



ARCHIPELAG
MATEMATYKI

Politechnika Warszawska Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa

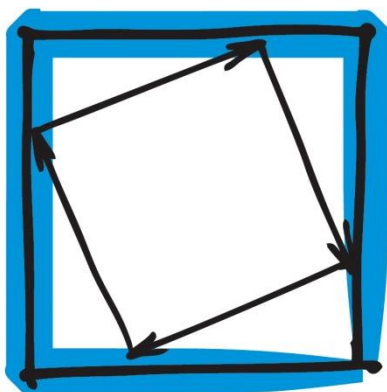
Numer projektu UDA-POKL.03.03.04-00-034/10-00

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Archipelag Matematyki

Strategia wdrażania innowacyjnego produktu

(wersja uzupełniona po zaleceniach KST)



ARCHIPELAG
MATEMATYKI

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego





I. Uzasadnienie

Potrzeba realizacji innowacyjnego projektu „Archipelag Matematyki” wynika z trzech obszarów problemowych:

- niskiego zainteresowania młodzieży licealnej w Polsce kontynuowaniem edukacji na kierunkach matematycznych i technicznych;
- marnowania potencjalnych talentów licealistów ze względu na brak zainteresowania i motywacji młodzieży do pogłębiania wiedzy i umiejętności w obszarze matematyki;
- niskiego odsetka kobiet kontynuujących edukację na wyższych uczelniach na kierunkach ścisłych i matematycznych.

1. Przyczyny występowania opisanych problemów.

1.1. Postrzeganie przez młodzież matematyki jako nauki trudnej, oderwanej od rzeczywistości, pełnej abstrakcyjnych definicji.

W ramach badań PISA (2003, 2006, 2009) stwierdzono stagnację powszechnie kształconych umiejętności matematycznych (PISA 2009, s. 60). Ponadto w Polsce przeważają uczniowie średni, a odsetek uczniów dobrych i bardzo dobrych jest mniejszy niż średnio w OECD. Z porównania wyników badań PISA (2003, 2006, 2009) wynika, że polscy uczniowie wypadają lepiej niż ich rówieśnicy z OECD w rozwiązywaniu zadań wymagających działań rutynowych lub posłużenia się algorytmem dobrze znanym, bądź podanym w zadaniu. Natomiast wypadają słabiej w zadaniach wymagających przeprowadzenia własnego, choćby prostego rozumowania (PISA 2009, s. 63-64).

Z wnioskami tymi korespondują wyniki analizy umiejętności matematycznych absolwentów zdających maturę z matematyki w 2010 r. oraz ocena umiejętności matematycznych studentów. Licealiści osiągnęli w 2010 r. na maturze dobre wyniki w zadaniach typowych, w których można zastosować gotowe reguły postępowania (*Spółeczeństwo w drodze do wiedzy. Raport o stanie edukacji 2010*, IBE, s. 317). Dla studentów w zakresie umiejętności matematycznych problem stanowi rozwiązywanie zadań nieschematycznych, niealgorytmicznych, dobór odpowiedniego modelu matematycznego do sytuacji, przeprowadzanie bardziej skomplikowanych rozumowań matematycznych, łączenie ze sobą różnych elementów wiedzy i wyciąganie wniosków (*Spółeczeństwo w drodze do wiedzy. Raport o stanie edukacji 2010*, IBE, s. 330).

Z badań przeprowadzonych w pierwszym etapie wynika, że mniej niż 20% uczniów dostrzega przydatność takich działów matematyki jak geometria w układzie współrzędnych, ciągi, stereometria, rachunek różniczkowy. Tylko liczby rzeczywiste są widziane jako przydatne przez 70% uczniów, a przydatność pozostałych działów widzi tylko około 30% uczniów. Dla ponad 40% uczniów dowody matematyczne są podstawowym źródłem niechęci do tej dziedziny,

Może być to powodem, że kierunki ścisłe nie są popularne wśród maturzystów, np. w roku akademickim 2009/2010 budownictwo i informatyka znalazły się za zarządzaniem, pedagogiką i prawem (*Informacja o wynikach rekrutacji na studia na rok akademicki 2009/2010 w uczelniach nadzorowanych przez Ministra Szkolnictwa Wyższego oraz uczelniach niepublicznych*).

Jako przyczyny występowania problemów matematycznych młodzieży można wskazać za Papertem „schizofreniczne rozszczepienie naszej kultury na humanistykę i nauki ścisłe” (Papert, 1996, *Burze mózgów. Dzieci i komputery*. Przeł. T. Tymosz, Warszawa, Wydawnictwa Naukowe PWN. *Mindstorms; Children, Computers, and Powerful Ideas*. BasicBooks, A Division of HarperCollins Publishers, Inc., s. 58). Dlatego zdaniem Paperta „z powodu endemicznej fobii matematycznej we współczesnej kulturze wielu ludziom przychodzi z trudnością uczenie się czegokolwiek, co rozpoznają oni jako matematykę” (s. 28). Ponadto twierdzi on, że „łatwo jest zrozumieć, dlaczego dzieci nie widzą sensu w matematyce i w gramatyce, skoro nie mają one sensu dla nikogo w ich otoczeniu” (s. 28).

1.2. Przekonanie uczniów o braku zdolności matematycznych.

Z badań przeprowadzonych przez prof. Edytę Gruszczyk-Kolczyńską wynika, że ponad 50% dzieci w wieku przedszkolnym wykazuje się matematycznym ukierunkowaniem umysłu i z łatwością opanowuje wiadomości i umiejętności matematyczne, ale w grupie siedmiolatków już tylko co ósme dziecko przejawia takie uzdolnienia. Ponadto zdecydowana większość rodziców i nauczycieli nie dostrzega predyspozycji umysłowych dzieci uzdolnionych matematycznie i nie wiedzą jak je pielęgnować (*Społeczeństwo w drodze do wiedzy. Raport o stanie edukacji 2010*, IBE, s. 329-330).

Z przeprowadzonych pierwszym etapie badań wynika, że 17% uczniów nie wierzy, że może się nauczyć matematyki, blisko 25% nie odczuwa radości uczenia się tego przedmiotu, dla ponad 25% niskie oceny są ważnym czynnikiem utrudniającym naukę.

1.3. Utrwalanie stereotypów o trudnościach w znalezieniu dobrze płatnej pracy przez absolwentów kierunków matematycznych i ścisłych.

Według danych urzędów pracy wśród bezrobotnych absolwentów przeważają ci po kierunkach humanistycznych i ekonomicznych, którzy często zmieniają kwalifikacje zawodowe. Poszukiwani są natomiast inżynierowie budownictwa, informatycy, specjaliści telekomunikacji i nowych technologii. Ich zarobki „na starcie” są wyższe niż absolwentów kierunków humanistycznych.

1.4. Brak instrumentów i atrakcyjnych narzędzi dydaktycznych opartych na grach edukacyjnych do nauczania matematyki, dostosowanych do sposobu postrzegania młodzieży szkolnej.

Dla młodzieży szkolnej, sprawnie poruszającej się w wirtualnej rzeczywistości i korzystającej z multimediów, tablica, kreda, przybory do geometrii i bryły nie są wystarczającą zachętą do uczenia się matematyki. Rozwiązywanie kolejnych zadań dla ucznia „średniego” nie zawsze będzie intelektualną przygodą. Tradycyjny sposób podawania wiedzy nie wyzwala rywalizacji, w której uczniowie chętnie uczestniczą.

Z badań przeprowadzonych w pierwszym etapie wynika, że 25% uczniów i 37% uczennic chciałoby korzystać na lekcji matematyki z tablicy interaktywnej a 27% z komputera. Z gier i programów komputerowych chciałoby korzystać po 17% uczniów. Były to odpowiedzi na pytanie otwarte – uczniowie sami wskazali pomoce dydaktyczne z których chcieliby korzystać. W szkołach natomiast mają tablice z kredą lub mazakiem (90% wskazań) pomoce do geometrii (77% wskazań) i kalkulatory (79% wskazań)

1.5. Funkcjonowanie w społeczeństwie polskim stereotypowego postrzegania kobiet jako mniej uzdolnionych matematycznie.

Z badań PISA (2009) wynika, że w Polsce (podobnie jak i w OECD) na 4, 5 i 6 poziomach umiejętności matematycznych jest więcej chłopców niż dziewcząt. Ale jednocześnie chłopców jest więcej na najniższym poziomie (s. 62). W latach 2005-2009 w liceach ogólnokształcących chłopcy częściej niż dziewczęta wybierali maturę z matematyki (*Spółczesność w drodze do wiedzy. Raport o stanie edukacji 2010*, IBE, s. 298). Z kolei według danych Eurostatu na kierunkach: inżynieria, produkcja i budownictwo na polskich uczelniach kobiety stanowiły około 30% studentów (średnia dla UE – 24%). Nieco lepiej przedstawiała się sytuacja na kierunkach: nauki ścisłe, matematyka, informatyka, na których udział kobiet wynosił około 40% (średnia dla UE – 37%). Sytuacja przewagi mężczyzn na ww. kierunkach niewiele zmieniła się od 2002 r. (*Kluczowe dane o edukacji w Europie*, 2009; publikacja ukazała się w Polsce w 2010).

Tendencje ogólnokrajowe mają odzwierciedlenie na przykład na Politechnice Warszawskiej, na której w 2009 r. o indeks ubiegało się dwukrotnie mniej kobiet niż mężczyzn, a kobiety stanowią ok. 25% populacji studentów uczelni. Ponadto na uczelniach technicznych większość pracowników naukowych wyższego szczebla oraz członków ciał decyzyjnych to mężczyźni, więc młode kobiety nie mają pozytywnych przykładów karier zawodowych kobiet na kierunkach matematycznych i technicznych.

Z badań przeprowadzonych w pierwszym etapie wynika, że różnica pomiędzy oceną przydatności matematyki w życiu zawodowym pomiędzy uczniami i uczennicami wynosi 22 punkty procentowe na korzyść chłopców. 10% badanych dziewcząt zadeklarowało, że matematyka nie będzie im przydatna w przyszłości.

Stereotypy widoczne są w różnicach wsparcia jakie uzyskują dziewczęta i chłopcy. Okazało się, że 30% chłopców i 45% dziewcząt nikt nie zachęca do nauki matematyki. Do nauki matematyki są zachęcani chłopcy: 38% z nich przez matkę lub ojca a 17% przez babcię lub dziadka. Tylko 19% dziewcząt jest zachęcanych do nauki matematyki przez matkę i 17% przez ojca, a 4% przez babcię lub dziadka.

Nauczyciel matematyki zachęca do nauki matematyki blisko 50% uczniów i 40% uczennic.

1.6. Brak narzędzi uwzględniających różnice w procesie uczenia się kobiet i mężczyzn.

W Polsce dominuje podejście koedukacyjne. Dyskusja o zaletach i wadach uczenia w klasach żeńskich i męskich jest rzadko podejmowana. Nie są też prowadzone badania wskazujące na efekty umieszczenia dziewcząt i chłopców w osobnych klasach. Badania prowadzone za granicą nie wskazują na istotne różnice w sposobach uczenia się matematyki i przedmiotów ścisłych przez dziewczęta i chłopców, tylko na brak odpowiedniego wsparcia dziewcząt i chłopców. Zachęcanie lub zniechęcanie dziewcząt do nauki matematyki przejawia się w zachowaniach werbalnych i niewerbalnych rodziców, nauczycieli, kolegów i koleżanek wyrażanych w sposób bezpośredni i pośredni (*Hill, Corbet, Rose 2010, Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). W edukacji dziewcząt nawet ton głosu nauczyciela / nauczycielki mogą decydować o znaczących zmianach w wynikach przez nie uzyskiwanych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że tylko jeden z sześciu badanych nauczycieli uwzględnia społeczno-kulturowe różnice wpływające na sposoby uczenia się matematyki przez dziewczęta i chłopców, a dla jednego z nauczycieli pomysł uwzględniania takich różnic był zupełną nowością.

Wyniki badań PISA (2009) pokazują, że dziewczęta pomimo, że uzyskały znacznie lepsze niż chłopcy wyniki w interpretacji tekstów czytanych, to słabiej czytają i rozumieją teksty cyfrowe niż drukowane (s. 80). „Archipelag Matematyki” będzie zawierał teksty cyfrowe, jak czaty, zapisane wywiady, więc jeśli dziewczęta będą zainteresowane uczestnictwem w nim, to przy okazji będą poprawiać swoje umiejętności w tym kierunku, a chłopcy także poprawią umiejętności rozumienia tekstu czytanego.

1.7. Bariery uniemożliwiające obecnie stosowanie projektowanych rozwiązań w dydaktyce.

Proponowana metoda i platforma, przy pomocy której ma być stosowana, stanowi według autorów sposób wypróbowania jak można włączać nowe możliwości związane z rozwojem technologii informacyjnej do edukacji. Nie jest to proste dodanie nowych możliwości technicznych, ale wymagało będzie modyfikacji, prawdopodobnie znacznej, samego sposobu pracy z uczniem, dla którego środowisko cyfrowe jest naturalne, a przyciągnięcie uwagi i wciągnięcie do pracy związane jest z możliwością przejawiania aktywności, z działaniem samodzielnym, twórczym, a także z działaniem w zespole. Zmniejsza się rola szkoły w

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

przekazywaniu ważnych informacji, stąd jej rola się zmieni. Z badań przeprowadzonych w pierwszym etapie wynika, że 48% chłopców i 32% dziewcząt w przypadku trudności z matematyką szuka informacji w internecie. Będzie to proces długotrwały, stopniowy, trzeba go prowadzić ostrożnie. Oprócz konieczności stworzenia narzędzi takich jak proponowana platforma, będzie wymagał działań w zakresie przygotowania nauczycieli, zmian w kształceniu nauczycieli, zmian sposobu pracy z uczniem.

