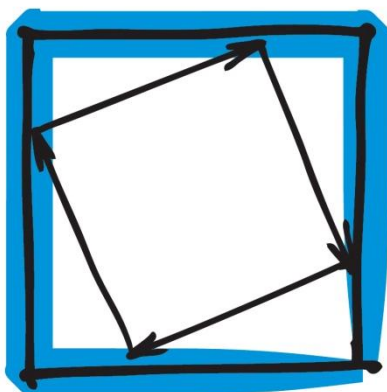


Numer projektu UDA-POKL.03.03.04-00-034/10-00

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Archipelag Matematyki

Strategia wdrażania innowacyjnego produktu



ARCHIPELAG
MATEMATYKI

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 albo działań rutynowych, albo posłużenia się algorytmem dobrze znanym lub podanym w zadaniu. Natomiast wypadają słabiej w zadaniach wymagających od ucznia 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).

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 mózgow. 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 (*Spółczesność w drodze do wiedzy. Raport o stanie edukacji 2010*, IBE, s. 329-330).

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 multimedii, tablica, kreda, przybory do geometrii i bryły nie są wystarczającą zachętą do uczenia się przez nich matematyki. Rozwiązywanie kolejnych zadań dla ucznia „średniego” nie zawsze będzie intelektualną przygodą. Tradycyjny sposób podawania wiedzy nie wyzwala rywalizacji, w której uczniowie chętnie uczestniczą.

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.

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.

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.

2. Skala występowania opisanych problemów.

- W 2009 r. matematykę jako przedmiot maturalny wybrało niespełna 20% licealistów a na uczelniach technicznych 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 demotywujących 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 ścisłe 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 zachęcają do pracy nad matematyką bardziej chłopców niż dziewczęta. Podobnie rodzice także zachęcają do nauki matematyki bardziej synów niż córki. Niestety 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, braku 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 potrzebom uczniów i nauczycieli 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 rozwiązania 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 oraz opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacyjnego programu nauczania i metody kształcenia opartej o wirtualną rzeczywistość.

Osiągnięcie celu: min. 30% nauczycieli zaangażowanych w proces upowszechniania zadeklaruje zastosowanie metody w szkole, a 80% wykaże zmianę postrzegania matematyki.

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 pozwoli wiarygodnie ocenić wpływu „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.

Cele szczegółowe:

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

Osiągnięcie celu: min. 80% z grupy testującej uzna narzędzie za adekwatne (jako warunek można przyjąć, że kryterium będzie spełnione, jeśli nauczyciele nauczą się posługiwania tą grą i uznają ją za użyteczną), a 60% licealistów na poziomie upowszechniania uzna narzędzie za użyteczne.

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 z grupy na poziomie testowania podnieśli swoje umiejętności w zakresie zastosowania innowacyjnej metody, 80% nauczycieli uzna narzędzie za przydatne i użyteczne.

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

Osiągnięcie celu: co najmniej 50% dziewcząt objętych badaniem zadeklaruje zwiększone zainteresowanie uczeniem się matematyki, co najmniej 20% zadeklaruje zmianę nastawienia do matematyki.

Ponadto zostaną uwzględnione w badaniach czynniki motywacyjne:

- wzrośnie o 5% liczba uczniów, spośród użytkowników „Archipelagu Matematyki”, zainteresowanych studiami na matematyce, kierunkach matematyczno-przyrodniczych i technicznych;
- wystąpi zmniejszenie o 20% różnicy między postrzeganiem matematyki wyłącznie jako przydatnej, ale również jako interesującej;
- wystąpi zmniejszenie liczby uczniów o ok. 20% uznających matematykę za trudną i nudną;
- 60% uczniów odczuwać będzie pozytywne emocje związane z uczeniem się matematyki, radość z samodzielnego rozwiązywania problemów i pokonywania trudności;
- 80% uczniów nie będzie łączyło tożsamości genderowej z umiejętnościami matematycznymi;
- wystąpi wzrost o 30% liczby uczniów szukających informacji w Internecie;
- w 60% szkół wzrośnie poziom stosowania technologii informacyjnej w nauczaniu matematyki;
- 40% uczniów podniesie umiejętność czytania ze zrozumieniem cyfrowego tekstu matematycznego;
- 70% uczniów, którzy nie uzyskują wsparcia w uczeniu się matematyki od nikogo uzna środowisko „Archipelagu Matematyki” (portal, Kluby) za wspierające i pomocne w przyswajaniu kompetencji matematycznych;
- 70% uczniów będzie wykorzystywało technologie informacyjne i komunikacyjne do nauki matematyki.

