych z zastosowaniem piktogramów Asylco* została opracowana i zaakceptowana przez partnerów polityka zarządzania ryzykiem. Zidentyfikowano oraz oceniono zagrożenia. Sklasyfikowano je zgodnie z etapami, na których mogą wystąpić. Dla każdego zagrożenia oceniono prawdopodobieństwo wystąpienia (P) (w skali od 1 do 3, gdzie 1 oznacza niskie prawdopodobieństwo wystąpienia danego ryzyka, 2 – średnie, a 3 – prawdopodobieństwo wysokie) oraz wpływ na realizację projektu (W) (w skali od 1 do 3, gdzie 1 oznacza bardzo mały wpływ na realizację projektu, 2 – średni, a 3 – wpływ bardzo duży). Obliczono również ryzyko R mnożąc wskaźnik P przez W.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Lp.	Opis zagrożenia	P	W	R
<b>Zagrożenia na etapie testowania</b>				
1.	Zbyt mała liczba szkół zgłoszonych do testowania	1	2	2
2.	Brak zgody rodziców na udział dzieci w projekcie w znaczącym procencie klasy	2	2	4
3.	Działania pozorne nauczycieli i dyrektorów (nierealizowanie założeń zapisanych w scenariuszach, stosowanie innych niż zalecane metod pracy uczniów)	1	3	3
4.	Niedotrzymanie warunków umowy przez nauczycieli testujących	2	2	4
5.	Zaburzenia wyniku badania w klasach kontrolnych związane z kontaktami nauczycieli z grup eksperymentalnych i kontrolnych	1	2	2
6.	Błędy w przygotowaniu materiałów do testowania	1	1	1
7.	Nierzetelność przeprowadzania testów (pretestu i posttestu) – np. niesamodzielność, ograniczenie lub wydłużenie czasu pisania	1	2	2
8.	Nierzetelność nauczycieli przy wypełnianiu ankiet i kwestionariuszy	1	1	1
9.	Wycofanie się szkół (nauczycieli) z etapu testowania	2	2	4
10.	Nieosiągnięcie w procesie testowania założonego poziomu wzrostu umiejętności	1	3	3
<b>Zagrożenia na etapie upowszechniania</b>				
11.	Negatywna walidacja produktu	1	3	3
12.	Niewielkie zainteresowanie nauczycieli i doradców opisem produktu i efektów jego wykorzystania oraz deklaracją udziału w szkoleniu przeprowadzanym na etapie włączania produktu do polityki innowacyjnej	2	2	4
13.	Zbyt duża liczba osób zainteresowanych szkoleniem	1	1	1
14.	Brak akceptacji przez nauczycieli (nadzór pedagogiczny) proponowanych w pakiecie metod pracy z uczniem	2	3	6
<b>Zagrożenia na etapie włączania do polityki innowacji</b>				
15.	Brak zainteresowania nauczycieli udziałem w szkoleniu	1	2	2
16.	Brak wsparcia dyrektorów szkół, nadzoru pedagogicznego, organów prowadzących szkoły i ośrodków doskonalących nauczycieli przy włączaniu pakietu do praktyki edukacyjnej	2	3	6
<b>Zagrożenia mogące wystąpić na wszystkich etapach realizacji projektu</b>				
17.	Problemy we współpracy między pracownikami projektu, niewywiązywanie się z obowiązków	1	2	2
18.	Opóźnienia w otrzymywaniu transz z IP2	1	2	2
19.	Błędna estymacja kosztów w Projekcie	2	2	4
20.	Zmiana przepisów, wytycznych lub interpretacji IZ w trakcie realizacji	1	2	2



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	Projekt			
21.	Niezgodne z umową wykonanie zadań powierzonych podmiotom zewnętrznym	1	1	1
22.	Choroba lub inna dłuższa nieobecność pracowników projektu w pracy	1	2	2
23.	Problemy we współpracy między partnerami projektu	1	2	2
24.	Brak profesjonalnych kompetencji nauczycieli potrzebnych do efektywnego wykorzystania pakietu	2	3	6
25.	Niezgodność procedur finansowych partnera z wymogami IP2	2	2	4

Do najpoważniejszych zagrożeń (wskaźnik  $R \geq 4$ ) opracowano sposoby ograniczenia ryzyka.