Brak możliwości stosowania metody w chwili obecnej nie jest związany tylko z tym, że ta metoda nie została jeszcze wypróbowana i brak narzędzi do jej stosowania, ale z uwarunkowaniami, w jakich działają szkoły.

Trzeba wspomnieć o niedostatkach infrastruktury, ale ta przeszkoda jest stosunkowo mało istotna w dłuższej perspektywie. W przeciągu pięciu, czy dziesięciu lat możliwości do szerokiego stosowania narzędzi sieciowych w edukacji będą nieporównanie większe niż obecnie i ich niedostatek nie będzie stanowił ograniczenia.

W chwili obecnej włączanie pracy na platformie do lekcji jest nierealne w związku z ograniczeniami w dostępie do pracowni. Stąd postulat działań w ramach zajęć pozalekcyjnych oraz indywidualnych w domu. Jednak w niedługim czasie może się okazać, że wszyscy uczniowie przez cały czas dysponują tabletami lub podobnymi urządzeniami (trudno przepowiedzieć precyzyjnie rozwój technologii, można co najwyżej przewidzieć charakter tych zmian) i możliwe będzie włączanie do pracy na lekcji narzędzi jak Archipelag Matematyki. Do tego trzeba się już przygotowywać, bo zmiany w sferze koncepcji dydaktycznych, rozwijanie i testowanie radykalnie nowych narzędzi informatycznych jest bardzo pracochłonne, czasochłonne i nie nadąży za zmianami w technologii, jeśli nie będzie intensywnie prowadzone.

Istotną przeszkodą może być brak gotowości nauczycieli do konieczności dostosowania sposobu realizacji zadań szkoły do nowych możliwości działania. Tutaj bardzo istotne będą działania związane z upowszechnianiem wyników projektu, docierania różnymi kanałami do nauczycieli, prowadzenie dyskusji, pokazywanie przykładów, kształtowanie opinii środowiska. Szczególnie warto dotrzeć do studentów kształcących się na kierunkach pedagogicznych, do stowarzyszeń nauczycieli matematyki, jak również do osób zajmujących się badaniami w zakresie edukacji. Badani w pierwszym etapie nauczyciele wyrażali zainteresowanie narzędziami internetowymi do nauczania matematyki, pomimo iż w większości nie mieli żadnej dostępnej infrastruktury do ich stosowania.

Projekt "Archipelag Matematyki" współgra z nurtem dyskusji prowadzonej na świecie na temat zmian w sposobie pracy szkoły i jak mogą w tym pomóc nowe technologie. Na przykład koncepcje, na których oparty jest projekt, zgodne są w dużej mierze z prezentowanymi w książce "Teaching Digital Natives - Partnering for Real

Learning" (Marc Prensky, Corwin Press, 2010), choć nie była ona przy powstawaniu projektu wykorzystywana.

2. Skala występowania opisanych problemów.

- W 2009 r. matematykę jako przedmiot maturalny wybrało niespełna 20% licealistów a na uczelnie techniczne przypadło na jedno miejsce dwa razy mniej kandydatów niż na uniwersytety.
- Zgodnie z PISA szacuje się, że około 5% populacji licealistów to potencjalnie utracone talenty.
- Na kierunkach ścisłych i matematycznych kobiety stanowią ok. 1/3 populacji studentów.

3. Konsekwencje istnienia zidentyfikowanych problemów.

- Prognozuje się, że w najbliższym czasie na rynku pracy będzie brakowało absolwentów kierunków technicznych i matematycznych.
- Wolniejszy rozwój gospodarki.
- Trudności ze znalezieniem pracy oraz konieczność przekwalifikowania się absolwentów kierunków humanistycznych.

4. Wiedza i wnioski z I etapu realizacji projektu „Archipelag Matematyki”.

Pierwszy etap realizacji obejmował przeprowadzenie badań wśród uczniów i nauczycieli liceów ogólnokształcących oraz testowanie prototypu Archipelagu Matematyki. Raport z badań zawiera: Załącznik nr 1 „Postawy i potrzeby matematyczne licealistów”, Załącznik nr 2 „Postawy i potrzeby nauczycieli matematyki” oraz Załącznik nr 3 „Test prototypu”.

Uczestnicy. W badaniach uczestniczyli licealiści z czterech szkół – dwóch warszawskich i dwóch pozawarszawskich. W sumie w badaniu wzięło udział 389 uczniów pierwszych i drugich klas LO. Wśród nich było 56% dziewcząt i 44% chłopców. 57% z nich miało 17 lat, 14,4% to szesnastolatki, a 27, 5% miało 18 lat oraz jeden dziewiętnastolatek. Przeprowadzono wywiady z 6 nauczycielami w 4 liceach ogólnokształcących. W testowaniu prototypu wzięło udział 16 uczniów – 8 dziewcząt i 8 chłopców.

Cel badań. Celem badań było poznanie opinii młodzieży licealnej o matematyce, zbadanie ich postaw wobec uczenia się matematyki oraz określenie czynników sprzyjających rozwijaniu zainteresowań matematycznych lub utrudniających kształcenie matematyczne. Badano także opinie nauczycieli o metodach nauczania matematyki, o podejściu do uczniów, o czynnikach motywujących i demotyujących uczniów do pracy nad matematyką oraz o stosowaniu pomocy dydaktycznych.

Badanie obejmowało także obserwację uczniów podczas prezentacji gotowych elementów gry oraz rozmowę z nimi podczas zajęć z grą.

Metody i narzędzia badawcze. Do oceny sytuacji wybrana została metoda triangulacyjna polegająca na przeprowadzeniu badania kwestionariuszowego wśród uczniów, wywiadów z nauczycielami matematyki oraz obserwacji uczniów pracujących z proponowanym w projekcie „Archipelag Matematyki” prototypem gry komputerowej wspomagającej uczenie się matematyki.

4.1. Badania uczniów.

Uczniowie i uczennice dostrzegają znaczenie matematyki w życiu codziennym i zawodowym w przyszłości. Uczenie się matematyki jest jednocześnie koniecznością życiową i szkolną. Doceniają rozumowanie matematyczne, ale nie lubią dowodów, co oznacza, że rozumowanie jako samodzielna praca umysłowa jest atrakcyjna, a ściśle dowody podane do wierzenia już nie. Wynika stąd potrzeba zmian w dydaktyce matematyki. Dla wielu uczniów znacząca jest rola nauczyciela – jest on najważniejszą osobą zachęcającą do uczenia się matematyki. Nauczyciel zapewnia wsparcie w przypadku problemów, a jego postawa współpracy z uczniem jest podkreślana jako czynnik pomagający w uczeniu się. Niestety, nauczyciele mniej zachęcają do pracy nad matematyką dziewczęta niż chłopców. Podobnie rodzice także zachęcają do nauki matematyki bardziej synów niż córki. Jednak 30% chłopców i 45% dziewcząt nikt nie zachęca do nauki matematyki. Mimo tego dziewczęta uzyskują lepsze oceny niż chłopcy (3,5 średnia ocen dziewcząt i 3,27 średnia ocen chłopców). Niskie oceny są też istotnym czynnikiem utrudniającym naukę. Skierowanie uwagi nauczycieli na szczególne edukacyjne potrzeby dziewcząt może wpłynąć na wyniki nauczania.

Wyniki wskazują na istotne różnice w pomocach dydaktycznych używanych w szkołach – głównie tablica i kreda oraz pomoce do geometrii, a pomocach, których uczniowie chcieliby używać – komputer i tablice interaktywne. Wobec faktu, że komputer jest narzędziem używanym w domu głównie do rozrywki i komunikacji, braki infrastruktury technicznej w szkole uniemożliwiają uczniom poznanie zastosowań edukacyjnych technologii informacyjnej i komunikacyjnej. Uczniowie nie znają matematycznych zasobów Internetu. Uczniowie korzystają z komputerów poza szkołą ok. 1-3 godzin dziennie. Chłopcy zdecydowanie więcej niż dziewczęta grają w gry komputerowe, chociaż tylko nieliczne dziewczęta (7%) deklarują, że nigdy nie próbowały grać. Oznacza to, że gry oferowane na rynku nie są atrakcyjne dla dziewcząt.

4.2. Badania nauczycieli.

Pomimo niewielkiej liczby nauczycieli uczestniczących w badaniu z ich wypowiedzi wyłania się spójny obraz sytuacji. Wszyscy nauczyciele zadeklarowali, że podstawowym celem ich pracy jest kształcenie myślenia matematycznego uczniów.

Wszyscy wskazywali też na dwa nurty swojej pracy – jednym jest przygotowanie do matury, a drugim budzenie zainteresowania matematyką jako narzędziem widzenia i rozumienia świata.

Wszyscy nauczyciele wyrażają chęć i potrzebę stosowania technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych w nauczaniu matematyki. Potrzebują w tym celu przyjaznego sprzętu i oprogramowania oraz wsparcia głównie środowiska: dyrekcji, kolegów i koleżanek we własnej szkole i w szerszej grupie zawodowej. Wszyscy badani w pilotażu nauczyciele byli zainteresowani grą komputerową wspomagającą nauczanie i uczenie się matematyki. W aspekcie genderowym nauczyciele zauważają różnice o charakterze społeczno-kulturowym w podejściu do matematyki przez dziewczęta i chłopców. Dotyczą one sposobów pokonywania trudności i wiary we własne siły w matematyce i szybkości reakcji na lekcji oraz wytrwałości i systematyczności w pracy. W niewielkim stopniu płeć ma wpływ na postrzeganie atrakcyjności działów matematyki – chłopcy wolą, np. geometrię, a dziewczęta analizę matematyczną. Jednak wszyscy nauczyciele są przekonani, że płeć nie ma wpływu na kompetencje matematyczne, sposoby uczenia się i wyniki w nauce. Różnice indywidualne, wsparcie społeczne z domu i przygotowanie na wcześniejszych etapach edukacyjnych mają decydujące znaczenie. Zdaniem nauczycieli uczniowie i uczennice osiągają jednakowe wyniki końcowe uczenia się matematyki, chociaż z badania uczniów w klasach prowadzonych przez tych nauczycieli wynika, że uczennice mają wyższe oceny.

4.3. Testowanie prototypu.

Badania potwierdzają, że licealiści i gimnazjaliści są dobrze przygotowani do korzystania z cyfrowych pomocy dydaktycznych do nauczania i uczenia się matematyki. Gra jako narzędzie uczenia się matematyki jest przez nich w pełni akceptowana, traktują ją jako jedną z wielu możliwości stosowania technologii informacyjnych i komunikacyjnych do rozrywki i do nauki. Łączenie rozrywki i nauki jest charakterystyczne dla młodego pokolenia. Koncentrują się na treści i funkcjonalności zaproponowanych zadań oraz na potencjalnych możliwościach ich rozwoju i wykorzystania. Ich zdaniem może ona być przydatna zarówno dla osób zainteresowanych, jak i niezainteresowanych matematyką. Wskazują na potrzebę interakcji społecznych wokół gry: wsparcie nauczyciela, np. praca domowa, interakcje graczy, czat, ochrona czatu przed spamem, aktywne forum. Pozytywnie ocenili zaprezentowane fragmenty gry i wykazali zainteresowanie dalszym jej rozwojem oraz chęć korzystania z niej w przyszłości. Dostępność gry do nauki matematyki zarówno do wykorzystania w klasie, jak i w domu, jest uzasadniona tym, że uczniowie mają lepszy dostęp do komputera w domu niż w szkole. W testowaniu prototypu wzięli udział zarówno chłopcy, jak i dziewczęta. Ich zachowanie podczas

pracy z programem znacznie się różniło. Dziewczęta z większą chęcią i łatwością wyrażały swoje opinie o materiałach. Znacznie bardziej szczegółowo oceniły je i zaproponowały więcej rozwiązań do rozważenia przez autorów projektu. Pomimo iż w badaniach pilotażowych prototypu wzięła udział niewielka grupa uczniów ich pozytywne reakcje i odpowiedzi na pytania kwestionariusza potwierdzają założenia twórców gry i wskazują na potrzebę budowania narzędzi dydaktycznych w postaci gier komputerowych.

4.4. Podsumowanie i rekomendacje.

Stworzenie i udostępnienie uczniom i nauczycielom gry matematycznej Archipelag Matematyki odpowiada ich potrzebom w zakresie zwiększenia wykorzystania narzędzi cyfrowych w edukacji matematycznej. Ze względu na problemy z dostępem do infrastruktury komputerowej w szkołach szczególną zaletą projektu jest możliwość korzystania z zasobów Archipelagu w domu oraz w szkole. Korzystanie z gry wpłynie na wzrost motywacji uczniów do nauki matematyki poprzez zwiększenie samodzielności w odkrywaniu zależności matematycznych, radości uczenia się i satysfakcji z rozwiązywania zadań. Planowane elementy gry przeznaczone przede wszystkim dla dziewcząt mają na celu zwrócić uwagę nauczycieli oraz samych adresatek na społeczno-kulturowe potrzeby uczennic w zakresie edukacji informatycznej i technicznej. Zachęci to także dziewczęta do wykorzystania Internetu jako uzupełniającego źródła wiedzy oraz pomoże ukształtować ich opinię o przydatności edukacyjnych gier komputerowych, które głównie widziane są jako ogłupiające narzędzia marnowania czasu.