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 określone 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, np. 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 szczyli się, że nic z tego nie rozumie. Nie bez winy jest tu sposób, w jaki wiedza matematyczna jest przekazywana.

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 umożliwi 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.

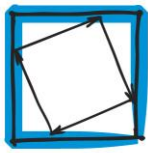
1. Adekwatność narzędzia:

- 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 wspomaganie i rozszerzanie nauczania – niezbędna informacja, materiały do szkolenia, szkolenia (kaskadowe);
- c. dobór ciekawych zagadnień matematycznych i prezentacja ich w zrozumiałym, atrakcyjnym sposobie, 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 sposobów). 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 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 Informatycznych 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, wyzwianie 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 informatycznych 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 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 pozostałych pięciu wysp.
4. Wstępne wersje podręczników dla pierwszej wyspy dla nauczycieli i dla uczniów.

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 Informatycznych 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 48 nauczycieli liceów ogólnokształcących (po 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 pozalekcyjnych w 15 osobowej grupie uczniów z klasy I/II swojej szkoły z wykorzystaniem materiałów z gry komputerowej „Archipelag Matematyki”.

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.

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 Informatycznych 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 (II kwartał 2012 r.) Rekrutacja nauczycieli opiekunów Klubów Odkrywców Archipelagu. 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 matematyki. W szkoleniu będą uwzględnione wnioski z wstępnego etapu testowania. Zostanie dokonana kwalifikacja 48 spośród 60 przeszkolonych nauczycieli. Pierwszeństwo będą mieli ci nauczyciele, którzy skompletują zespoły Klubów Odkrywców Archipelagu w swoich szkołach zgodnie z wymaganiami projektu.

II etap (rok szkolny 2012/2013) Testowanie platformy informatycznej przy użyciu gry matematycznej w 48 szkołach. Praca w ramach Klubów Odkrywców Archipelagu dwie godziny na tydzień, rejestrowana przez nauczyciela. 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, umożliwiająca 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.

Na każdym etapie testowania 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 na początku i końcu okresu testowania.

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 podręcznik metodyczny dostępny on-line, wspomagający nauczanie matematyki z wykorzystaniem Archipelagu Matematyki. Podręcznik będzie zawierał część ogólną oraz rozdziały poświęcone sześciu wyspom (dostępne w miarę ich powstawania). Podręcznik 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 podręcznik ucznia, zawierający zadania i testy do utrwalania materiału związanego w występującymi na Archipelagu tematami. Podręcznik 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

pozostawiania na platformie, aktywność uczniów (liczba rozwiązanych zadań, liczba komentarzy...). Uczniowie będą regularnie odpowiadali on-line na szczegółowe pytania o ich opinie na temat materiałów i metod stosowanych w „Archipelagu Matematyki”. Nauczyciele będą pytani o przydatność materiałów oraz zachęceni do współpracy, dzielenia się doświadczeniami, technikami działania, które stosowali w pracy z uczniami. Okresowo przeprowadzana będzie ankieta podsumowująca, umożliwiająca pogłębioną ocenę skuteczności stosowanych metod i przydatności materiałów. Wyrzykowo do monitorowania procesu testowania będzie wykorzystana zdalna obserwacja uczniów i nauczycieli (za ich zgodą) 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 zrealizowanym zajęciu;
- 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 najszerszego 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 stanowić 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 48 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 demo narzędzia 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 on-line możliwości produktu;
- 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 skorzystania ze stworzonego narzędzia on-line;
- 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:

- 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 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 48 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.

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, wspomaganie 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.

| 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 | | | | |

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 48 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.

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.

Na stronie WWW.ArchipelagMatematyki.pl po zalogowaniu dostępne są załączniki do strategii.

Login: archipelag
Hasło: archipelag2100

Dostęp do GRY:

Login: gracz@archipelagmatematyki.pl
Hasło: test123

Załączniki

1. Wstępna wersja produktu finalnego.
2. Zał. nr 1 Raport: „Postawy i potrzeby matematyczne licealistów”.
3. Zał. nr 2. Raport: „Postawy i potrzeby Nauczycieli matematyki”.
4. Zał. nr 3. Raport: „Test prototypu”.
5. Opinia Instytutu Badań Edukacyjnych.