Opis ryzyka	R	Sposoby ograniczenia ryzyka
2. Brak zgody rodziców na udział dzieci w projekcie w znaczącym procencie klasy.	4	Zaangażowanie dyrektora szkoły w proces pozyskiwania zgody od rodziców, opracowanie procedury wymiany klas lub szkół, w których spory procent rodziców nie wyraził zgody na udział w projekcie.
4. Niedotrzymanie warunków umowy przez nauczycieli testujących	4	Szczegółowe doprecyzowanie oczekiwań na etapie pozyskiwania nauczycieli do testowania. Stały kontakt (bezpośredni i internetowy) członków zespołu badawczego z nauczycielami testującymi oraz dyrektorami szkół, szybkie reagowanie na zgłaszane trudności i wątpliwości. W razie potrzeby dodatkowe spotkania członków zespołu z nauczycielami. Stała kontrola systematyczności przesyłania raportów z zajęć.
9. Wycofanie się szkół (nauczycieli) z etapu testowania	4	Szczegółowe doprecyzowanie oczekiwań na etapie pozyskiwania szkół do testowania. Stały kontakt pracowników projektu z dyrektorami szkół oraz nauczycielami testującymi, szybkie reagowanie na zgłaszane trudności. W razie potrzeby dodatkowe spotkania pracowników projektu z dyrektorami. W ostateczności uruchomienie procedury wymiany klasy testującej.
12. Niewielkie zainteresowanie nauczycieli i doradców opisem produktu i efektów jego wykorzystania oraz deklaracją udziału w szkoleniu przeprowadzanym na etapie włączania produktu do polityki innowacyjnej.	4	Uruchomienie innych kanałów dotarcia do nauczycieli, np. przesyłka pocztowa, aktywizacja organów prowadzących szkoły i doradców metodycznych, aktywizacja konsultantów placówek doskonalenia oraz nauczycieli, którzy brali udział w testowaniu produktu.
19. Błędna estymacja kosztów w Projekcie.	4	Przesunięcie kosztów między zadaniami zgodnie z zasadami kwalifikowalności wydatków PO KL,





Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		dostosowanie ostatecznej wersji produktu włączanej do praktyki do możliwości finansowych, modyfikacja liczby osób otrzymujących gotowy produkt i opis produktu.
26. Niezgodność procedur finansowych partnera z wymogami IP2.	4	Akceptacja i dostosowanie operacji finansowych w Projekcie do procedur obu instytucji.
14. Brak akceptacji przez nauczycieli (nadzór pedagogiczny) proponowanych w pakiecie metod pracy z uczniem.	6	Zintensyfikowanie działań skierowanych do decydentów oświatowych, instytucji pozarządowych, metodyków i konsultantów ośrodków doskonalenia nauczycieli oraz instytucji kształcących nauczycieli:
15. Brak wsparcia dyrektorów szkół, nadzoru pedagogicznego, organów prowadzących szkoły i ośrodków doskonalących nauczycieli podczas włączania pakietu do praktyki edukacyjnej.	6	udostępnianie raportów dotyczących analizy problemu i efektów testowania produktu, proponowanie bezpośrednich spotkań w mniejszych grupach (seminariów, prezentacji, ...).
24. Brak profesjonalnych kompetencji nauczycieli potrzebnych do efektywnego wykorzystania pakietu.	6	Zintensyfikowanie prac nad przygotowaniem materiałów informacyjnych oraz opracowań merytorycznych dla środków masowego przekazu, w szczególności prasy pedagogicznej.

Załączniki:

1. *O umiejętnościach matematycznych uczniów, cz. I Diagnoza*
2. *O umiejętnościach matematycznych uczniów, cz. II Prognoza*
3. *Analiza problemu – schemat.*
4. *Cele projektu – schemat.*

**Przedstawiciel Partnera  
ds. projektu innowacyjnego  
"PIKTOGRAFIA"**

**dr hab. Małgorzata Żytka**

*M. Żytka*

**Jadwiga Orłowska**  
*J. Orłowska*  
**Pełnomocnik Właściciela**

*Zatwierdzono dnia 28 lutego 2012r.  
w imieniu Lidera i Partnera.*

UNIwersytet WarsZawski  
00-927 Warszawa  
ul. Krakowskie Przedmieście 26/28  
WYDZIAŁ PEDAGOGICZNY  
00 - 561 Warszawa, ul. Mokotowska 16/20  
tel. 553 08 22, 628 34 65, fax 629 89 79  
NIP 525-001-12-66

**WYDAWNICTWO  
Bohdan Orłowski**  
ul. Stefana Batorego 16 lok. 1 i 2  
05-510 Konstancin - Jeziorna  
tel.: (22) 756-42-73, fax: (22) 754-03-93  
NIP 123-003-32-15 Regon: 011551651