Wnioski. Wyniki przeprowadzonych badań stanowią uzasadnienie realizacji projektu i potwierdzają potrzebę wprowadzenia innowacji.

II. Cel wprowadzenia innowacji

Cel główny: Zwiększenie zainteresowania uczniów liceów ogólnokształcących matematyką oraz wzrost motywacji do kontynuacji nauki na studiach wyższych na kierunkach matematyczno-przyrodniczych przez opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacyjnego sposobu nauczania i metody kształcenia opartej o wirtualną rzeczywistość.

Osiągnięcie celu: min. 60% nauczycieli zaangażowanych w proces testowania zadeklaruje stosowanie metody w przyszłości (włączanie do wspomagania na lekcjach lub na zajęciach pozalekcyjnych lub zalecanie uczniom do pracy w domu). Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie badania ankietowego w końcowej części etapu testowania.

70% dyrektorów nauczycieli deklarujących użycie metody w przyszłości potwierdzi opinie nauczyciela. Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie badania ankietowego w końcowej części etapu testowania.

o 20% w stosunku do początkowej zwiększy się liczba uczniów zainteresowanych studiami na kierunkach matematyczno-przyrodniczych. Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie badań ankietowych w początkowej i w końcowej części etapu testowania.

O 80% zmniejszy się liczba uczniów z grupy na poziomie testowania postrzegających matematykę negatywnie. Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie porównania wyników badań ankietowych wykonanych na początku i na końcu części etapu testowania. Zmiana dotyczy nastawienia do jakichś działów matematyki lub do atrakcyjności poznawania matematyki lub oceny korzyści jakie można osiągnąć dzięki jej poznawaniu.

W badaniach zrezygnowano ze wskaźnika: 50% uczniów z grupy testującej poprawi swoje wyniki w nauce o min. 1 poziom PISA.

Szczegółowa analiza i konsultacje z Instytutem Badań Edukacyjnych wskazują, że testy stosowane w badaniach PISA do sprawdzania umiejętności matematycznych uczniów nie mogą być wykorzystane do testowania uczniów w projekcie „Archipelag Matematyki”. Wynika to z następujących powodów:

1. Według Prof. Michała Federowicza – kierownika zespołu PISA w Polsce – testy PISA ze względów formalnych nie mogą być udostępnione na potrzeby badawcze Archipelagu w celu sprawdzenia umiejętności matematycznych uczniów uczestniczących w projekcie.
2. Nawet gdyby testy PISA były dostępne, to badanie tej samej grupy uczniów na początku i na końcu testowania projektu przy pomocy tych samych testów nie pozwoliłoby wiarygodnie ocenić wpływ „Archipelagu Matematyki” na rozwój uczniów biorących udział w projekcie. Nawet zastosowanie grupy kontrolnej – co byłoby trudne – nie da odpowiedzi na wpływ Archipelagu, ponieważ nie ma gwarancji, że osoby z grupy kontrolnej nie korzystają z Archipelagu albo już posiadają sprawdzane umiejętności.

Badanie efektów będzie robione przez pytanie uczniów o samoocenę umiejętności, mierzenie ilości wejść ucznia do gry, czasu spędzonego na Archipelagu, aktywności w pracy z modelami matematycznymi. Ponadto pod tym kątem ankietowani będą nauczyciele, którzy na bieżąco sprawdzają kompetencje matematyczne swoich uczniów. Dane o wykorzystaniu narzędzia w szkole będą określone również na podstawie informacji od dyrektorów szkół.

Cele szczegółowe:

1. Wypracowanie sprawdzonego innowacyjnego **narzędzia** do nauczania matematyki uczniów liceów ogólnokształcących **dostosowanego do ich potrzeb i sposobu postrzegania.**

Osiągnięcie celu: 60% uczniów z grupy na poziomie testowanej uzna narzędzie za użyteczne. Użyteczność dotyczyć będzie przydatności w poznawaniu samej matematyki lub jej zastosowań, bądź też przydatności w lepszym opanowaniu materiału, lepszym przygotowaniu się do sprawdzianów lub matury. Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie badania ankietowego w końcowej części etapu testowania.

80% nauczycieli z grupy na poziomie testowania uzna narzędzie za adekwatne. Adekwatność oznaczać będzie wystarczającą atrakcyjność, "przyjazność" dla użytkownika, odpowiedniość do zastosowań jako element uzupełniający lekcje lub do pracy pozalekcyjnej lub do zalecania uczniom do pracy samodzielnej w domu. Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie badania ankietowego w końcowej części etapu testowania oraz badań aktywności nauczycieli i uczniów w interaktywnej części gry, badaniu opinii oraz badaniu dowodów świadczących o edukacyjnym wykorzystaniu narzędzia: plany lekcji, dyskusje.

2. Wyposażenie nauczycieli matematyki w **nowe umiejętności pracy z zastosowaniem innowacyjnej metody opartej** o wirtualną rzeczywistość z elementami interaktywnymi (gry), co da szansę na zastosowanie metody w szkołach, a tym samym na motywowanie uczniów.

Osiągnięcie celu: min. 80% nauczycieli podniesie umiejętności w zakresie zastosowania innowacyjnej metody - zadeklarują, że w okresie testowania w wyraźny sposób zwiększyły się ich umiejętności posługiwania się platformą i metodą w stosunku do tego, co było wynikiem szkolenia na początku. 80% nauczycieli uzna narzędzie za przydatne i użyteczne do wzbogacania wiedzy matematycznej - do wspomagania nauczania w zakresie programu szkolnego lub do poszerzania wiadomości, budzenia zainteresowania przedmiotem lub do rozwijania umiejętności pracy w grupie przy tworzeniu autorskich materiałów związanych z matematyką. Weryfikacja wskaźników nastąpi na podstawie badania ankietowego w końcowej części etapu testowania oraz obserwacji technik dydaktycznych stosowanych na początku i na końcu etapu testowania projektu.

3. Wypracowanie **nowych interaktywnych i multimedialnych metod i narzędzi** nauczania matematyki spójnych z odmiennymi sposobami uczenia się i postrzegania matematyki przez dziewczęta.

Osiągnięcie celu: o 50% zmniejszy się liczba dziewcząt niezainteresowanych uczeniem się matematyki. Badanie reakcji dziewcząt, ocena skuteczności różnych podejść będą badane przez cały okres wstępnego testowania i właściwego, co w połączeniu z wnioskami z badań prowadzonych na świecie powinno przynieść pożądany wynik końcowy oczekiwany w zakresie tego celu szczegółowego. Obserwacje prowadzone do tej pory, choć interesujące i pożyteczne, nie pozwalają jeszcze dokładnie określić jakie efekty uda się osiągnąć na koniec realizacji projektu. Weryfikacja opinii nastąpi przez porównanie wyników badań opinii zebranych na początku i na końcu etapu testowania.

Ponadto zbadane zostaną poniższe czynniki motywacyjne, aby określić szerszy wymiar oddziaływania użycia Archipelagu Matematyki na uczenie się i nauczanie w grupach uczniów i nauczycieli na etapie testowania.

- 20% spośród badanych uznających matematykę za przydatną uzna ją również za interesującą. Co najmniej tyle okaże zwiększenie zainteresowania matematyką jako taką lub zwiększenie zainteresowania rozwiązywaniem problemów matematycznych jako stymulujące intelektualnie lub uznanie roli matematyki w wyjaśnianiu interesujących zjawisk. Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie porównania wyników badań ankietowych wykonanych na początku i na końcu części etapu testowania.
- 60% badanych uczniów, używających "Archipelagu Matematyki" zadeklaruje, że sprawia im satysfakcję rozwiązywanie problemów, pokonywanie trudności. Pytania będą dotyczyły pokonywania trudności związanych z uzyskiwaniem dostępu do lokacji Archipelagu, z rozwiązywaniem testów lub pracą nad tworzeniem materiałów autorskich. Weryfikacja wskaźnika nastąpi na podstawie badania ankietowego w końcowej części etapu testowania.
- W 60 % szkół wzrośnie poziom stosowania technologii informacyjnej i komunikacyjnej w nauczaniu matematyki. Wzrost będzie dotyczył włączania nowych narzędzi informatycznych (sprzętu, oprogramowania) do stosowanego arsenału lub zwiększenia intensywności już stosowanych narzędzi, włączenia nowych technik do zajęć lekcyjnych lub pozalekcyjnych. Weryfikacja opinii nastąpi przez porównanie wyników badań opinii nauczycieli i dyrektorów zebranych na początku i na końcu etapu testowania.
- 40% uczniów podniesie umiejętność czytania ze zrozumieniem cyfrowego tekstu matematycznego – Weryfikacja poprzez testy rozumienia tekstu czytanego oraz poprzez zbieranie opinii uczniów i nauczycieli na temat wpływu udziału w "Archipelagu Matematyki" na sposób uczenia się z wykorzystaniem techniki cyfrowej. Uczniowie będą mogli, znając uzyskane wyniki, poprawiać je ponownie wykonywać zadania, co będzie powodować podwyższenie ich oceny i dorobku na platformie, a równocześnie wpłynie na podniesienie umiejętności.
- 70% uczniów, którzy nie uzyskują wsparcia w uczeniu się matematyki od nikogo uzna środowisko „Archipelagu Matematyki” (portal, kluby) za wspierające i pomocne w poznawaniu matematyki. Wsparcie może oznaczać, że ułatwione jest poznawanie matematyki w zakresie elementów programu szkolnego lub wykraczających poza program, może dotyczyć ułatwiania w przygotowaniu się do sprawdzianów bądź do matury, ułatwienia pracy w grupie w celu tworzenia materiałów bądź wspólnej nauki. Weryfikacja opinii nastąpi przez porównanie wyników badań opinii zebranych na początku i na końcu etapu testowania.

System informatyczny platformy "Archipelagu Matematyki" będzie zbierał i przechowywał wszystkie dane dotyczące działania i osiągnięć jego użytkowników. Umożliwi to wszechstronne analizowanie interesujących zjawisk. Duża część badań,

szczególnie wykorzystujących ankietowanie, będzie robiona poza platformą informatyczną Archipelagu z wykorzystaniem narzędzia e-learningowego Moodle.

Powyższe wskaźniki celu ogólnego obejmującego wzrost zainteresowania i motywacji uczniów do nauki i celu szczegółowego dotyczącego użyteczności narzędzia i jego przydatności dla uczniów „średnich” i dziewcząt będą mierzone liczbą odpowiedzi na pytania kwestionariuszowe skierowane do uczniów i nauczycieli oraz wynikami obserwacji pracy uczniów i nauczycieli na platformie (liczba logowań, czas użytkowania). Wskaźniki celu szczegółowego, dotyczącego nowej metody pracy i wyposażenia nauczycieli w nowe umiejętności wykorzystania technologii informacyjnej i komunikacyjnej w nauczaniu matematyki będą określane z ankiet i wywiadów prowadzonych z nauczycielami. Wysokość wskaźników została oszacowana na podstawie analizy czynników, które wpływają na motywację uczniów do uczenia się i nauczycieli do wprowadzania innowacji do nauczania przedmiotu z uwzględnieniem wpływu przekonań, poglądów, stereotypów i nawyków, wynikających z kultury i tradycji edukacyjnej, warunków społecznych, prawnych i administracyjnych, w których funkcjonują grupy odbiorców i użytkowników Archipelagu. Liczby te mogą być podane wyłącznie szacunkowo i procentowo w odniesieniu do większej liczby (minimum kilkuset) osób, gdyż ludzie często nie są świadomi jakie czynniki i w jakim stopniu wpływają na ich opinie i zachowania.

III. Opis innowacji, w tym produktu finalnego

1. Na czym polega innowacja.

„Archipelag Matematyki” jest propozycją innego spojrzenia na matematykę w sposób, który pokaże interesujące elementy, naturalność matematycznych idei, atrakcyjność umiejętności matematycznych dla możliwości zrozumienia świata i stosowania w praktycznych sytuacjach.

Pierwotną ideą, wokół której została zbudowana koncepcja „Archipelagu Matematyki”, było „odczarowanie” matematyki, pokazanie ważnych i ciekawych idei matematycznych w sposób nieobciążony formalizmem. Te idee wykraczają często poza program szkolny, ale odpowiednio przedstawione mogą być zrozumiane przez przeciętnego ucznia. Wiążą się z podstawą programową przez stosowanie wziętych z niej narzędzi pokazując ich przydatność.

Istotne elementy matematyki nie przeniknęły do świadomości nawet dobrze wykształconego Polaka, który nie studiował matematyki lub zbliżonych dziedzin – nazwy jak. pochodna, całka, szereg, grupa, proces stochastyczny działają jak straszak i tak bywają przedstawiane w mediach, a nie jako narzędzia dla dobrego zrozumienia skomplikowanego, nowoczesnego świata. Współczesna cywilizacja oparta na stosowaniu narzędzi matematycznych nie powstałaby bez nich, a wiele osób szczyci się, że nic z tego nie rozumie. Nie bez winy jest tu sposób, w jaki wiedza matematyczna jest przekazywana.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Kładzenie w nauczaniu nacisku na techniki obliczeniowe i rutynowe działania jest konieczne dla prawidłowego stosowania narzędzi matematycznych, ale utrudnia pokazanie fascynujących aspektów matematyki, czego skutkiem może być niechęć do studiowania opartych na niej dziedzin.

Cechy proponowanej innowacji:

1. Wykorzystanie elementów wirtualnej rzeczywistości w nauczaniu matematyki. Wypowiedzi uczniów testujących prototyp gry potwierdzają przydatność narzędzia do wykorzystania zarówno w szkole, jak i w domu. Wypowiedzi badanych nauczycieli wskazują na brak materiałów cyfrowych, w tym także internetowych, wspomagających nauczanie i uczenie się matematyki. Z raportu PISA 2009 wynika, że 94% polskich nastolatków ma komputery w domu.
2. Zastosowanie metody opartej na grze i pracy grupowej oraz rywalizacji i współpracy.
3. Włączenie nauczyciela jako opiekuna, przewodnika. Badania w pierwszym etapie potwierdzają duże znaczenie roli nauczyciela i konieczność jej wzmocnienia. Dla 45% uczniów nauczyciel matematyki jest główną osobą zachęcającą ich do nauki tego przedmiotu. Dla 67% czynnikiem pomagającym uczyć się jest postawa nauczyciela, który współpracuje z uczniem. Natomiast 40% ankietowanych dziewcząt stwierdziło, że nikt ich nie zachęca do nauki matematyki.
4. Pokazanie roli matematyki w rozumieniu świata i w działalności zawodowej, w praktyce. 50% badanych uczniów wskazało na przydatność matematyki w zawodzie, który chcą wybrać, a 58% na jej przydatność w życiu codziennym.
5. Wprowadzenie atrakcyjnych elementów spoza programu nauczania w celu pokazania, że matematyka jest ciekawa, oparta na naturalnych ideach, w swojej istocie łatwa do zrozumienia. Uczniowie testujący prototyp w pierwszym etapie uznali przedstawione materiały za atrakcyjne i przydatne zarówno dla zainteresowanych, jak i niezainteresowanych matematyką do pracy w szkole i poza szkołą.
6. Uwzględnienie specyfiki sposobów uczenia się dziewcząt. Z badania i literatury wynika, że dziewczęta mają społeczno-kulturowe kłopoty z pokonywaniem trudności z rozwiązywaniem zadań matematycznych. Dziewczęta są mniej pewne swoich umiejętności zarówno matematycznych, jak i informatycznych, pomimo, że mają lepsze oceny z matematyki niż chłopcy. Sposobem przezwyciężenia problemów społeczno-kulturowych może być praca w zespole, co umożliwia Archipelag. Ponadto w raporcie PISA 2009 (s. 80) jest sugestia, że Polska powinna wspomóc dziewczęta w rozwijaniu umiejętności czytania tekstów cyfrowych – korzystanie z Archipelagu będzie tu przydatne.
7. Włączenie użytkowników i odbiorców do współtworzenia treści i kształtu portalu. Badani uczniowie podkreślali atrakcyjność aktywności, posiadania własnej przestrzeni w wirtualnym świecie Archipelagu.

8. Kształtowanie sprawności używania matematyki z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych. W raporcie Euridice 2011 brakuje danych o wykorzystaniu technologii informacyjnych i komunikacyjnych w nauczaniu matematyki w Polsce. Jednak z badania w pierwszym etapie wynika, że wszyscy nauczyciele wskazali na potrzebę stosowania komputerów na lekcjach matematyki. 25% uczniów samodzielnie wskazało komputery jako pomoc dydaktyczną, którą chcieliby używać do nauki matematyki. Wykorzystanie narzędzi cyfrowych jest zgodne z zaleceniami Komisji Europejskiej z 2010 r. (Europejska Agenda Cyfrowa (COM, 2010, s. 245)).
9. Kształtowanie nawyków korzystania z zasobów Internetu do nauki, a nie tylko do rozrywki i komunikacji. Z badań pierwszego etapu wynika, że tylko 21% uczniów korzysta z komputera do nauki matematyki, a do nauki języków i innych przedmiotów aż 40%. Zaś ponad 80% uczniów używa komputera do komunikacji i rozrywki.

2. Adresaci innowacji.

Grupa docelowa to nauczyciele matematyki w liceach ogólnokształcących oraz uczniowie tych liceów. Adresatami są przede wszystkim uczniowie „średni” według opinii nauczyciela i samooceny ucznia. Można przyjąć, że stanowią oni większość uczniów. Potwierdzają to wyniki badań PISA, z których wynika, że w Polsce zaznacza się wyraźnie mniejszy odsetek młodzieży w najwyższej klasie. Oznacza to, że spora liczba uczniów wykazuje umiejętności matematyczne badane przez PISA na poziomie niższym niż ich potencjalne możliwości.

Na etapie włączania do polityki edukacyjnej wszyscy nauczyciele matematyki w liceach będą zachęceni do używania „Archipelagu Matematyki” w miarę możliwości na lekcjach, na zajęciach pozalekcyjnych i do rekomendowania uczniom korzystania z platformy w ramach pracy własnej w domu.

Do grona interesariuszy można włączyć również rodziców uczniów i inne osoby z rodziny, które wspierają uczenie się matematyki przez licealistów. Będą nimi również instytucje edukacyjne, organizacje i stowarzyszenia nauczycieli. Wartością dodaną, która nie powoduje dodatkowych nakładów, jest udostępnienie platformy całemu społeczeństwu, co może mieć wpływ na zmianę negatywnego nastawienia do matematyki kształtowanego m.in. w mediach.

3. Jakie warunki muszą być spełnione, by innowacja działała właściwie.

1. Adekwatność narzędzia:

- a. atrakcyjność „Archipelagu Matematyki” jako gry-labiryntu, możliwość budowania własnej reprezentacji w grze, uzyskiwania satysfakcji z pokonywania trudności, z rywalizacji i współpracy – potrzebne odpowiednie działania na etapie budowy systemu, a później pielęgnacja, rozwijanie systemu;

- b. przydatność dla nauczycieli do wspomagania i rozszerzania nauczania – niezbędna właściwa informacja, materiały do szkolenia, szkolenia (kaskadowe);
- c. dobór ciekawych zagadnień matematycznych i prezentacja ich w zrozumiały, atrakcyjny sposób, potrzebny dobór ciekawych przykładów roli matematyki w wyjaśnianiu świata, znaczenia w innych dziedzinach wiedzy, w działalności zawodowej – niezbędna kompetentna opieka redakcyjna nad portalem;
- d. przydatność dla uczniów w przygotowaniu do matury – potrzebne rozwijanie testów, kooperacja z Powszechnym Internetowym Konkuresem z Matematyki;
- e. atrakcyjność platformy jako miejsca na twórcze działanie, współpracę klasy, szkoły, współpracę na odległość. Możliwość pokazania osiągnięć własnych, grupy, szkoły w tworzeniu materiałów – kluczowe jest dobre pełnienie przez nauczycieli roli opiekunów.

2. Warunki techniczne i organizacyjne funkcjonowania narzędzia:

- a. administracja serwera obsługującego platformę – niezbędna instytucja nadzorująca funkcjonowanie Archipelagu i administrator systemu;
- b. pielęgnacja systemu informatycznego, rozwijanie go; administracja kont użytkowników – niezbędny informatyk. Badani uczniowie podnosili sprawę zabezpieczeń przed nieodpowiedzialnymi zachowaniami na platformie;
- c. kierowanie rozwojem Archipelagu – niezbędna osoba mająca kompetencje merytoryczne i dydaktyczne;
- d. nadzór nad materiałami tworzonymi dla Archipelagu przez użytkowników, kontakt z użytkownikami – niezbędny administrator.

Tworzenie nowych materiałów będzie po zakończeniu projektu spoczywało głównie na użytkownikach (nie wyklucza to innych ich źródeł). Powstanie system wzajemnych recenzji, jednak konieczne będzie zapewnienie nadzoru nad całością. Ogólny nadzór powinna stanowić osoba o wysokich kompetencjach i doświadczeniu (Redaktor Portalu) mająca do pomocy osobę prowadzącą codzienny nadzór, odpowiadającą za kontakty z użytkownikami, twórcami (Sekretarz Redakcji).

3. Odpowiednia promocja:

- a. promocja na etapie upowszechniania i wdrażania do polityki edukacyjnej;
- b. promocja po wdrożeniu do polityki edukacyjnej – utrzymywanie popularności Archipelagu, informowanie o jego rozwoju, prowadzenie nowych akcji popularyzujących.

4. Warunki techniczne, infrastruktura u użytkowników i odbiorców.

Infrastruktura informatyczna w szkołach nie pozwala w tej chwili na ogół na stosowanie komputerów w czasie lekcji matematyki. Narzędzie będzie mogło być wykorzystane na zajęciach pozalekcyjnych – w miarę dostępności pracowni – oraz w domu (większość uczniów ma takie możliwości). Archipelag będzie wprowadzany do powszechnego użytku począwszy od roku 2014. Można się spodziewać, że warunki poprawią się do tej pory i w następnych

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

latach, choćby w związku z możliwością pracy na laptopach. W przeciągu 5 do 10 lat to ograniczenie prawdopodobnie zniknie.

Po etapie upowszechniania produkt będzie przygotowany do wdrażania. Zapewnienie rozwoju, utrzymywanie platformy będzie wymagało opieki, umiejscowienia w odpowiednim otoczeniu z zapleczem – może to być, np. Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej. Minimalna stała obsługa będzie wymagała zapewnienia administratora systemu (1/4 etatu informatyka), administratora systemu informatycznego (1/2 etatu informatyka), Redaktora Portalu (1/2 etatu) oraz Sekretarza Redakcji (1 etat) – dla Sekretarza Redakcji powinno to być główne miejsce pracy.

4. Jakie efekty może przynieść zastosowanie innowacji.

1. Głównym, pożądanym efektem będzie zwiększenie zainteresowania uczniów matematyką, wyzwalanie w nich pozytywnych emocji towarzyszących uczeniu się matematyki i budowanie przekonania o możliwości samodzielnego rozwiązywania problemów, stworzenie jej obrazu jako dziedziny pasjonującej, dającej satysfakcję i pożytek.
2. Zwiększenie matematycznych kompetencji uczniów „średnich”.
3. Wzrost motywacji do podejmowania dalszej nauki na studiach technicznych, ścisłych.
4. Przyswojenie sobie przez nauczycieli umiejętności włączania technik informacyjnych do pracy w szkole, również na zajęciach pozalekcyjnych i do zachęcania uczniów do korzystania z nich, czyli podniesienie kompetencji metodycznych i dydaktycznych nauczycieli.
5. Zwiększenie zainteresowania dziewcząt matematyką i studiami opartymi na niej, redukcja wpływu negatywnych stereotypów.
6. Zwiększenie znaczenia narzędzi cyfrowych jako pomocy dydaktycznych w polskich szkołach zgodnie z zaleceniami Komisji Europejskiej (Digital Agenda for Europe (COM, 2010, s. 245).
7. Zwiększenie umiejętności czytania tekstu cyfrowego.
8. Zwiększenie u uczniów umiejętności pracy zespołowej.
9. Jako wartość dodana – zwiększenie zainteresowania społeczeństwa matematyką i jej rolą, redukcja wpływu negatywnych stereotypów związanych z matematyką.

5. Jakie elementy obejmować będzie innowacja.

Głównym elementem innowacji będzie metoda wspomagania nauczania i poznawania matematyki z użyciem specjalnie utworzonej platformy cyfrowej. Nauczyciele dostaną do dyspozycji narzędzie, które ułatwi im zainteresowanie uczniów pogłębianiem i rozszerzaniem wiedzy i umiejętności matematycznych. Narzędzie będzie odpowiadało zainteresowaniom uczniów związanym z techniką

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

cyfrową, grami komputerowymi. Uczniowie dostaną do dyspozycji możliwość poznania ciekawych zagadnień prezentowanych w atrakcyjnej, multimedialnej formie – filmy, animacje, komiksy, czaty, gry. Będą mieli możliwość zarówno samodzielnego poznawania Archipelagu, jak też współdziałania w grupach – szczególnie przy pracy twórczej - oraz rywalizowania.

Wstępna wersja produktu finalnego składa się z następujących elementów:

1. Wstępna wersja systemu informatycznego dla „Archipelagu Matematyki” wraz z założeniami do pełnej wersji.
2. Zawartość merytoryczna pierwszej wyspy.
3. Założenie merytoryczne i metodyczne pozostałych pięciu wysp.
4. Wstępne wersje poradników metodycznych dla pierwszej wyspy dla nauczycieli i dla uczniów oraz założenia do poradników metodycznych dla pozostałych pięciu wysp.

6. Opis produktu finalnego.

Opis platformy internetowej "Archipelag Matematyki"

Przestrzeń gry

Archipelag jest wirtualną przestrzenią gry podzieloną na sześć wysp. W przyszłości będą mogły powstawać następne wyspy. Każda z nich posiada swoją własną specyfikę ustaloną przez swego rodzaju motyw przewodni, który realizowany jest zarówno w warstwie graficznej, jak i treściowej.

Motywy odpowiadają nie tyle zdefiniowanym w programach nauczania działom matematyki, co raczej pewnym naturalnym intuicjom, które wiążą różne zagadnienia matematyczne. Przykładem może być pojęcie 'zmiany', 'przepływu', 'zmienności', które stanowi motyw przewodni pierwszej Wyspy Analizy.

Struktura przestrzeni gry jest hierarchiczna – wyspy podzielone są na krainy, te zaś na dzielnice, których centralnymi punktami są lokacje. Krainy i dzielnice mają prostą topologię punktową, natomiast poszczególne lokacje są dużymi mapami w rzucie izometrycznym, na których możliwa jest swobodna nawigacja. Wewnątrz lokacji gracz może podróżować po mapie gry i eksplorować treści umieszczone (a czasem ukryte) w rozmaitych punktach mapy.

Oprócz wirtualnej przestrzeni Archipelag posiada również swój wewnętrzny czas gry.

Nawigacja i interfejs

Gracze dysponują interfejsem nawigacyjnym, na który składają się:

Kompas:

Zakładka zawierająca podstawowe statystyki gracza, takie jak poziom zaawansowania w grze, ilość zasobów,

Druga funkcja kompasu to podawanie aktualnego położenia gracza w Archipelagu.

Portfolio:

Zakładka gromadząca wszystkie dostępne graczowi zasoby i przedmioty.

Portfolio działa w systemie drag'n'drop i pozwala na przeglądanie statystyk i właściwości przedmiotów, łączenie ich w nowe przedmioty, oraz na przeciąganie ich na planszę, celem budowania.

Dziennik:

Zakładka zawierająca wszystkie komunikaty na temat zmiany stanu gry, do których ma dostęp gracz.

W dzienniku pojawiają się zapisy przebiegu misji – treści zadań, podpowiedzi, etapy pośrednie (zdobywane informacje i wskazówki) oraz komunikaty o nagrodach.

Poza tym w dzienniku pojawiają się wiadomości o zmianach w świecie gry, komunikaty od innych graczy – oferty współpracy, handlu etc...

Przebieg gry

Istnieją dwie ogólne strategie grania w grę Archipelag matematyki.

Gracz może dokonywać swobodnej eksploracji przestrzeni gry i wchodzić w interakcje z przypadkowymi jednostkami treści zdobywając doświadczenie i ustanawiając ranking osiągnięć.

Bardziej zaawansowanym trybem gry jest możliwość skorzystania z systemu misji.

Misje są zorganizowanymi w dłuższe cykle zadaniami zachęcającymi graczy do wchodzenia w interakcje z jednostkami treści w skoordynowany i celowy sposób. Stanowią bezpośredni odpowiednik czynności pedagogicznych, mogą organizować doświadczenie gry w postaci swego rodzaju cyklów nauczania.

Z edukacyjnego punktu widzenia celem misji jest przeprowadzenie gracza przez serię interakcji z jednostkami treści (film, tekst, formularz zadań, gra, etc...) dobranymi tak, aby tworzyły spójny sens, tj. dotyczyły tego samego tematu i tłumaczyły zastosowanie jakiegoś pojęcia matematycznego.

Misja wymaga wykonania serii działań w różnych punktach przestrzeni gry. Interakcje muszą zostać podjęte w odpowiedniej kolejności i odpowiednim czasie. Wymaga to od graczy planowania oraz koordynacji posunięć.

Kooperacja i rywalizacja

Archipelag Matematyki oferuje szeroką gamę narzędzi wspierających kooperacyjne i rywalizacyjne zachowania graczy.

Istotnym elementem gry jest pozyskiwanie różnorodnych zasobów, przetwarzanie ich i zbywanie na wolnym rynku. Wprowadza to do rozgrywki element ekonomiczno-strategiczny. Uczy graczy planowania strategicznego i – niejako przy okazji – podstaw ekonomii i gospodarki zasobami.

Gracze zachęceni są do wchodzenia w interakcje pomiędzy sobą, wymianę, zakup lub sprzedaż wirtualnych dóbr, co wzbogaca grę o aspekt społeczny.

Praca ucznia z użyciem Archipelagu Matematyki.

Archipelag przyciąga uczniów atrakcyjną formą, wyzwaniem stawianymi podczas podróżowania po nim, możliwością różnych rodzajów aktywności. To połączenie nauki z zabawą a w tym przede wszystkim:

- **Odkrywanie** - to podstawowa aktywność na Archipelagu. Uczniowie wędrują po wyspach, napotykają zawarte w różnych miejscach treści, wykonują zadania umożliwiające im dostęp do zasobów. W trakcie odkrywania gromadzą osiągnięcia, które pozwalają im podwyższyć swój status w grze, uzyskiwać szersze uprawnienia oraz uzyskiwać zasoby. Wszystko podporządkowane jest poznawaniu matematyki, jej zastosowań, związków z innymi dziedzinami wiedzy oraz zdobywaniu i ćwiczeniu umiejętności.
- **Ćwiczenie** - pokonywanie przeszkód w grze, to głównie rozwiązywanie zadań związanych z matematyką szkolną oraz uzyskiwanie dobrych wyników w grach opartych na matematyce. Uczniowie są zachęceni do korzystania z oferty konkursu internetowego (Powszechny Internetowy Konkurs z Matematyki dla uczniów szkół średnich), który ma bardzo dużą bazę wypróbowanych zadań, część tej bazy jest wykorzystana bezpośrednio w testach występujących na Archipelagu.
- **Interakcje, dyskusje** - na platformie Archipelagu interaktywność jest regułą. Każdy element może być komentowany, dyskutowany. Duża część materiałów ma charakter interaktywny, przede wszystkim gry edukacyjne oparte na zjawiskach i modelach matematycznych.
- **Praca samodzielna** - działania ucznia na Archipelagu mają przede wszystkim charakter samodzielny, przyzwyczajają do aktywności, do pokonywania trudności. Opieka nauczyciela nie narzuca się, jest on raczej doradcą, pomaga w trudnościach. Efekty samodzielnej pracy są doceniane przy pomocy systemu punktowego.
- **Współpraca** - łatwość nawiązywania kontaktów, organizowanie zespołów do wspólnych zadań, wzajemna pomoc w trudnościach. Archipelag umożliwia tworzenie zespołów do realizacji pomysłów, mogą to być zespoły uczniów i nauczycieli pochodzących z jednej szkoły lub zespoły z odległych nawet

szkół współpracujące na odległość z wykorzystaniem elektronicznych narzędzi komunikacji i współpracy.

- **Tworzenie** - najważniejsza forma aktywności na Archipelagu. Uczniowie i nauczyciele są zachęceni do tworzenia nowych elementów Archipelagu, zamieszczania własnych propozycji na tematy już istniejące, określania nowych tematów i opracowania ich, zgłaszania tematów do banku pomysłów do wykorzystania przez innych. Wysoki stopień opanowania materiału uczeń zdobywa kiedy potrafi sam tworzyć związane z nim treści. Na Archipelagu może sam lub w zespole tworzyć materiały w dowolnej formie (prezentacja, komiks, nagranie dźwiękowe, film, grafika) rozwijające istniejące tematy, również na tematy nowe. Mogą dotyczyć samej matematyki, zastosowań, związków z innymi dziedzinami wiedzy, z techniką, sztuką. Może tworzyć własne propozycje scenariuszy lekcji, scenariuszy pracy w kole naukowym, zamieszczać pomysły do wykorzystania w banku pomysłów do realizacji przez innych. Wszystkie materiały do zamieszczenia na Archipelagu podlegają ocenie. Recenzentami są przede wszystkim inni użytkownicy. Prawo zamieszczania materiałów i recenzowania ich przysługuje osobom z odpowiednimi osiągnięciami.
- **Rywalizacja** - stymuluje dążenie do wykazania się wysokimi osiągnięciami. Wyniki pracy służą do tworzenia rankingów uczniów, klubów odkrywców, szkół, zespołów. Wyrazem sukcesów w rywalizacji są zdobyte trofea, które uczniowie gromadzą na swoim terenie wypracowanym na Archipelagu.

Praca nauczyciela z Archipelagiem Matematyki.

Nauczyciel jest opiekunem, doradcą uczniów korzystających z platformy. Może definiować uczniom zadania do wykonania przez określenie misji (ścieżki do przejścia po Archipelagu), wyszukiwania elementów związanych z jakimś zagadnieniem.

Nauczyciel pełni rolę opiekuna zespołów tworzących własne materiały do zamieszczenia na Archipelagu.

Nauczyciel może włączyć działania na Archipelagu doradzając uczniom wykonanie ćwiczeń, może zorganizować test z wykorzystaniem bazy zadań Archipelagu, która będzie zawierała również część bazy zadań Powszechnego Internetowego Konkursu dla uczniów szkół średnich.

Nauczyciel może organizować konkursy matematyczne o lokalnym zasięgu korzystając z bazy zadań Powszechnego Konkursu Internetowego oraz z narzędzia do uruchamiania konkursu.

Efekty aktywności na Archipelagu - to oczekiwana zmiana w nastawieniu uczniów do matematyki, do studiowania przedmiotów ścisłych i technicznych, a ponadto:

- Poprawa umiejętności posługiwania się modelami matematycznymi: zrozumienie modelu, zastosowanie modelu, tworzenie modelu.
- Lepsze rozumienie świata dzięki stosowaniu modeli matematycznych.
- Poprawa umiejętności rozumowania i wnioskowania.
- Większa wprawa w rozwiązywaniu zadań matematycznych, szczególnie maturalnych.
- Redukcja wpływu negatywnych stereotypów u dziewcząt, większa wiara we własne możliwości.
- Poprawa umiejętności miękkich, zdolności do współpracy, organizowania pracy zespołu.
- Poprawa umiejętności pracy z tekstem cyfrowym.
- Nabycie przyzwyczajęń sprzyjających uczeniu się przez całe życie.

IV. Plan działań w procesie testowania produktu finalnego

1. Dobór grupy użytkowników i odbiorców.

Docelowa grupa użytkowników to nauczyciele matematyki w liceach ogólnokształcących, a grupa odbiorców to uczniowie tych liceów, ze szczególnym uwzględnieniem uczniów „średnich” i dziewcząt, którzy potrzebują wsparcia w rozbudzeniu zainteresowania matematyką i naukami ścisłymi.

Głównym kryterium doboru grupy odbiorców na etapie testowania jest przynależność do wskazanych grup. Rekrutacja będzie poprzedzona akcją informacyjną prowadzoną poprzez sieć kuratoriów oświaty, bazę szkół współpracujących z Wydziałem Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej w konkursie internetowym, konferencje Stowarzyszenia na rzecz Edukacji Matematycznej, Stowarzyszenia Nauczycieli Matematyki, w Internecie. Nauczyciele będą zgłaszali się do projektu poprzez wypełnienie ankiety/deklaracji uczestnictwa, badającej stosunek i oczekiwania nauczyciela wobec nowych technologii oraz włączania gier komputerowych do nauki matematyki. Do projektu w fazie testowania zostanie przyjętych 45 nauczycieli liceów ogólnokształcących (po około 3 z każdego województwa) według następujących kryteriów: znajomość TIK, stosunek do TIK w nauczaniu, motywacja do wdrażania nowych rozwiązań, płeć zgodnie ze strukturą zatrudnienia w zawodzie nauczyciela. Nauczyciele zobowiązują się do prowadzenia

zajęć (60h) pozalekcyjnych w 15 osobowej grupie uczniów z klasy I/II swojej szkoły z wykorzystaniem materiałów z gry komputerowej „Archipelag Matematyki”.

Na etapie doboru grupy uczestników zostanie przeprowadzone pogłębione badanie postaw i opinii uczniów i nauczycieli, które zapewni podstawę do oceny realizacji celów i weryfikacji wskaźników określonych w rozdziale II strategii.

2. Opis przebiegu testowania narzędzia Archipelag Matematyki.

Projekt zakładał na etapie przygotowawczym badania dotyczące potrzeb, oczekiwań i zainteresowań uczniów na populacji 45 uczniów z trzech szkół oraz testowanie prototypu na małej grupie uczniów. Badania kwestionariuszowe zostały przeprowadzone na większej grupie uczniów (389) w czterech szkołach. W badaniu prototypu wzięło udział szesnaścioro uczniów.

W harmonogramie projektu rekrutacja nauczycieli i grup uczniów do testowania jest planowana w okresie I-VI 2012 r. a testowanie narzędzia w szkołach dopiero w roku szkolnym 2012/2013. Z przeprowadzonych badań i dotychczasowych doświadczeń wynika, że należałoby uwzględnić udział młodzieży już we wcześniejszym etapie projektu. Uwagi uczniów testujących prototyp okazały się bardzo cenne. Z drugiej strony zasadne jest też wcześniejsze włączenie nauczycieli do tworzenia nowego narzędzia edukacyjnego. Dlatego proponuje się zmianę harmonogramu testowania w stosunku do wniosku. Zmiana ta polega na dodaniu etapu wstępnego testowania. Przewiduje się zastosowanie krótkich ankiet ewaluacyjno-podsumowujących wykonywanych przez wszystkich uczniów po każdych zajęciach Klubu Odkrywców Archipelagu. Nauczyciele będą raz w miesiącu oceniali wartości dydaktyczne materiałów Archipelagu oraz przedstawiali techniki dydaktyczne, które zastosowali podczas korzystania z nich.

Etap wstępny (I-V 2012 r.) Testowanie zostanie przeprowadzone w czterech szkołach uczestniczących w dotychczasowych badaniach wstępnych (dwie szkoły warszawskie, jedna z Będzina, jedna z Płocka). Powstaną w nich 20 osobowe grupy Klubów Odkrywców Archipelagu (liczebność grup początkowo jest większa ze względu na przewidywane wykruszenie się części uczniów – docelowo planowane są grupy 15 osobowe) – w których będą prowadzone zajęcia pozalekcyjne dwie godziny w tygodniu. W trzech szkołach zajęcia będą prowadzone przez nauczycieli matematyki, a w jednej przez pracowników Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej. Zarówno uczniowie, jak i nauczyciele będą na bieżąco oceniali materiały powstałe w projekcie i uczestniczyli w rozwijaniu metodyki ich wykorzystania w edukacji. Uczniowie i nauczyciele będą na bieżąco

oceniać elementy Archipelagu jako gry, ich atrakcyjność, przydatność do wspomagania uczenia się matematyki. Uwagi, komentarze i propozycje będą uwzględniane przy tworzeniu kolejnych wysp.

I etap (III - IV kwartał 2012 r.) Rekrutacja nauczycieli opiekunów Klubów Odkrywców Archipelagu. Szkoła zgłaszająca się do projektu powinna posiadać pracownię komputerową z dostępem do Internetu i udostępnić ją do celów testowania. Nauczyciele nie muszą mieć doświadczenia w stosowaniu TIK w edukacji. Nauczyciele będą zgłaszali się poprzez wypełnienie ankiety/deklaracji uczestnictwa badającej ich stosunek i oczekiwania wobec nowych technologii oraz włączania gier komputerowych do nauki matematyki. Na jej podstawie wyłoniona będzie grupa 60 osób, z tym że skład procentowy kobiet i mężczyzn będzie zbliżony do struktury zatrudnienia wg płci w zawodzie nauczyciela. Zostaną oni przygotowani, do udziału w projekcie poprzez szkolenie, które będzie obejmowało następującą problematykę: założenia projektu, używanie platformy, wykorzystanie jej do pracy w Klubach, podejście genderowe do nauczania matematyki. W szkoleniu będą uwzględnione wnioski z wstępnego etapu testowania.

Zostanie dokonana kwalifikacja 45 spośród 60 przeszkolonych nauczycieli. Pierwszeństwo będą mieli ci nauczyciele, którzy skompletują zespoły Klubów Odkrywców Archipelagu w swoich szkołach zgodnie z wymaganiami projektu.

Przewidziane jest dwudniowe szkolenie dla nauczycieli (2x8h=16h)

Plan szkolenia:

Zapoznanie się z założeniami metody nauczania matematyki przy użyciu wirtualnej gry matematycznej (2h)

Zapoznanie się z platformą informatyczną jako narzędziem (2h)

Szkolenie w zakresie kryteriów naboru uczniów do projektu (2h)

Zajęcia warsztatowe z platformą: przygotowywanie scenariuszy zajęć, opracowywanie testów z użyciem platformy itp. (6h)

Zapoznanie się z zasadami i harmonogramem badań przydatności edukacyjnej materiałów i technik dydaktycznych wykorzystywanych podczas pracy z uczniami. (2 h)

Zapoznanie się z narzędziami badawczymi online do monitorowania przebiegu testowania. (2h)

II etap (rok szkolny 2012/2013) Testowanie platformy informatycznej przy użyciu gry matematycznej w 45 szkołach. Praca w ramach Klubów Odkrywców Archipelagu dwie godziny na tydzień, rejestrowana przez nauczyciela. Na początek zostanie przeprowadzone pogłębione badanie postaw i opinii uczniów i nauczycieli, które zapewni podstawę do oceny realizacji celów i weryfikacji wskaźników określonych

w rozdziale II strategii. W miesiącach X-XII 2012 r. praca na dwóch wyspach, rok 2013 – praca na 3-6 wyspach. Testowane będą te same elementy co w etapie wstępnym, z uzupełnieniami uwzględniającymi dotychczasowe wnioski. Uruchomiona zostanie funkcjonalność, umożliwiającą uczestnikom Klubów umieszczanie własnych materiałów na platformie i obserwowany będzie sposób korzystania z niej przez uczniów i nauczycieli. W trakcie testowania Kluby współzawodniczą ze sobą pod względem aktywności w uczestniczeniu w grze oraz współpracy w rozwijaniu Archipelagu i tworzeniu materiałów do użycia na platformie – przewidziane są trzy konkursy z nagrodami. W odpowiedzi na specyficzne potrzeby dziewcząt biorących udział w testowaniu platformy (potrzebę współpracy, odmienną komunikację, stosunek do przydatności treści matematycznych w życiu) zorganizowana zostanie konferencja dla uczniów i nauczycieli „Kobiety w Matematyce” z udziałem wybitnych kobiet matematyczek.

Po każdych zajęciach Klubu Odkrywców Archipelagu wszyscy uczniowie będą wypełniali krótką ankietę ewaluacyjno-podsumowującą. Nauczyciele raz w miesiącu będą oceniali wartości dydaktyczne materiałów Archipelagu oraz przedstawiali techniki dydaktyczne, które zastosowali podczas korzystania z nich.

Ponadto na każdym etapie testowania na początku i na końcu roku badane będą kompetencje matematyczne uczniów pracujących w Klubach Odkrywców Archipelagu i uczniów spoza tej grupy z użyciem systemu testowania on-line Powszechnego Konkursu Internetowego dla Szkół Średnich. Badania te będą przeprowadzone jednokrotnie na początku i końcu okresu testowania.

Na koniec pracy z Archipelagiem zostanie przeprowadzona we wszystkich 45 szkołach ankietę umożliwiającą weryfikację wskaźników realizacji celu ogólnego i celów szczegółowych przedstawionych w rozdziale II strategii.

3. Charakterystyka materiałów, które otrzymają uczestnicy.

Wszyscy uczestnicy testowania otrzymają dostęp do platformy internetowej „Archipelag Matematyki” obejmującej sześć wysp (oddawanych stopniowo do użytkowania zgodnie z harmonogramem), w ramach których będzie rozwijana internetowa gra matematyczna oraz będzie umożliwione tworzenie własnych materiałów.

Nauczyciele otrzymają poradnik metodyczny dostępny on-line, wspomagający nauczanie matematyki z wykorzystaniem Archipelagu Matematyki. Poradnik metodyczny będzie zawierał część ogólną oraz rozdziały poświęcone sześciu wyspom (dostępne w miarę ich powstawania). Poradnik metodyczny będzie rozbudowywany w czasie trwania projektu, ponieważ będzie uwzględniał wyniki ewaluacji wewnętrznej oraz zaangażowanie nauczycieli, którzy będą mogli

uzupełniać go o proponowane przez siebie elementy na podstawie doświadczeń z pracy w Klubach Odkrywców Archipelagu.

Uczniowie otrzymają dostępny on-line poradnik metodyczny ucznia, zawierający zadania i testy do utrwalania materiału związanego z występującymi na Archipelagu tematami. Poradnik metodyczny ucznia będzie także rozbudowywany o elementy zaproponowane przez nauczycieli i uczniów – będzie to jedna z możliwości twórczego rozwijania Archipelagu przez jego użytkowników.

4. Monitorowanie przebiegu testowania.

Przebieg testowania będzie monitorowany na bieżąco przez cały okres testowania. Za monitorowanie procesu testowania odpowiada specjalista do spraw kontaktów ze szkołami we współpracy ze specjalistą do spraw badań. Sprawdzana będzie zgodność działań z harmonogramem projektu. Weryfikowana będzie też trafność stosowanych narzędzi i wskaźników. Mierzona będzie częstotliwość logowania, czas pozostawania na platformie, aktywność uczniów (liczba rozwiązanych zadań, liczba komentarzy...). Uczniowie będą regularnie, po każdych zajęciach Klubu Odkrywców, odpowiadali on-line na szczegółowe pytania o ich opinie na temat materiałów i metod stosowanych w „Archipelagu Matematyki”. Nauczyciele będą raz w miesiącu pytani o przydatność materiałów oraz zachęcani do współpracy, dzielenia się doświadczeniami, technikami działania, które stosowali w pracy z uczniami. Okresowo – raz w semestrze - przeprowadzana będzie ankieta podsumowująca, umożliwiająca pogłębioną ocenę skuteczności stosowanych metod i przydatności materiałów. Wyrywkowo w szkołach, które wyrażą na to zgodę, do monitorowania procesu testowania będzie wykorzystana zdalna obserwacja uczniów i nauczycieli z wykorzystaniem systemów wideokonferencyjnych. Wnioski z monitorowania będą na bieżąco analizowane i uwzględniane przy tworzeniu kolejnych części Archipelagu.

V. Sposób sprawdzania czy innowacja działa

1. Ewaluacja wewnętrzna.

Pierwszy etap ewaluacji wewnętrznej objął ocenę wyników testów prototypu (do VIII 2011 r.). Wyniki wskazują na atrakcyjność i przydatność narzędzia (załącznik nr 3). Ewaluacja wewnętrzna będzie kontynuowana i będzie prowadzona w dwóch kierunkach:

- Testowanie procesów oraz ich zgodności z celami i harmonogramem projektu.
- Sprawdzanie efektów innowacji.

Ewaluacja wewnętrzna opierać się będzie na gromadzeniu i analizie dokumentacji od użytkowników i odbiorców oraz na badaniach ankietowych wszystkich użytkowników i odbiorców przeprowadzanych na każdym etapie testowania.

Analiza zgromadzonej dokumentacji obejmować będzie:

- analizę opinii na temat materiałów wyrażonych w ankietach po każdym zrealizowanych zajęciach;
- analizę uwag i komentarzy zgłoszonych przez użytkowników w czasie konferencji, szkoleń, itp.;
- analizę opinii użytkowników i odbiorców wyrażonych na platformie (w trakcie gry jej uczestnicy będą mogli na bieżąco oceniać materiały);
- analizę wyników testów kompetencyjnych powiązanych z treścią Archipelagu;
- analizę aspektów genderowych w uczeniu i nauczaniu matematyki z wykorzystaniem platformy.

Na każdym etapie testowania przeprowadzone będą dodatkowe badania ankietowe, badające motywacje i umiejętności użytkowników i odbiorców.

2. Ewaluacja zewnętrzna.

Wybór ewaluatora zewnętrznego przeprowadzony będzie zgodnie z zasadą konkurencyjności. Wymagania wobec ewaluatora to:

- doświadczenie w ewaluacji unijnych projektów edukacyjnych;
- znajomość stosowania technologii informacyjno- komunikacyjnych w edukacji;
- referencje.

Ewaluacja zewnętrzna zostanie przeprowadzona w następujących etapach:

1. Uzgodnienie szczegółowego zakresu ewaluacji.
2. Sformułowanie zadań dla ewaluatora.
3. Określenie kryteriów wartościowania.
4. Zidentyfikowanie źródeł potrzebnych informacji.
5. Określenie metod pracy (badania ankietowe, wywiad, analiza dokumentów).
6. Opracowanie narzędzi (np. formularze ankiet).
7. Realizacja badania.
8. Sformułowanie wniosków i rekomendacji.

9. Przygotowanie raportu zawierającego opis zastosowanej metodologii, opis przebiegu ewaluacji, opis wyników oraz wnioski i rekomendacje.
10. Dyskusja z twórcami projektu nad wynikami i wnioskami.

Zakres ewaluacji zewnętrznej:

- ocena stopnia realizacji założonych celów projektu;
- ocena zgodności podejmowanych działań z harmonogramem;
- ocena współpracy, jakości i efektów komunikacji pomiędzy twórcami projektu, nauczycielami i uczniami uczestniczącymi w projekcie;
- ocena jakości merytorycznej przygotowanych materiałów i ich wartości edukacyjnej;
- ocena przydatności produktu w praktyce edukacyjnej;
- ocena atrakcyjności i poziomu zainteresowania produktem ze strony użytkowników i odbiorców;
- ocena skuteczności działań promocyjnych projektu;
- oszacowanie wartości dodanej projektu.

Ewaluacja zewnętrzna zostanie przeprowadzona w II i III kwartale 2013 r. Jest to zmiana w stosunku do wniosku (we wniosku: IV kwartał 2012-I 2013 r.), ale jest zasadne, aby ewaluacja została przeprowadzona po zakończeniu etapu testowania. Ekspert będzie miał dostęp do wszystkich materiałów z badań i monitoringu oraz możliwość przeprowadzenia wywiadów z użytkownikami i odbiorcami.

3. Efekty zastosowania innowacji.

Badanie efektów zastosowania innowacji obejmuje wskaźniki ilościowe i jakościowe. Następujące efekty zastosowania innowacji zostaną uznane za wystarczające do jej stosowania na szerszą skalę:

- zmiana poziomu motywacji do nauki matematyki (wnioski z ankiet);
- zmiana poziomu motywacji do podejmowania studiów na kierunkach ścisłych i technicznych (wnioski z ankiet);
- co najmniej 70% nauczycieli z grupy testującej uzna narzędzie za adekwatne;
- co najmniej 40% nauczycieli zauważy wzrost kompetencji zawodowych w zakresie korzystania z technologii informacyjnej i komunikacyjnej w nauczaniu matematyki;
- co najmniej 50% uczniów testujących uzna narzędzie za użyteczne;

- co najmniej 40% dziewcząt zwiększy przekonanie o możliwości samodzielnego nauczania się matematyki oraz podniesie samoocenę w zakresie własnych możliwości wykorzystania matematyki w życiu zawodowym;
- co najmniej 50% dziewcząt i uczniów z niskimi ocenami zaakceptuje strategię uczenia się matematyki, polegające na: odkrywaniu zależności matematycznych, popełnianiu błędów i wytrwałym poszukiwaniu prawidłowego rozwiązania;
- co najmniej 50% uczniów zmieni pogląd, że płeć ma wpływ na umiejętności matematyczne i techniczne;
- co najmniej 30% uczniów podwyższy umiejętności rozumienia czytanego tekstu cyfrowego;
- 50% uczniów zadeklaruje wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych do nauki matematyki;
- co najmniej 50% uczniów, którzy nie otrzymują wsparcia i zachęty do nauki matematyki oszacuje środowisko Archipelagu Matematyki (portal i Kluby) jako wspierające uczenie się matematyki;
- min. 50% wzrost motywacji i satysfakcji z uczęszczania na lekcje matematyki i/lub uczestnictwa w zajęciach pozalekcyjnych;
- wzrost motywacji do uczestnictwa w olimpiadzie matematycznej (5% grupy testującej wykaże zainteresowanie uczestnictwem);
- zmiana postrzegania matematyki jako trudnej i oderwanej od rzeczywistości mierzona różnicą między % opinii na początku i końcu okresu testowania.

VI. Strategia upowszechniania

1. Cel działań upowszechniających.

Głównym celem działań upowszechniających jest zaznajomienie uczniów i nauczycieli liceów ogólnokształcących z narzędziem „Archipelag Matematyki” jako wstęp do powszechnego korzystania z tego narzędzia. Cel będzie realizowany poprzez dostarczanie informacji na temat platformy cyfrowej o tej nazwie i metody korzystania z niej, przekazanie wypracowywanych w trakcie realizacji dobrych praktyk oraz rezultatów prowadzonych działań i badań. Polityka upowszechniania wiedzy o produkcie ma także zachęcić do jak najszerzego wykorzystania proponowanych rozwiązań w nauczaniu matematyki, przekonując środowiska nauczycielskie o merytorycznej wartości produktu, stanowiąc tym samym bazę do włączania idei innowacyjnych metod nauczania z wykorzystaniem technik cyfrowych oraz gier do głównego nurtu polityki. Informacje kierowane do uczniów będą

przekonywać, że korzystanie z Archipelagu oprócz korzyści stanowi świetną zabawę, dostarczy fascynujących informacji o matematyce i jej roli, a także będzie stanowił pomoc w przygotowaniu się do matury.

2. Grupy odbiorców działań upowszechniających.

Grupami docelowymi działań upowszechniających są nauczyciele matematyki, dyrektorzy liceów ogólnokształcących oraz uczniowie, szczególnie ci o „średnich” umiejętnościach. W wymiarze testowania będzie to 45 nauczycieli z 16 województw, w wymiarze upowszechniania 240 nauczycieli, po 15 z każdego województwa. Docelowo do grupy tej zaliczą się nauczyciele z wszystkich 3799 polskich liceów ogólnokształcących. Uczniów w wymiarze testowania będzie 620, w tym około 50% dziewcząt, a w wymiarze docelowym około 300 tysięcy.

3. Działania upowszechniające w poszczególnych fazach wdrażania.

Etap wstępny:

- informowanie środowisk nauczycieli o pracach nad produktem, jego założeniach, bieżących wynikach testowania (specjalny newsletter do nauczycieli, stowarzyszeń branżowych, ośrodki doskonalenia nauczycieli udział w konferencjach dydaktycznych, aktualizacja i prowadzenie strony www poświęconej projektowi – archipelag.mini.pw.edu.pl);
- dopuszczenie do korzystania z narzędzia demo nauczycieli i uczniów spoza grupy testującej;
- włączenie wybranych nauczycieli i uczniów do pracy nad produktem (jako kontynuacja działań wykonanych do 31.VIII.2011 r.).

Etap testowania:

- budowanie zainteresowania w środowisku nauczycieli i dyrektorów szkół: organizacja spotkań informacyjnych z nauczycielami i dyrektorami szkół zainteresowanymi pracą z platformą w swoich placówkach;
- pokazywanie uczniom i nauczycielom fragmentów produktu wraz z informacją o efektach testowania;
- pozyskiwanie i przedstawianie opinii ekspertów z instytucji edukacyjnych (np. Instytut Badań Edukacyjnych, Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów) o produkcie;

- intensyfikacja dystrybucji materiałów informacyjnych do szkół, wraz z bardziej szczegółowymi informacjami dotyczącymi możliwości testowania fragmentów produktu on-line;
- wprowadzenie systemu motywacyjnego dla uczniów, m.in. nagroda dla ucznia, który zachęci do korzystania z Archipelagu jak największą liczbę kolegów i koleżanek;
- pokazywanie wpływu sugestii i opinii odbiorców na efekt finalny.

Etap upowszechniania:

- wzmożone informowanie osób i instytucji zainteresowanych oraz potencjalnie zainteresowanych produktem poprzez korespondencję elektroniczną oraz organizację konferencji i spotkań dotyczących Archipelagu;
- uczestniczenie w konferencjach i spotkaniach zewnętrznych organizacji zajmujących się edukacją i technologiami informacyjnymi, m.in. Instytutu Badań Edukacyjnych, Ośrodka Rozwoju Edukacji, Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów, mające na celu promowanie zastosowania Archipelagu;
- zamieszczanie informacji o produkcie w mediach branżowych;
- udział on-line (wideo lub audio konferencje) zespołu twórców w lokalnych warsztatach na temat wykorzystania narzędzia.

Etap włączania:

- intensyfikacja działań upowszechniających – przygotowanie oraz dystrybucja publikacji zawierających podsumowanie: doświadczeń zespołu projektowego, doświadczeń nauczycieli, wyników monitoringu i ewaluacji, rekomendacji dotyczących nauczania z wykorzystaniem gier multimedialnych;
- publikacja artykułów i informacji o produkcie i jego zastosowaniach w magazynach branżowych;
- przygotowanie i dystrybucja materiałów promocyjnych wśród uczniów i nauczycieli (koszulki, ulotki, plakaty i foldery informacyjne zachęcające do korzystania z platformy);
- promocja gry – Archipelagu, wśród szkół, uczniów i rodziców oraz zachęcanie do korzystania on-line ze stworzonego narzędzia;
- informowanie w mediach i serwisach społecznościowych o możliwości pracy z produktem;

- spotkanie informacyjno-warsztatowe z nauczycielami z 16 regionów organizowane we współpracy z ośrodkami doskonalenia nauczycieli – zastosowanie narzędzia i wytycznych do stosowania metody.

VII. Strategia włączania do głównego nurtu polityki

1. Cel działań włączających.

Celem działań włączających w **wymiarze horyzontalnym** jest zwiększenie w liceach ogólnokształcących popularności nauczania z wykorzystaniem innowacyjnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych, m.in. „Archipelagu Matematyki”.

W wymiarze wertykalnym jest to zachęcenie i przekonanie jak największej liczby decydentów różnego szczebla o wartości i sensie wprowadzania w główny nurt polityki innowacyjnych rozwiązań dotyczących nauczania matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjnych i komunikacyjnych.

W szerokim i długookresowym wymiarze społeczno-kulturowym celem działań włączających jest budowanie pozytywnej postawy wobec kompetencji matematycznych i wskazanie możliwości ich opanowania na wysokim poziomie, czyli przeciwdziałanie powszechnej „fobii matematycznej”.

Cele te będą realizowane poprzez prezentację efektów zastosowania produktu w kontekście społecznym. W ramach włączania do głównego nurtu polityki, wypracowane innowacyjne rozwiązania techniczne i dydaktyczne będą przekazywane instytucjom i osobom działającym w szkolnictwie. Ma to służyć popularyzowaniu wypracowanych metod nauczania matematyki w liceach ogólnokształcących. Docelowo powinno stać się inspiracją do dyskusji o innowacyjnych metodach nauczania i przyszłości nauczania matematyki z uwzględnieniem potrzeb różnych grup uczniów. Propagowana będzie koncepcja wykorzystania stworzonego narzędzia w nauczaniu innych przedmiotów. Archipelag matematyki może być też wykorzystywany w systemie kształcenia przez całe życie w grupach zainteresowanych rozwojem myślenia matematycznego.

2. Grupy odbiorców działań włączających.

Wymiar wertykalny:

- decydenci działający w sektorze edukacji;
- dyrektorzy liceów ogólnokształcących;
- doradcy metodyczni.

Wymiar horyzontalny:

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- organizacje pozarządowe: fundacje i stowarzyszenia działające na rzecz rozwoju edukacji oraz organizacje genderowe,
- związki zawodowe nauczycieli, jednostki uczelni wyższych, w których prowadzone są studia pedagogiczne,
- instytucje bazujące na zasadzie *life-long learning*, w tym uniwersytety trzeciego wieku;
- nauczyciele i bibliotekarze;
- media regionalne i ogólnokrajowe;
- opinia publiczna.

3. Działania włączające do głównego nurtu w poszczególnych fazach.

Etap wstępny:

- kontakt z instytucjami edukacyjnymi (m.in. Instytutem Badań Edukacyjnych, Ośrodkiem Rozwoju Edukacji, Ośrodkiem Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów) oraz uzyskanie od nich informacji zwrotnej nt. pożądanego kształtu produktu, poprawek i ulepszeń jakim można go poddać;
- rozbudzenie zainteresowania mediów produktem, w skali zarówno lokalnej, jak i ogólnokrajowej;
- publikacja wniosków z badań przeprowadzonych do 31.VIII.2011 r.

Testowanie:

- aktualizacja kontaktów do decydentów i mediów; informowanie o wynikach pracy nad produktem wraz ze spodziewanymi rezultatami wdrożenia,
- prezentowanie idei Archipelagu i elementów narzędzia w środowiskach branżowych (uczestnictwo w konferencjach organizowanych przez Stowarzyszenie Nauczycieli Matematyki, Stowarzyszenie na rzecz Edukacji Matematycznej i innych),
- wspieranie on-line organizacji spotkań w szkołach z potencjalnymi użytkownikami platformy, w celu zwiększania liczby osób rozumiejących i popierających ideę wprowadzania narzędzi cyfrowych do codziennej praktyki nauczania i matematyki,
- inicjowanie dyskusji nt. innowacji w nauczaniu z decydentami w skali regionalnej.

Upowszechnianie:

- zwiększona intensywność działań włączających: informowanie o produkcie instytucji trzeciego sektora działających w obrębie edukacji, mediów i decydentów politycznych; rozpoczęcie współpracy, polegającej na promowaniu

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

nauczania z wykorzystaniem technologii informacyjnych, np. z Instytutem Badań Edukacyjnych, Ośrodkiem Rozwoju Edukacji i Ośrodkiem Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów,

- zachęcenie kuratoriów do włączenia szkoleń nauczycieli matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej do oferty grantów.

Włączanie:

- organizacja konferencji podsumowującej z udziałem mediów, MEN, środowiska nauczycieli, przedstawicieli uczniów i rodziców;
- publikowanie wyników konferencji;
- szeroko zakrojone działania PR w mediach ukierunkowane na zwiększenie obecności produktu w świadomości społecznej; zwracanie uwagi mediów na problem niskiego wskaźnika stosowania metod cyfrowych w nauczaniu matematyki;
- informowanie o produkcie na portalach edukacyjnych i społecznościowych, mające zachęcić do praktycznego wykorzystywania produktu (zwrócenia uwagi na kwestie digitalizacji), używania narzędzi cyfrowych w szkołach i promocji polityki mającej na celu zmianę status quo. Zmiana postaw społecznych akceptujących niekompetencje matematyczne;
- próba podjęcia dyskusji w skali regionalnej i ogólnokrajowej nt. innowacyjnych metod nauczania matematyki z wykorzystaniem narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnej w szkołach.

VIII. Kamienie milowe II etapu projektu

1. Rekrutacja członków do Klubu Odkrywców Archipelagu – tworzenie w wybranych szkołach 45 Klubów Odkrywców po 15 uczniów w klubie. Szkolenie nauczycieli obejmujące umiejętności posługiwania się narzędziem informatycznym w grupie uczniów.

Termin zakończenia: koniec II kwartału 2012 r.

2. Testowanie platformy informatycznej przy użyciu matematycznej gry, działającej na zasadzie wirtualnej rzeczywistości – „Archipelagu Matematyki”, złożonego z sześciu wysp. Zajęcia Klubów Odkrywców Archipelagu połączone z konkursami na najlepszy Klub.

Termin zakończenia: koniec roku szkolnego 2012-2013.

3. Analiza rzeczywistych efektów testowanego produktu – ewaluacja. Opracowanie wyników testowania w Klubach Odkrywców. Ewaluacja zewnętrzna.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Termin zakończenia: koniec III kwartału 2013 r.

4. Upowszechnianie i włączanie do głównego nurtu polityki. Zamieszczanie informacji i wyników testowania w prasie i Internecie

Termin zakończenia: koniec 2013 r. Konferencja podsumowująca do końca lutego 2014 r.

IX. Analiza ryzyka

1. Identyfikacja zagrożeń. Kategorie ryzyka:

1. Pedagogiczne i środowiskowe:

- a. niepowodzenia w akcji rekrutacyjnej nauczycieli w związku z niechęcią do stosowania technik informatycznych, wspomagania nauczania grami edukacyjnymi;
- b. brak akceptacji proponowanego rozwiązania w związku ze sposobem oceniania pracy nauczycieli nastawionym na wskaźnik sukcesów uczniów na maturze;
- c. wycofanie się nauczycieli w trakcie etapu testowania;
- d. opór kulturowy wobec różnicowania sposobu nauczania dziewcząt i chłopców;
- e. wykruszanie się uczniów na etapie testowania;
- f. niewystarczające kompetencje w korzystaniu z komputerów wśród części uczniów;
- g. obawy części nauczycieli w związku z niewystarczającymi kompetencjami w korzystaniu z komputerów i konfrontację na tym polu z uczniami;
- h. złe przyjęcie przez uczniów z powodu niewystarczającej atrakcyjności lub przydatności;
- i. zbyt małe zainteresowanie dziewcząt używaniem metody uczenia się matematyki opartej na grze komputerowej;
- j. na etapie testowania zdominowanie aktywności w klubach przez uczniów spoza grupy docelowej oraz niewystarczający udział dziewcząt;
- k. brak wsparcia od dyrektorów szkół.

2. Organizacyjne, prawne, techniczne:

- a. Trudności w zarządzaniu projektem związane z czynnikami wewnątrz projektu i zewnętrznymi;
- b. Opóźnienia w związku z przedłużającymi się procedurami administracyjnymi;
- c. wystąpienie braku osób o odpowiednich kwalifikacjach w zespole projektowym;
- d. brak dostatecznego wsparcia przez osoby czasowo angażowane do projektu;



- e. niepełna realizacja kluczowych funkcjonalności platformy internetowej;
- f. niewystarczająca jakość tworzonych materiałów edukacyjnych;
- g. nieterminowość wykonania zadań przez firmy zewnętrzne;
- h. opór przeciwko stosowaniu „Archipelagu Matematyki” przez brak zaleceń stosowania komputerów w nauczaniu matematyki w zapisach podstawy programowej;
- i. brak poparcia polityków, instytucji związanych z edukacją na etapie włączania;
- j. brak zainteresowania platformą ze względu na niewystarczającą infrastrukturę w szkole.

3. Ryzyko braku pozytywnej ewaluacji:

- a. negatywna ocena stopnia realizacji założonych celów projektu;
- b. stwierdzenie niezgodności podejmowanych działań z harmonogramem;
- c. negatywna ocena współpracy pomiędzy twórcami projektu, nauczycielami i uczniami;
- d. negatywna ocena jakości merytorycznej i wartości edukacyjnej;
- e. negatywna ocena atrakcyjności produktu dla użytkowników i odbiorców;
- f. negatywna ocena skuteczności działań promocyjnych.

4. Ryzyko negatywnej walidacji produktu końcowego:

- a. niska ocena zgodności produktu ze strategią w zakresie celu i grupy docelowej;
- b. niska ocena skuteczności produktu;
- c. niska ocena aktualności potrzeby wprowadzenia produktu;
- d. niska ocena łatwości zastosowania wypracowanych narzędzi;
- e. niska ocena możliwości zastosowania przez użytkowników;
- f. niska ocena efektywności wprowadzenia rozwiązania;
- g. niska ocena unikatowości rozwiązania.

5. Ryzyka finansowe:

- a. brak płynności finansowej w projekcie;
- b. zmiany cen na rynku usług (głównie produkcja materiałów multimedialnych).

Nr	Prawdop.	Wpływ	Zagrożenie	Nr	Prawdop.	Wpływ	Zagrożenie
1a	1	3	3	2a	3	3	9
1b	2	3	6	2b	3	2	6
1c	2	2	4	2c	2	3	6
1d	3	2	6	2d	2	2	4

1e	3	2	6	2e	2	3	6
1f	1	1	1	2f	2	3	6
1g	2	3	6	2g	1	1	1
1h	2	3	6	2h	1	2	2
1i	1	2	2	2i	2	1	2
1j	2	2	4	2j	2	2	4
1k	2	3	6				

Nr	Prawdop.	Wpływ	Zagrożenie	Nr	Prawdop.	Wpływ	Zagrożenie
3a	2	3	6	4a	1	3	3
3b	3	1	3	4b	2	2	4
3c	1	3	3	4c	1	3	3
3d	2	3	6	4d	2	3	6
3e	2	3	6	4e	1	3	3
3f	2	2	4	4f	1	3	3
				4g	1	2	2
5a	2	2	4				
5b	2	3	6				

2. Sposoby ograniczenia najważniejszych zagrożeń:

1b. W materiałach dla nauczycieli będą pokreślone te aktywności uczniów na Archipelagu, które wiążą się z przygotowaniem do matury – awansowanie w hierarchii graczy będzie związane z rozwiązywaniem zadań z zakresu podstawy programowej. Archipelag będzie połączony z Powszechnym Konkursem Internetowym z Matematyki, w którym trzeba rozwiązywać dużo zadań. Rozbudzenie zainteresowania matematyką będzie skutkowało większym zainteresowaniem dla matematyki szkolnej.

1c. Ryzyko dotyczy trudności z przeprowadzeniem testowania. Będą prowadzone zajęcia w większej liczbie grup z pomocą nauczycieli, którzy po szkoleniu nie zmieścili się w puli 45 nauczycieli, biorących udział w testowaniu. W razie potrzeby planowana jest dodatkowa rekrutacja

1d. Nauczyciele będą zachęceni do prowadzenia obserwacji, wypracowania własnego podejścia. Przekazywana będzie informacja o wynikach badań na ten temat w innych krajach.

1e. Nauczyciele zostaną poproszeni o rozpoczęcie pracy z grupą większą niż pierwotnie planowano.

1g. Nauczyciele otrzymają pomoc w postaci szkoleń, odpowiedniej instrukcji dla mało wprawnych, zestawu FAQ. Będzie proponowany system wzajemnej pomocy.

1h. W zespole projektowym zatrudniona będzie osoba kompetentna w zakresie tworzenia gier komputerowych, znająca preferencje młodzieży w tym względzie. Przedłużone będą badania z pierwszego na początek etapu drugiego – jest na to zgoda nauczycieli z 4 współpracujących szkół.

1j. Nauczyciele będą poinformowani o konieczności utrzymania aktywności uczniów z grupy docelowej. Pozostali będą mogli pracować w oddzielnych zespołach.

1k. Dyrektorzy szkół będą adresatami akcji wyjaśniającej i promocyjnej. Będzie im przedstawiana korzyść dla szkoły związana z aktywnością na Archipelagu, możliwość promocji szkoły.

2a. Zespół zarządzający napotkał w pierwszym etapie trudności, szczególnie w związku z problemami z opóźnieniem rozpoczęcia prac, przewlekłymi procedurami. Konieczna jest modyfikacja zarządzania, uwzględnienie większego zakresu niezbędnych prac. Będą zaproponowane odpowiednie zmiany.

2b. Opóźnienia powstają w związku z terminami administracyjnymi przy dokonywaniu zmian, z przedłużaniem się procedur administracyjnych przy zatrudnianiu. Niektóre są nie do uniknięcia i w razie ich wystąpienia będą musiały nastąpić przesunięcia terminów wykonania zadań bądź ich redukcja.

2c. Osoby z dużymi kompetencjami i możliwościami często są przeciążone pracą. Konieczne dużo wcześniejsze negocjacje z nimi, ewentualnie zmiany w harmonogramie, albo sposobie zatrudniania.

2d. Praca osób, dla których Archipelag nie jest głównym zajęciem, będzie we wzmożony sposób monitorowana. O niezbędnym wzmocnieniu zarządzania projektem jest mowa w punkcie 2a.

2e. Pracochłonność tworzenia platformy jest trudna do oszacowania, występuje konieczność zmian uwzględniających wnioski z badań i testowania. Część funkcjonalności będzie mogła być uzupełniana w późniejszym terminie przez informatyka opiekującego się platformą. W pierwszej kolejności będą uruchamiane elementy kluczowe dla atrakcyjności platformy i przydatności w uczeniu się.

2f. Kontrola jakości materiałów tworzonych przez firmy zewnętrzne i ich akceptacja będzie zagwarantowana przez umowy i wyegzekwowanie jej będzie kwestią nadzoru. Jakość materiałów tworzonych przez członków zespołu i osoby współpracujące wymaga ścisłego nadzoru – konieczność wzmocnienia zarządzania omówiona w punkcie 2a.

2j. W szkołach może być utrudniony lub niemożliwy dostęp do pracowni informatycznej na zajęcia z matematyki. Nauczyciel może zalecać korzystanie z „Archipelagu Matematyki” w domu. W ramach zajęć pozalekcyjnych byłyby dyskutowane problemy i zadania do wykonania. W dalszej perspektywie wpływ tego czynnika będzie malał w związku z upowszechnianiem urządzeń mobilnych.

3a. Wartości wskaźników obrazujących stopień realizacji celów projektu zostały ustalone szacunkowo, choć w miarę ostrożnie. Będą one monitorowane stale w trakcie wstępnego i właściwego etapu testowania. W razie wystąpienia zagrożeń możliwe będzie modyfikowanie materiałów tworzonych dla kolejnych wysp, a także funkcjonowania samej platformy oraz sposobu korzystania z innowacji przez nauczycieli i uczniów.

3d. Wysoka jakość merytoryczna będzie zapewniana przez stały nadzór nad powstającymi materiałami, a w fazie ich projektowania przez konsultowanie wysokiej klasy specjalistów. Wartość edukacyjna będzie kontrolowana w czasie wszystkich etapów testowania, oprócz wypowiedzi nauczycieli zasięgana będzie opinia innych specjalistów.

3e. Korzystanie z platformy, twórcza aktywność na Archipelagu Matematyki będą dobrowolne. Akceptacja przez użytkowników i odbiorców jest sprawą kluczową. Dla tej akceptacji niezbędne są trzy elementy: wysoka ocena przydatności w poznawaniu matematyki, jej zastosowań i roli w innych dziedzinach, atrakcyjność Archipelagu jako gry, zabawy oraz przydatność jako miejsca twórczej aktywności, szczególnie w zespołach. W początkowej fazie realizacji 2 etapu będą przeanalizowane ponownie te elementy w związku z uzupełnianiem funkcjonalności platformy internetowej. Pod kątem atrakcyjności będą oceniane tworzone dla wszystkich wysp materiały. W badaniach w okresie testowania będzie zwrócona szczególna uwaga na te właśnie elementy

3f. Skuteczność produktu i efektywność poniesionych nakładów będzie zależała od tego jak szeroko uda się przeniknąć do świadomości użytkowników i odbiorców. Dlatego wyraźnie będą musiały być zaznaczone działania promocyjne skierowane do nauczycieli i studentów przygotowujących się do zawodu nauczycielskiego, jak też do uczniów. Do obydwóch tych grup trzeba docierać wieloma, dobrze określonymi kanałami. Działania promocyjne skierowane do środowiska nauczycielskiego będą rozpoczęte od samego początku realizacji 2 etapu, szersze działania promocyjne skierowane do uczniów od momentu, gdy będzie można udostępnić platformę bez ograniczeń. Będą uruchomione odpowiednie kanały promocji skierowanej do pozostałych interesariuszy.

Działalność promocyjna będzie dokładnie dokumentowana na użytek ocen projektu, w szczególności ewaluacji.

4b. To ryzyko jest blisko związane z ryzykami opisanymi w punktach 3d i 3e, a środki zapobiegania wystąpieniu tego ryzyka będą zbliżone do tam opisanych. Wyniki będą wyraźnie opisane i przeanalizowane w celu pokazania oceniającym rzeczywistej sytuacji.

4d. Będzie zastosowane odmienne podejście do wprowadzania do działań uczniów i nauczycieli. Trzeba przyjąć, że uczniowie raczej nie będą uważnie studiowali instrukcji, opisów. W tej grupie użytkowników technik cyfrowych poznaje się oprogramowanie w rodzaju gier przez używanie, ewentualnie oglądnięcie krótkiego demo. Wchodzenie w świat Archipelagu musi być intuicyjne, dostępne opcje oczywiste i widoczne bez konieczności poszukiwania ich w "Pomocy". W taki sam sposób Archipelag musi być dostępny dla szerokiej publiczności.

Dla nauczycieli potrzebny będzie dokładniejszy opis nie tylko samej platformy, ale opartej na nim metody. Poza tym przykłady zastosowań, wskazówki. Ze względu na dowolność wykorzystania metody te materiały również muszą być krótkie, przejrzyste i atrakcyjne. Taką rolę będzie pełnił dostępny online poradnik metodyczny dla nauczycieli.

5a. Politechnika Warszawska udostępnia awansem środki na realizację realizowanych już projektów, stąd w razie opóźnień nie stwarza to na ogół problemów. Nie można jednak całkiem wykluczyć pogorszenia sytuacji finansowej uczelni w takim stopniu, że to prefinansowanie może zostać wstrzymane.

5b. Sytuacja na rynku jest dość stabilna, pomimo sytuacji kryzysowej, ale szacowania kosztów były robione w roku 2009 i ceny już się zmieniły, co przysporzyło trudności przy realizacji 1. etapu. Ponadto nie można wykluczyć dalszych zmian w okresie realizacji projektu. Wykonawcy będą wybierani z uwzględnieniem proponowanych cen, nie można wykluczyć jednak, że środki nie będą wystarczające na wykonanie wszystkich zaplanowanych elementów. W takiej sytuacji będą proponowane modyfikacje nie naruszające osiągnięcia założonych celów projektu.

Przed rozpoczęciem prac w drugim etapie wszystkie ryzyka zostaną szczegółowo przeanalizowane z uwzględnieniem doświadczeń pierwszego etapu. Zostanie określony system ich monitorowania oraz osoby odpowiedzialne za realizację jego elementów.

.....
Imię, nazwisko, funkcja i podpis osoby/osób składającej/-ych strategię

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego