

ARCHIPELAG MATEMATYKI

Raport z ewaluacji zewnętrznej

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

Dorota Obidniak



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

- I. ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ**
 - 1.1. PRZEDMIOT EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ
 - 1.2. ZAKRES EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ
 - 1.3. GŁÓWNY CEL EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ
 - 1.4. CELE SZCZEGÓŁOWE EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ

- II. NARZĘDZIA DO POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW I DZIAŁAŃ PROWADZONYCH W RAMACH EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ**
 - 2.1. PLAN EWALUACJI
 - 2.2. OCENA WARTOŚCI EDUKACYJNEJ MATERIAŁÓW DLA UCZENNIC I UCZNIÓW ORAZ NAUCZYCIELEK I NAUCZYCIELI
 - 2.3. KRYTERIA DO OCENY MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH
 - 2.3.1. Kryteria do oceny gier dydaktycznych
 - 2.3.2. Kryteria do oceny materiałów filmowych
 - 2.3.3. Kryteria do oceny dydaktycznych zasad stosowania technologii informacyjno-komunikacyjnej w procesie nauczania-uczeniu się
 - 2.3.4. Kryteria do oceny stopnia uwzględnienia kwestii genderowych
 - 2.4. SCENARIUSZE WYWIADÓW Z UCZESTNIKAMI PROJEKTU
 - 2.4.1. Scenariusze wywiadów z nauczycielkami i nauczycielami
 - 2.4.2. Scenariusze wywiadów z uczniami

- III. ANALIZA SPRAWOZDANIA Z EWALUACJI WEWNĘTRZNEJ W PROJEKCIE ...**
 - 3.1. ANALIZA CELÓW PROJEKTU POD KĄTEM STOPNIA ICH REALIZACJI NA PODSTAWIE PRZYJĘTYCH KRYTERIÓW OSIĄGNIĘĆ ORAZ UZYSKANIA W PROJEKCIE WARTOŚCI DODANEJ
 - 3.2. ANALIZA PRZEBIEGU PROJEKTU W ODNIESIENIU DO PRZYJĘTEGO PLANU I HARMONOGRAMU
 - 3.3. ANALIZA DANYCH Z EWALUACJI WEWNĘTRZNEJ W ODNIESIENIU DO RELACJI POMIĘDZY UCZESTNICZKAMI I UCZESTNIKAMI PROJEKTU

- IV. OCENIENIE NA PODSTAWIE DOSTĘPNYCH DANYCH POPULARNOŚCI PROJEKTU**

- V. OCENIENIE NA PODSTAWIE DOSTĘPNYCH DANYCH PROMOCJI PROJEKTU I ICH SKUTECZNOŚCI**

- VI. WNIOSKI I REKOMENDACJE Z EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ PROJEKTU INNOWACYJNEGO *ARCHIPELAG MATEMATYKI***

I. ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ

1.1. PRZEDMIOT EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ

Przedmiotem ewaluacji zewnętrznej jest innowacyjny projekt edukacyjny *Archipelag Matematyki*. Celem projektu było zwiększenie zainteresowania uczennic i uczniów liceów ogólnokształcących matematyką oraz dziedzinami, w których odgrywa ona istotną rolę. Czyniąc swoimi głównymi adresatami uczennice i uczniów *o średnich umiejętnościach*, autorzy projektu kierowali się wynikami badań PISA, według których w Polsce w tej właśnie grupie tkwi niewykorzystany potencjał.

Projektodawcy uznali, że „*potencjał ten może być uruchomiony dzięki ich [uczennic i uczniów] aktywizacji, przyciągnięciu do nauk ścisłych. Cel ma być osiągnięty przez wciągnięcie uczniów do funkcjonującej w Internecie gry „Archipelag Matematyki”, która będzie prezentowała w atrakcyjnej formie zagadnienia matematyczne, z intencją pokazania istoty i piękna idei i twierdzeń matematycznych, bez konieczności poznawania całego formalnego aparatu, który jest potrzebny do ich pełnego uzasadnienia i wykorzystania. Będzie to się działo w trakcie wędrowania po Archipelagu, pokonywania przeszkód związanych z rozwiązywaniem problemów matematycznych, grania w gry o zawartości matematycznej, poznawania roli matematyki w wyjaśnianiu i rozumieniu świata oraz jej zastosowań w innych dziedzinach. Istotną rolę będą spełniali nauczyciele jako opiekunowie i animatorzy działań grup uczniów, korzystających z platformy Archipelagu*”¹.

Na potrzeby projektu stworzona została specjalna platforma cyfrowa jako narzędzie uzupełniające naukę matematyki w liceach ogólnokształcących. Na której z założenia znalazły się:

- zagadnienia często wykraczające poza zakres materiału szkoły średniej, prezentowane tak, by były zrozumiałe i atrakcyjne;
- treści podkreślające związek prezentowanego materiału z matematyką z programu szkolnego przez zamieszczanie związanych z nią zadań;
- testy mogące pomóc zainteresowanym w przygotowaniu się do matury.

¹ por. <http://www.archipelagmatematyki.pl/Page.aspx>

Według założeń projektu jego użytkownicy powinni stać się „również współtwórcami, autorami własnych propozycji, prezentujących matematykę i tematy z nią związane, tworzących gry, animacje, komiksy. Uczniowie we współpracy z nauczycielami będą mogli zamieszczać na platformie „Archipelagu Matematyki” własne pomysły na prezentację tematów już występujących na wyspach Archipelagu, bądź rozszerzających ten zakres”². Projekt jest finansowany z Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki w ramach priorytetu III – „Wysoka jakość systemu edukacji” i działania 3.5. - Projekty innowacyjne. Ewaluacja zewnętrzna w naturalny sposób zatem odwołuje się do ewaluacji wewnętrznej, ponieważ obie stanowią elementy ewaluacji całościowej.

1.2. ZAKRES EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ

Ewaluacja zewnętrzna obejmowała

- analizę dokumentów:
 - materiałów dotyczących projektu i jego przebiegu;
 - sprawozdań z ewaluacji wewnętrznej w projekcie w odniesieniu do przyjętego planu i harmonogramu prac;
 - materiałów edukacyjnych w oparciu o przesłanki wynikające z teorii pedagogicznych i innych zaleceń;
 - dostępnych danych na temat popularności projektu;
 - dostępnych danych na temat form promocji projektu i ich skuteczności.
- wywiady indywidualne z nauczycielkami i nauczycielami, których uczennice i uczniowie brali udział w projekcie;
- zogniskowane wywiady grupowe z uczennicami i uczniami biorącymi udział w projekcie (tzw. dyskusje grupowe lub grupy fokusowe).

Do wszystkich działań w ramach ewaluacji zewnętrznej opracowane zostały kryteria lub innego rodzaju narzędzia w celu zobjektywizowania wyników ewaluacji. Narzędzia te i kryteria zostały przedstawione i omówione w odrębnych rozdziałach (por. spis treści).

² tamże

Choć badania w ramach ewaluacji zewnętrznej odbywały się w trzy miesiące po zakończeniu projektu, nie można ich traktować jako formy ewaluacji odroczonej. Choć w scenariuszach rozmów z nauczycielami pada pytanie o tzw. efekt zmiany, a więc o to, czy zaobserwowali go u siebie, u swoich uczennic lub uczniów, to pytanie to służy raczej ocenie trwałości efektów projektu.

1.3. GŁÓWNY CEL EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ

Podstawowym celem ewaluacji zewnętrznej jest:

- dostarczenie informacji zwrotnej, umożliwiającej zespołowi projektu dalszy rozwój edukacyjnej platformy cyfrowej *Archipelag Matematyki*, pracę nad ewentualnym poprawieniem koncepcji platformy oraz podniesieniem jej sprawności i jakości działania;
- analizę celów projektu pod kątem stopnia ich realizacji na podstawie przyjętych kryteriów osiągnięć oraz uzyskanie w projekcie wartości dodanej;
- informacji o wartości edukacyjnej materiałów dydaktycznych.

Uzyskane w ramach ewaluacji zewnętrznej dane powinny ułatwiać podejmowanie przez zespół projektowy dyskusji:

- o kierunkach i zakresie innowacji w nauczaniu-uczeniu się matematyki rozwoju
- o możliwych formach monitorowania korzystania z edukacyjnej platformy *Archipelag Matematyki*,
- o dobrych praktykach i możliwych formach ich popularyzowania.
- o poziomie spełniania przez szkoły warunków technicznych do korzystania z podobnie rozbudowanych gier dydaktycznych.

1.4. CELE SZCZEGÓŁOWE EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ

Cele szczegółowe koncentrowały się wokół następujących kwestii:

- analizy przebiegu projektu w odniesieniu do przyjętego planu i harmonogramu;
- oceny wartości edukacyjnej materiałów dydaktycznych w oparciu o przesłanki wynikające z teorii pedagogicznych,

- oceny stopnia uwzględnienia w treściach *Archipelagu Matematyki* zasad antydyskryminacyjnych i gender mainstreaming
- opinii o atrakcyjności i przystępności materiałów;
- analizy dostępnych danych na temat popularności projektu;
- analizy dostępnych danych na temat form promocji projektu i ich skuteczności.

II. NARZĘDZIA DO POSZCZEGÓLNYCH ETAPÓW I DZIAŁAŃ PROWADZONYCH W RAMACH EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ

2.1. PLAN EWALUACJI

Ewaluacja zewnętrzna obejmowała okres od 1 sierpnia do 27 października 2013 i trwała dłużej niż pierwotnie planowano, ze względu na obszerną dokumentację zgromadzoną w ramach projektu *Archipelag Matematyki*, przede wszystkim, szczegółowość i wszechstronność ewaluacji wewnętrznej, która stanowiła punkt wyjścia do opracowania narzędzi do ewaluacji zewnętrznej i wymagała skrupulatnej analizy oraz ze względu na konieczność dostosowania się do kalendarza roku szkolnego.

Plan i harmonogram ewaluacji podzielony był na sześć etapów:

- etap pierwszy – od 5.08. do 19.08.2013 – zapoznanie się z opisem projektu i założonymi celami oraz ich przeanalizowanie;
- etap drugi – od 20.08. do 30.08.2013 – zgromadzenie i przeanalizowanie wybranych tekstów specjalistycznych dotyczących stosowania gier, technologii informacyjno-komunikacyjnych, rozwijania strategii matematycznych w dydaktyce w celu opracowania kryteriów do oceny materiałów edukacyjnych zgromadzonych na cyfrowej platformie *Archipelag Matematyki*. Podobne działania towarzyszyły przygotowaniu kryteriów oceniania, w jakim stopniu wymienione materiały edukacyjne uwzględniają zasady gender mainstreaming oraz zalecenia polityki antydyskryminacyjnej w edukacji;
- etap trzeci – od 2.09. do 13.09.2013 – opracowanie narzędzi badawczych i określenie kryteriów oceny wytworzonych w projekcie produktów

- etap czwarty – od 16.09. do 30.09.2013 – zapoznanie się ze sprawozdaniem z ewaluacji wewnętrznej oraz przejrzanie zadań na platformie cyfrowej *Archipelag Matematyki*
- etap piąty – od 1.10. do 11.10.2013 – dokonanie weryfikacji narzędzi badawczych, ustalenie terminów spotkań i rozmów telefonicznych;
- etap szósty – od 14.10. do 31.10.2013 – przeprowadzenie wywiadów, opracowanie raportu.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków do przeprowadzenia ewaluacji zewnętrznej przy opracowywaniu powyższego planu stosowano zasadę, że powinien być on elastyczny i umożliwiać dostosowanie się do kalendarza pracy placówek oświatowych oraz nauczycielek i nauczycieli, m.in. uwzględniał takie kwestie, jak prace związane z początkiem roku szkolnego i jego organizacją oraz przypadające we wrześniu i październiku dni wolne i święta.

2.2. OCENA WARTOŚCI EDUKACYJNEJ MATERIAŁÓW DLA UCZENNIC I UCZNIÓW ORAZ NAUCZYCIELEK I NAUCZYCIELI

Podstawowym kryterium oceny wartości edukacyjnej materiałów dla uczennic i uczniów jest stopień, w jakim umożliwiają one:

- realizacją założonych celów edukacyjnych – w tym wypadku celów określonych przez autorów projektu *Archipelag Matematyki*;
- realizację celów ogólnych edukacji, w tym rozwijanie kompetencji kluczowych, takich jak rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów, umiejętności współpracy w grupie; korzystania z technologii informacyjno komunikacyjnych, rozumienie czytanego tekstu, w tym wypadku tekstu cyfrowego;
- kształtowanie postaw, w tym wypadku zmiana nastawienia do nauczania-uczenia się matematyki.

Innym ważnym kryterium oceny wartości dydaktycznej materiałów edukacyjnych jest celowość zastosowanych określonych technik i metod nauczania-uczenia się. W tym między innymi, na ile:

- pozwalają one na indywidualny rozwój umiejętności i poszerzenie wiedzy, w tym na samodzielność w dochodzeniu do rozwiązań;
- uwzględniają ich własne tempo pracy;
- są motywujące;
- uwzględniają zainteresowania i potrzeby uczących się;
- odwołują się do ich osobistych doświadczeń;
- odwołują się do ich wiedzy uprzedniej;
- uwzględniają możliwości i doświadczenie nauczycielek i nauczycieli;
- oraz warunki pracy, w tym sposób organizacji zajęć i możliwości techniczne placówki.

Ze względu na to, że realizacja celów edukacyjnych odnoszących się do przedmiotu matematyka oraz realizacja celów ogólnych (rozwijanie kompetencji kluczowych), a także kwestia zmiany postaw, zostały dogłębnie zbadane w ramach ewaluacji wewnętrznej, w ewaluacji zewnętrznej skoncentrowano się na pozostałych – wyżej wymienionych – kryteriach.

2.3. KRYTERIA DO OCENY MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

W poniższych podrozdziałach omówiono szczegółowo przesłanki, jakimi kierowano się przy określaniu kryteriów do oceny materiałów dydaktycznych pod kątem zastosowanych techniki i metod odnoszących się do wykorzystania w edukacji gier, technologii informacyjno-komunikacyjnych (metodyka) oraz materiałów filmowych. W ocenie materiałów edukacyjnych uwzględniono także zalecenia wynikające z zasad równościowych: gender mainstreaming i przesłanek antydyskryminacyjnych.

2.3.1. Kryteria do oceny gier dydaktycznych

W latach 40-tych wiele kontrowersji wzbudziła książka holenderskiego filozofa kultury Johana Huizinga, *Homo ludens*, uznawanego dziś za klasyka antropologii. Autor postawił w niej i udowadniał tezę, że do naszego gatunku, bardziej niż *homo sapiens* lub *homo faber* pasuje określenie *homo ludens*. W owym czasie, gdy światem wstrząsały wydarzenia II wojny światowej, a następnie zimnej wojny i dekolonizacji, mówienie o

człowieku jako o istocie bawiącej się, mogło budzić zastrzeżenia. Dziś, kiedy ludziom zarzuca się, że w zabawę przekształcają wszelkie działania, poglądy Holendra wydają się daleko mniej obrazoburcze i daleko bardziej trafne.

Huizinga żywił głębokie przekonanie, że kultura ludzka powstała i rozwijała się w zabawie i jako zabawa. Tak uzasadniał on zależność pomiędzy zabawą a określonymi zachowaniami człowieka. (...) *Tendencja do wykazania pierwszeństwa pojawia się w tylu postaciach, ile ich możliwości daje społeczeństwo. Ludzie walczą ze sobą na tyleż różnych sposobów, ile istnieje rzeczy o które walczą. Każą rozstrzygnąć niestałemu losowi, sile, zręczności czy też krwawej walce. Rywalizują ze sobą w odwadze lub wytrwałości, w umiejętnościach i wiedzy, w przechwałkach i podstępach. Narzuca się próbę sił, pracę egzaminacyjną, zadanie techniczne; należy wykuć miecz lub wynaleźć kunsztowne rymy. Zadaje się pytania, na które trzeba odpowiedzieć. Rywalizacja może przybrać postać boskiej wyroczni, zakładu, sporu prawnego, ślubowania bądź zagadki. We wszystkich tych postaciach pozostaje w istocie zabawą i ludyczność jej stanowi punkt wyjścia dla zrozumienia jej funkcji w kulturze. Na początku wszelkiego współzawodnictwa stoi zabawa: w obrębie pewnych przestrzennych i czasowych granic należy dokonać według określonych reguł, w określonej formie czegoś, co spowoduje odprężenie i znajduje się poza powszednim trybem życia. Czego zaś mianowicie należy dokonać i co się przez to zyskuje, to już kwestia drugorzędnie dopiero związana z zadaniem ludycznym.* (...) ³

Również wiele zachowań uczniów w klasie cechuje rywalizacja. Doświadczeni pedagodzy wskazują na złe skutki konkurencji ze sobą: głębokie konflikty, frustracje i porażki szkolne. Z drugiej strony podają jednak przykłady „dobrej” rywalizacji, która dopinguje do działania, do osiągnięcia lepszych wyników. Nauczyciele zastanawiają się więc nad tym, co jest właściwe, dopuszczenie rywalizacji, czy dążenie do jej wyeliminowania. Jeśli przyjąć założenie Huizinga, wówczas odpowiedź nasuwa się sama. Potrzeba i zdolność do rywalizacji jest naturalnym „wyposażeniem” człowieka. Cywilizuje ją wprowadzenie i przestrzeganie określonych reguł w duchu fair play. Dziś więc zaleca się nauczycielkom i nauczycielom, by możliwie często tworzyli warunki do rywalizacji, by zaspokoić tę potrzebę, dopuścić do głosu emocje i dać ujście

³ Johan Huizinga, *Homo ludens. Zabawa jako źródło kultury*, Czytelnik, Warszawa 1985 (str. 154)

nagromadzonej przez godziny siedzenia w ławce, energii oraz uczyć godnego rywalizowania.

Obserwując grających, nauczycielki i nauczyciele podkreślają, że podczas gry dydaktycznej szybko i bez problemu akceptują oni konwencję zabawy, choć są świadomi, iż w działaniach tych w rzeczywistości chodzi o naukę. Świadomość ta nie przeszkadza im ani w dobrym bawieniu się, ani w walce o pierwszeństwo.

Szkoła wraz ze swymi sposobami przekazywania wiedzy czy ćwiczenia umiejętności jest częścią kultury. Zabawa jest równie niezbywalnym jej elementem. Gry to wspomnienia z dzieciństwa oznaki czasu, postępu i zmian obyczajowych, ćwiczenia manualne i intelektualne. Nic więc złego w tym, że częścią szkoły i metod nauczania jest właśnie zabawa tak ważna przecież dla „*scholasticus ludens*”.

Dzięki swej wszechstronności i różnorodności gry nadają się do zastosowania we wszystkich fazach lekcji oraz w nauczaniu i uczeniu się wszystkich przedmiotów. Można je wykorzystać do: uruchomienia wiedzy uprzedniej, prezentacji tekstu, rekonstrukcji struktur i znaczeń, do uświadomienia reguł, utrwalenia wiedzy i umiejętności, do reprodukcji i produkcji. Mogą stanowić punkt wyjścia dla ćwiczeń sterowanych (zamkniętych), częściowo sterowanych i otwartych.

Grom i zabawom przypisuje się spore znaczenie w kształtowaniu pożądanych postaw i kompetencji socjalnych. Gry uczą współzawodnictwa, przegrywania i wygrywania, panowania na emocjami i ujawniania emocji. Te z nich, które oparte są na zadaniach grupowych, uczą współpracy i współodpowiedzialności. Gry zbliżają, pozwalają się lepiej poznać. Umożliwiają uczniom nieśmiałym włączyć się do zabawy. Gry są na ogół tak skonstruowane, że sprzyjają indywidualizacji – uczestnicy mogą określić tempo, poziom trudności, role.

Gry są naturalnym sposobem uczenia się całościowego, wspierają uczenie się poprzez emocje, zachęcają do działania planowego, opracowywania strategii. Te, które opierają się na wiadomościach z zakresu kulturo- lub realioznawstwa, przyczyniają się do rozwijania kompetencji interkulturowej.

Gry i zabawy uświadamiają, że nauka może być przyjemnością, że nie musi polegać na nudnym powtarzaniu.

Stosowanie gier i zabaw na lekcji „utrudnia” wiele stereotypowych wyobrażeń.

Niektóre nauczycielki i nauczyciele krępują się sięgać po gry w starszych klasach, uważając, że formy te zarezerwowane są dla dzieci.

Istnieje przekonanie, że gry są czasochłonne i że z równym skutkiem oraz szybciej przerobić można więcej materiału. Ci, którzy tak myślą, zapominają, że gry należą do arsenału metod aktywizujących i interdyscyplinarnych. Oznacza to, że więcej osób uczestniczy aktywnie w grze niż w, tak zwanej, normalnej (frontalnej) lekcji. Ponadto uczniowie mają różne cechy, są typami wizualnymi, haptycznymi etc., proces uczenia się powinien być zróżnicowany, wielokanałowy, by wspierać efektywność uczenia się osób o różnych potrzebach intelektualnych i emocjonalnych. Podczas gry lub zabawy jednocześnie z umiejętnościami przedmiotowymi uczennice i uczniowie rozwijają inne kompetencje, które są równie ważne, choć zaowocują dopiero po jakimś czasie.

Część nauczycielek i nauczycieli jest przeświadczona, że korzystanie z gier i zabaw nie wymaga umiejętności dydaktycznych, ani wiedzy metodycznej, wypada więc pozostawić je młodszym, niedoświadczonym kolegom lub dyletantom. Że wyobrażenie to jest z gruntu fałszywe najlepiej dowodzi poniższa lista. Uświadamia ona, ile istotnych decyzji dydaktycznych musi podjąć nauczyciel wybierając grę czy zabawę na konkretną lekcję.

Jeśli chodzi o edukacyjne gry komputerowe, to wykazują one te same cechy, co gry w ogóle, a ze względu na możliwości technologiczne pod wieloma względami wyprzedzają pod względem złożoności i atrakcyjności gry tradycyjne. Z coraz większym przekonaniem polecane są też przez metodyków i dydaktyków, o czym świadczy choćby ten cytat, pochodzący – oczywiście – z internetowej platformy EID – Edukacja, Internet, Dialog: (...)Zdaniem dr Dominiki Galańczuk-Urbańskiej z Polskiej Akademii Nauk polem zwiększania efektywności edukacji jest łączenie edukacji z rozrywką, czyli edutainment, który obejmuje wszelkiego rodzaju gry edukacyjne, rozwijające myślenie logiczne i strategiczne, umiejętności dedukcyjne, kojarzenie faktów oraz wykorzystywanie ich do rozwiązywania problemów.

Psycholog prof. David Williamson Shaffer z Uniwersytetu Wisconsin Madison przytacza doświadczenia amerykańskich pedagogów: „Jak zauważają nauczyciele (...) ta metoda edukacji, nawet trudnych zagadnień matematycznych, jest lepiej akceptowana przez uczniów niż jakakolwiek inna. Nie mają tu też znaczenia indywidualne zdolności – każdy, lepszy lub gorszy z matematyki, jeśli tylko załapie sens gry, zdobywa wiedzę, której

nauczyciel często nie był w stanie skutecznie przekazać w inny sposób. I to jest prawdziwa siła gier edutainment.”

Wyniki badań naukowych nad rolą gier w edukacji coraz częściej potwierdzają hipotezy o pozytywnym wpływie gier na proces uczenia się dzieci i młodzieży. Dr David Miller z Uniwersytetu Dundee (Szkocja), prowadzący badania nad efektywnością procesu nauczania, uważa, że gry edukacyjne prowadzą do „rzeczywistych i namacalnych“ korzyści i przekładają się na pozytywne wyniki nauki.

Gry komputerowe są częścią naszej kultury i pomimo, że mamy czasem wątpliwości co do niektórych aspektów popularnych gier, wszystkie one mogą sprawić, że uczenie się będzie procesem bardziej angażującym uczniów.“ – zauważa Miller. „Rodzice i nauczyciele zaczynają dostrzegać korzyści, które mogą osiągnąć dzieci. Ta większa motywacja uczniów, kiedy przebywają „w strefie grania“ jest czymś, co powinniśmy wykorzystać z pożytkiem dla edukacji.⁴(...)

Gry i zabawy mają cechy, które wyróżniają je spośród innych zachowań występujących w procesie uczenia się:

- mają własny cel, którym jest sama gra,
- mają własną dynamikę,
- można je powtarzać,
- rozgrywają się w wykreowanym świecie, wyznaczonym przez pole gry i używane rekwizyty,
- rozgrywają się w określonym czasie,
- przebieg gry jest nieznany, zdarzenia są nieprzewidywalne, stąd towarzyszące grom napięcie,
- stwarzają wszystkim takie same szanse,
- wymagają znajomości reguł,
- nieprzestrzeganie reguł psuje i właściwie kończy grę,
- wywołują emocje: uczucie sukcesu i porażki, poczucie zawodu i siły,
- sprawiają przyjemność.

⁴ http://www.eid.edu.pl/publikacje/czy_na_lekcji_jest_miejsce_na_gry_komputerowe,246.html

Pomimo ich zalet, gry dydaktyczne, jak wszystkie formy, techniki czy metody nauczania, muszą być stosowane świadomie i celowo.

Kryteria zastosowane do oceny walorów dydaktycznych gry *Archipelag Matematyki*

KRYTERIA ODNOSZĄCE SIĘ DO CELÓW GRY

1. Jakie cele intelektualne, emocjonalne lub socjalne pomogła osiągnąć ta gra?
2. Do jakich postępów przyczyniła się ta gra?
3. Czy gra zaangażowała uczniów? Czy była odpowiednia do ich wieku i zainteresowań?
4. Czy gra była odpowiednia do wiedzy i umiejętności uczniów? Jakiej wiedzy uprzedniej wymagała?

KRYTERIA ODNOSZĄCE SIĘ DO FORMUŁY GRY

5. Czy gra wymagała spełnienia specyficznych warunków: znajomości nietypowych reguł, szczególnych umiejętności, wyjątkowego zaufania do partnera?
6. Czy reguły gry były znane i zrozumiałe?
7. Czy reguły gry były praktyczne: czy można je było dostosować do sytuacji, zmienić w trakcie; czy grę można było przerwać?
8. Kto kierował grą? Czy funkcję tę pełnić powinien nauczyciel?
9. Czy gra wymagała utworzenia grup? Według jakich kryteriów były one dobrane? Jak na przebiegu gry odbijały się różne umiejętności socjalne, intelektualne, emocjonalne członków grupy?
10. Jakich materiałów, rekwizytów, pomocy wymagała gra?

KRYTERIA ODNOSZĄCE SIĘ DO SPOSOBU JEJ WYKORZYSTANIA / ZASTOSOWANIA

11. Czy efekty gry lub jej przebieg poddane zostały ocenie lub refleksji? Czy to było celowe?
12. Czy refleksji poddane zostały kwestie związane z nauką określonych treści lub ćwiczeniem sprawności?

Opinie respondentów uczennic i uczniów:

- (...)gra była bardzo ciekawa, poszerzyła moją wiedzę o matematyce(...);
(...)zobaczyłem matematykę z innej strony(...); (...)odkryłam jaka matematyka jest ciekawa(...);
- (...)gra w zbyt małym stopniu odnosiła się do programu nauczania, wolałbym, żeby bardziej przygotowywała do matury (...); (...)nie wiem, czy się rozwinąłem(...);
(...)tak, mam wrażenie, że teraz lepiej rozumiem matematykę(...);
- (...)to było bardzo irytujące, że nie można było przerwać, kiedy natrafiało się na jakiś problem i trzeba było poświęcić czas, żeby go zrozumieć (...);
(...)denerwowało mnie, że nie wiem, gdzie popełniłem/gdzie zrobiłem błąd, bo była tylko informacja, że są trzy błędy(...);
- (...)gra zabierała zbyt wiele czasu, wolałabym, gdybyśmy się spotykali nie co tydzień, ale raz na dwa tygodnie(...); (...)gra trwała siedem miesięcy, to bardzo długo, teraz mamy więcej nauki i nie mógłbym sobie pozwolić na udział w niej(...);
(...)strasznie dużo czasu zabierało poznanie tematów, których nie przerabialiśmy(...); (...)może można było inaczej, ciekawiej tak jak w Archipelagu, pokazać także takie zagadnienia, które przerabiamy(...)
- (...)nie wiem, dlaczego to się nazywało gra, bo gier było tam faktycznie mało(...);
(...)byłoby lepiej gdyby było więcej gier(...); (...)na początku w ogóle nie wchodziłam do Kasyna, bo bałam się stracić punkty(...);
- (...)było sporo problemów technicznych, potem chyba coś zrobili, bo Internet zaczął szybciej chodzić(...); (...)długo czekaliśmy, aż to się załaduje(...); (...)gra miała się zacząć we wrześniu, a ruszyła dopiero w październiku, więc najpierw wykruszyło się kilka osób, które zapisały się na inne zajęcia, bo nie chciały tracić czasu, a potem był koniec roku i matury, więc niektórzy też nie mogli już się tak udzielać(...)
- (...)gra graficznie była dość prymitywna(...); (...)powinno być menu-pasek, żeby można była od razu wejść do odpowiedniego miejsca, bo to przesuwanie się po archipelagu było uciążliwe technicznie i w końcu wszystkie wyspy były takie same, więc nie było w tym nic ciekawego(...); (...)za długie były teksty do czytania(...);
- (...)było bardzo dużo emocji(...); (...)cieszyłam się, jak udało mi się coś rozwiązać(...); (...)złościło mnie, jak nie mogłam/nie mogłem czegoś zrobić(...);
(...)było zupełnie inaczej niż na normalnej lekcji, weselej(...);

- (...)pomagaliśmy sobie wzajemnie(...); (...)grupy tworzyły się spontanicznie(...);
(...)tak jakoś my właśnie się dobraliśmy, bo trzecioklasiści to szybko wszystko robili
i mówi, że to banalne i co w tym trudnego(...)

Opinie respondentek nauczycielek i nauczycieli:

- (...)gra wymagała odpowiedniego sprzętu i szybkiego łącza, na początku były
problemy(...); (...)potem już to lepiej chodziło, ale na początku bardzo nas to
wszystkich denerwowało(...); (...)mieliśmy w szkole wszystko, czego potrzeba(...);
- (...)byłam rozczarowana, bo sądziłam, że będzie więcej gier i tak to przedstawiłam
uczniom(...);
- (...)oczywiście, że się przygotowywałam, to byli uczniowie z pierwszej klasy, więc
musiałam im pomóc, wyjaśnić(...); (...)to są tematy, których się nie przerabia, nie
wszystko i ja pamiętam(...); (...)przygotowywałam się do każdego modułu,
dostawaliśmy materiały wcześniej, choć na początku, przychodziły one z
opóźnieniem, przynajmniej jeśli chodzi o mnie, bo ja się spotykałam z młodzieżą na
początku tygodnia(...)
- (...)widziałam duże zaangażowanie uczniów(...); (...)normalnie na lekcji nie ma na
ogół takich emocji, choć od czasu do czasu organizuję jakieś konkursy(...); (...)tak,
emocje są ważne, wiadomo, że zaangażowanie daje lepsze wyniki(...);
(...)obserwowałam bardzo żywe reakcje(...); (...)atmosfera była inna niż na lekcji,
taka luźniejsza, więc uczniowie pokazywali swoje emocje, widać było, że się cieszą,
jak się im coś udaje i że się złością, jak im nie wychodzi(...)
- (...)czy mam poczucie, że się rozwinęli, nie wszyscy, ale większość chyba tak(...);
(...)dobrzy uczniowie nieźle sobie radzili, ale słabszych to nie rozwinęło, kilka osób
zrezygnowało, bo nie dało rady(...);
- (...)każdy miał swój komputer, więc pracowali samodzielnie, na tym etapie im nie
pomagałam, choć czasem były rozmowy o możliwych rozwiązaniach, uczniowie ze
sobą dyskutowali, pokazywali sobie różne opcje, do czego doszli w domu(...); (...)nie
tworzyłam grup (...); (...)grupy tworzyły się spontanicznie, te dwie dziewczynki cały
czas razem pracowały, bardzo ładnie się wspierały, podziwiałam ich wytrwałość,
bo nie zaobserwowałam u nich jakiś wybitnych talentów do matematyki, ale teraz

je uczę i widzę, że gra coś im dała, pracują lepiej i tak bardziej świadomie powiedziałabym(...)

- *(...)pod względem technicznym gra mnie rozczarowała, takie gry były dwadzieścia lat temu, mógłby być choćby jakiś ludzik, z którym uczeń mógłby się identyfikować, a nie jeżdżenie myszką po ekranie(...);*
- *(...)informacje interkulturowe, czyli jakie? No tak były – przede wszystkim w biografkach, to było bardzo ciekawe także dla mnie(...); (...)były pokazane związki matematyki z innymi dziedzinami(...).*

2.3.2. Kryteria do oceny materiałów filmowych

Na portalu cyfrowym *Archipelag Matematyki* znalazły się również materiały stricte filmowe. Wyodrębnione one zostały spośród innych, typowych dla gier komputerowych animacji. Filmy te pełniły określone funkcje dydaktyczne. Służyły:

- przekazaniu konkretnych treści matematycznych;
- zilustrowaniu twierdzeń matematycznych;
- przedstawieniu biografii wybitnych matematyków;
- zaprezentowaniu problemu;
- wzmocnieniu motywacji i zainteresowania daną tematyką;
- zaprezentowaniu formuły wykładu akademickiego;
- zaprezentowaniu sylwetek osób zajmujących się nauczaniem matematyki na poziomie szkolnictwa wyższego.

Cele edukacyjne, którym podporządkowane zostały sekwencje filmowe z oczywistych powodów ograniczają repertuar technik i metod pracy z tym medium, co bezpośrednio wpływa na dobór kryteriów, wśród których znalazły się wymienione poniżej.

Kryteria zastosowane do oceny walorów dydaktycznych sekwencji filmowych

KRYTERIA ODNOSZĄCE SIĘ DO OBJAŚNIAJĄCEJ ROLI SEKWENCJI FILMOWYCH

1. Czy filmy pomogły w zrozumieniu prezentowanych treści?
2. Czy w filmach zostały wykorzystane animacje/schematy/modele ułatwiające zrozumienie konkretnych twierdzeń, praw czy teorii?

KRYTERIA ODNOSZĄCE SIĘ DO MOTYWACYJNEJ ROLI SEKWENCJI FILMOWYCH

3. Czy filmy były interesujące?
4. Czy filmy zachęcały do zgłębienia danego problemu?
5. Czy filmy były dowcipne?

KRYTERIA ODNOSZĄCE SIĘ DO KOMUNIKACYJNEJ ROLI SEKWENCJI FILMOWYCH

6. Czy język filmów był zrozumiały?
7. Czy osoby występujące w filmach prezentowały tematy w sposób przystępny?

KRYTERIA ODNOSZĄCE SIĘ DO INTERDYSCYPLINARNYCH MOŻLIWOŚCI, JAKIE DAJĄ SEKWENCJE FILMOWE

8. Czy filmy przedstawiające biografie wybitnych matematyków przedstawiały ich życie w kontekście historycznym?
9. Czy filmy przedstawiające biografie wybitnych matematyków przedstawiały ich życie w kontekście kulturowym/filozoficznym?
10. Czy filmy będące zapisami wykładów lub wywiadów pokazywały, np. wykładowców w sytuacjach, które umożliwiały lepsze poznanie ich samych, np. ich podejścia do matematyki lub ich warunków pracy?

Opinie dotyczące sekwencji filmowych były bardzo zróżnicowane. Nie sposób wskazać przyczyn tych różnic, czy wynikają one z odmiennych gustów respondentów, czy wiążą się z poziomem wiedzy matematycznej i umiejętnościami. Zbadanie przyczyn odmiennych opinii nie było celem badania ewaluacyjnego.

Opinie respondentów uczennic i uczniów:

- (...)dobrze pokazywały prawa matematyczne(...);
- (...)pomagały zrozumieć dowody matematyczne(...);
- (...)fajnie pokazywały, np. załamanie światła(...);
- (...)dla mnie najlepszą rzeczą był Mat-Hotel(...);
- (...)wykłady były ciekawe(...); (...)były nudne(...); (...)były bardzo abstrakcyjnie(...);
(...)były za długie(...)

- (...)biografie były kapitalne(...); (...)zaproponowałem nauczycielowi historii, żeby pokazał je na swojej lekcji(...); (...)ponieważ interesuję się historią, więc uważam, że biografie dobrze i ciekawie pokazywały tło historyczne(...); (...)można było zobaczyć, że za tymi twierdzeniami kryją się żywi ludzie(...);
- Okropna była ta pani, która czytała z kartki, nie patrzyła na nas, może powinno to być lepiej zrobione technicznie(...).

Opinie respondentek nauczycielek i nauczycieli:

- (...)biografie były bardzo ciekawe(...); (...)zrzuciłem sobie biografie na pendrive'a, żeby pokazywać je na innych zajęciach i w drugiej szkole, w której uczę pokazuję je podczas przerw, na pewno będę z nich korzystał(...)
- (...)wykłady były dla moich uczniów za długie i zbyt abstrakcyjne(...); wykładowcy robili to w typowo akademicki sposób(...); (...)niektóre wykłady były bardzo dobre, jak pani Barbara wyciskała bułki, to uczniowie świetnie się bawili i widziałam, że słuchają z zaciekawieniem(...); (...)dla moich uczniów było ważne, że mogą zobaczyć, jak wyglądają takie wykłady na studiach(...); (...)dla uczniów nie miało to znaczenia, że to są znani profesorowie, może dlatego, że tak naprawdę nic o nich nie wiedzieli, nie było takich informacji, co robią, czego dokonali(...);
- (...)co to znaczy, że filmy zawierały informację interkulturową?(...); (...)tak wydaje mi się, że dobrze pokazywały tło historyczne i że niektóre te odkrycia były potrzebą chwili, że to się nie dzieje tak samo z siebie(...)

2.3.3. Kryteria do oceny dydaktycznych zasad stosowania technologii informacyjno-komunikacyjnej w procesie nauczania-uczeniu się

W ewaluowanym projekcie technika komputerowa pełniła funkcję narzędzia służącego przygotowaniu i zaprezentowaniu treści gry. Sposób wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych był podporządkowany edukacyjnym celom realizowanych w ramach projektu *Archipelag Matematyki*, w związku z tym wykorzystanie komputera lub ICT nie może być oceniany w oderwaniu od gry jako takiej.

Uwagi techniczne zgłaszane przez nauczycieli i nauczycieli oraz przez uczennice i uczniów, często mieszają się z opiniami dotyczącymi kwestii merytorycznych.

Respondenci wskazują na takie sytuacje, w których technologie pomagają w osiągnięciu celu lub go utrudniają, a także sytuacje, w których można byłoby je lepiej wykorzystać. Uwagi te zostały przytoczone.

Generalnie można stwierdzić, że dla wszystkich uczestników edukacyjna gra komputerowa nie stanowiła wyzwania, jakim jeszcze przed kilku laty mogłaby być w związku ze znacznie niższym poziomem znajomości zasad użytkowania komputera. Nie pojawiły się na ten temat żadne uwagi, sporo było natomiast rad i uwag dotyczących poprawy pewnych parametrów technicznych gry, co wyraźnie pokazuje wzrost kompetencji ICT.

Ze względu na ścisłe powiązanie elementów merytorycznych i technicznych oraz wzajemne zachodzenie na siebie tych kategorii, ewaluator zdecydował się poddać analizie tylko kwestię, na ile *Archipelag Matematyki* odpowiada na wyzwania związane z procesem digitalizacji kultury:

- zawiera „teksty kultury” o charakterze multi- i intermedialnym;
- umożliwia rozwijanie umiejętności związanych z e-piśmiennością;
- stanowi dobry trening wytrwałej, kilkugodzinnej pracy z komputerem przy realizacji konkretnych zadań (choć to zapewne uczennice i uczniowie już potrafią);
- zapewnia możliwość rozwijania takich umiejętności, jak myślenie strategiczne, umiejętność współpracy, wspólne rozwiązywanie problemów;
- dzięki włączeniu do gry sekwencji animowanych, filmowych, o charakterze dokumentalnym, prezentuje zagadnienia naukowe w sposób nowatorski, co nie byłoby możliwe przy użyciu tradycyjnych metod. Połączenie tych różnych form przekazu medialnego pozwala na uzyskanie efektu wzmocnienia – uruchamia różne kanały percepcji, dzięki czemu uwzględnia potrzeby różnych typów uczniów (wzrokowców, słuchowców etc.) oraz skuteczniej motywuje;
- umożliwia obcowanie z ambitnymi narracjami, przedstawicielami nauki z wiodących polskich uczelni;
- przygotowuje do korzystania z technologii informacyjnych w uczeniu się ustawicznym;

- do aktywnego uczestnictwa w życiu szerszej społeczności niż ta ograniczona do grup lokalnych, koleżeńskich czy zawodowych;
- przekazywania informacji i komunikatów odbiorcom spoza własnego kręgu.

Projekt *Archipelag Matematyki* w wąskim rozumieniu tego pojęcia może przyczyniać się do kształtowania postaw i być narzędziem służącym prezentowania pewnych norm etycznych oraz przyczyniać się do ich przestrzegania (zasady fair play, sposób formułowania krytyki w komentarzach etc.)

Gra stwarza możliwość uczenia się wzajemnie od siebie nauczycieli od uczniów i odwrotnie (84% młodych ludzi gra w gry komputerowe przynajmniej raz na 2 tygodnie, a 95% nauczycieli nigdy w takie gry nie grało). Ma to pozytywny wpływ na wzajemne relacje i budowanie partnerstwa w procesie nauczania-uczenia się. Choć należy podkreślić, że w wypadku tego pilotażu mieliśmy do czynienia z nauczycielami, których kompetencje w zakresie ICT były zapewne powyżej przeciętnej. Nie zmienia to faktu, że nauczyciele są świadomi większej sprawności uczennic i uczniów w posługiwaniu się komputerem i to akceptują. Jeden z respondentów stwierdził: *(...)nie ja z nimi nie grałem, zostawiłem to już im(...)*.

Gra umożliwiła uczniom rozwijanie umiejętności zarządzania własnym procesem uczenia się, ponieważ wymagała uczestnictwa w dodatkowych zajęciach, konsekwentnego udziału w nich, samodzielnej pracy, która musiała być wykonana w określonym czasie, samodzielnie lub we współpracy pozyskania i uzupełnienia wiedzy i umiejętności.

Opinie respondentów uczennic i uczniów:

- *(...)filmy jeśli chodzi o treści były ciekawe, ale technicznie nie były najlepsze(...)*;
- *(...)nie wiem, czy gra szczególnie przygotowała mnie do korzystania z ICT w nauce, wydaje mi się, że już to umiałem, choć pokazała mi, że są takie gry (...)*;
- *(...)chyba tak, chyba pomogła rozwijać strategie, na przykład jak uniknąć utraty punktów, albo zdobyć więcej(...); (...nie wiem, o jakie strategie chodzi(...));(...)tak umożliwiała samodzielne dochodzenie do wniosków(...)*;
- *(...)teksty były za długie(...); (...)robiłam notatki z tych tekstów na przyszłość(...)*;

- (...)niektóre wykłady były ciekawe(...); (...)nie wiem, czy to na mnie robiło wrażenie, że to są profesorowie, bo właściwie nic o nich nie wiedzieliśmy, o ich dorobku, ani, czym się zajmują(...);
- (...)możliwość udziału w poprawianiu gry nie nazwałabym satysfakcjonującą(...); (...)ewaluacje trzeba było wypełniać bardzo szybko, czasami nawet jeszcze zanim dokończyłam moduł, więc nie potrafiłam odpowiedzieć na pewne pytania(...); (...)miałam dużą satysfakcję, jak uwzględniono moją uwagę(...); (...)tak cieszył się, skakał, biegał do każdego i mówił, widzicie, to dzięki mnie skrócili te materiały(...); (...)jeśli miałam jakieś uwagi to wpisywałam je do komentarza, ale często nie mogłam się zalogować(...);
- (...)to było irytujące, że nie odpowiadano na nasze pytania(...); (...)złościło mnie, że po kilka razy piszemy, że coś jest nie tak, a błędu nikt nie poprawia i nie ma wyjaśnienia dlaczego(...);
- (...)nie w zasadzie nie czytałam komentarzy(...); (...)nie rozmawialiśmy o tych wpisach, wiadomo, że jak ktoś nie może sobie dać rady, to pisze, że to głupie, a jak wszystko mu wychodzi, to, że fajne(...);
- (...)czas czasem szybko mijał(...); (...)musiałem się sprężyć, żeby zdążyć wszystko przerobić(...); (...)trzeba było się pilnować(...)

Opinie respondentek nauczycielek i nauczycieli:

- (...)czy zaobserwowałam u nich rozwój jakiś strategii – no chyba tak, rozumowania(...); (...)jakie strategie? Prób i poprawek, czyli prób i błędów, no chyba tak, jak się czegoś nie wie, to zawsze zaczyna się od prób(...)
- (...)tak rozmawialiśmy z uczniami o tym, że dzięki ICT możemy robić to samo, co uczniowie w Warszawie, ale wykłady były dla nich za trudne(...);
- (...)nic mnie specjalnie nie zaskoczyło, znałam tych uczniów i wiedziałam czego się po nich spodziewać(...); (...)dobrzy mnie nie zawiedli, a ci słabsi, jak się nie wykuszili, to na pewno projekt im pomógł(...);(...)zaskoczyła mnie jedna uczennica, nie przypuszczałam, że jest taka wytrwała, ambitna, taka dociekliwa, zupełnie nie znałam jej od tej strony, w pewnym momencie, to ona zaczęła motywować innych, wręcz nimi dyrygowała, niektórzy nie ośmielili się wyłamać, jak już wszyscy opadali z sił, to ona mówiła jeszcze zrobmy to, spróbujmy tego, zresztą

zdołała najwięcej punktów w kraju (...); (...)zaskoczyło mnie to, że uczeń, który miał dopuszczający u innej nauczycielki, całkiem dobrze sobie radził; nie, nie udało mu się poprawić stopnia, walczył o trójkę, ale coś tam nie wyszło i na koniec roku nadal miał mierny; nie, nie rozmawiałam z tą nauczycielką(...)

- *(...)nie rozmawialiśmy o wpisach w komentarzach(...); (...)ewaluacje były anonimowe, więc nie wiem, co uczniowie pisali(...); (...)nie rozmawiałem z nimi o ewaluacji(...);*
- *(...)tak niektóre te filmy miały walory interdyscyplinarne, polecałem je innym nauczycielom(...); (...)tak można się było sporo dowiedzieć z biografii, dla mnie też to było ciekawe, bo na studiach też nigdy nie mówiliśmy o życiu tych matematyków, widziałam, że uczniom się to podoba(...);*
- *(...)nie zapraszałam innych nauczycieli na te zajęcia(...); (...)mieliśmy takie święto w szkole, gdy każdy mógł pokazać, co robi, czym się interesuje, uczniowie przedstawili Archipelag Matematyki i widziałam, że są dumni, jak dostali brawa od swojej klasy i od innych uczennic i uczniów(...); (...)nie w mojej szkole każdy zajmuje się tym, co sam robi(...).*

2.3.4. Kryteria do oceny stopnia uwzględnienia kwestii genderowych

Niezbyt bogata literatura dotycząca sposobu oceniania, w jakim stopniu dane materiały edukacyjne uwzględniają przesłanki wynikające z gender mainstreaming oraz przestrzegania zasad niedyskryminowania, wskazuje na następujące kryteria:

- język instrukcji, czyli tzw. poleceń lub inaczej sposobie komunikowania się autorów i autorek materiałów dydaktycznych z uczniami i uczennicami
- częstotliwość występowania stereotypów opartych na uprzedzeniach związanych z płcią, rasą, pochodzeniem, religią, niepełnosprawnością
- częstotliwość występowania tzw. Innych w treściach i materiałach dydaktycznych i ich wizerunek

Jak zauważają autorki i autorzy raportu „Wielka Nieobecna” u wielu autorów materiałów edukacyjnych „zaobserwowano dążenie do jego ‘ugenderowania’, tzn. próby kierowania poleceń do ćwiczeń zarówno do dziewcząt, jak i chłopców (np. Porozmawiaj z

koleżanką lub kolegą...). Jednakże próby te nie są konsekwentne – w większości analizowanych pozycji język wrażliwy genderowo miesza się z poleceniami przekazywanymi w sposób tradycyjny (np. Zapytaj kolegę...). W konsekwencji powstaje wrażenie, że część poleceń w podręcznikach i ćwiczeniach jest kierowana wyłącznie do chłopców, gdyż sposób ich sformułowania nie uwzględnia możliwości włączenia w wykonanie polecenia dziewcząt.

Obrazy kobiet i mężczyzn „w większości przypadków powielają stereotypowe myślenie o zadaniach i rolach płci – na ilustracjach dominują kobiety wykonujące zadania związane ze sprawowaniem opieki, mało aktywne, zaś mężczyźni, zgodnie z panującymi stereotypami, wykonują najczęściej prace techniczne lub zajmują się aktywnym spędzaniem czasu”.

Interesujące dla oceny kwestii genderowych dane zawiera ewaluacja wewnętrzna projektu *Archipelag Matematyki*. Oto dane zawarte w raporcie z tej ewaluacji odnoszące się do opinii nauczycielek i nauczycieli wyrażonych w ankiecie końcowej:

(...) Obserwując pracę uczniów i uczennic na platformie AM uważam, że (możesz wybrać kilka odpowiedzi)

- Archipelag Matematyki jest jednakowo atrakcyjny dla obu płci - 68,75%
- uczniowie byli bardziej zainteresowani AM niż uczennice - 15,63%
- uczennice były bardziej zainteresowane AM niż uczniowie - 21,88%
- uczniowie lepiej radzili sobie z zadaniami AM niż uczennice - 9,38%
- uczennice lepiej radziły sobie z zadaniami AM niż uczniowie - 18,75%
- nie było różnicy w efektach pracy uczniów i uczennic z zadaniami AM - 65,63%

Profil grupy wskazuje, że większość zainteresowanych matematyką i lubiących tę dziedzinę wiedzy uczniów i uczennic jest przekonanych o posiadaniu talentu do matematyki według teorii własnej skuteczności opisaną przez Alberta Bandurę. Pozytywne przekonanie o własnych możliwościach jest podstawą skutecznego działania. Zupełnie inną sprawą jest na ile ich przekonanie o własnym talencie do matematyki jest zgodne z opinią np. nauczyciela. Zawsze jednak działa jako system nagrody, zachęca do wysiłku, do rozwijania prawdziwego lub wyimaginowanego talentu, a więc sprzyja uczeniu się. W ankiecie wstępnej ze stwierdzeniem **Mam talent do matematyki** zgodziło się 70,9% ogółu uczniów.

W ankiecie końcowej ze stwierdzeniem **Mam talent do matematyki** zgodziło się 76,4% ogółu uczniów.

Analiza różnic w opiniach wyrażonych w ankiecie końcowej i wstępnej wynika, że 66,1% ogółu uczniów nie zmieniło lub zmieniło nieznacznie (różnica w obu wyborach -1, 0, 1) opinii o swoim talencie do matematyki. 63% uczennic pozostało przy swojej opinii podobnie jak 68,4% uczniów.

Powyższe odpowiedzi wskazują, że uczniowie odpowiedzieli w sposób spójny i zgodny z profilem psychologicznym dobrego ucznia matematyki.

Rezultaty badań wskazują, że w badanej grupie ok. 70% dziewcząt wyraziło przekonanie w ankiecie wstępnej i końcowej o posiadaniu talentu do matematyki.

Z tego powodu założony wskaźnik (70% dziewcząt podniesie samoocenę) nie mógł zostać osiągnięty.

W materiałach zgromadzonych na portalu cyfrowym nie znalazły się żadne treści mające charakter dyskryminujący ze względu na płeć, rasę, religię czy inne przesłanki. Wyjątek stanowi odcinek Mat-Hotelu, w którym bohaterowie dzielą między koleżanki biżuterię. Pracownicami są same kobiety, osobami nagradzającymi – mężczyźni, padają komentarze typowe charakterystyczne dla stereotypowych wyobrażeń, typu: „No to koleżanki będą zazdrosne” etc.

W zawartych w *Archipelagu Matematyki* zadaniach nie pojawiają się Inni, np. niepełnosprawni, obcej rasy, wyznania etc. Uwzględnienie tej tematyki w treściach materiałów może mieć różny charakter, może dotyczyć takich kwestii, jak obliczenia związane z pokonaniem przez osobę na wózku inwalidzkim / matkę z dzieckiem w wózku, czy osobę starszą z ograniczonym polem widzenia, jakiś przeszkód, znajdujących się w ich najbliższym otoczeniu, czyli na pokazaniu pewnych istotnych społecznych problemów (por. ekspozycję w Centrum Nauki Kopernik)

2.4. SCENARIUSZE WYWIADÓW Z UCZESTNIKAMI PROJEKTU

Dla sprawności funkcjonowania systemu, oprócz przedstawionych powyżej celów, niezmiernie istotne będą też wartości decydujące o charakterze przeprowadzanej ewaluacji zewnętrznej, dlatego ewaluator starał się, aby:

- proces ewaluacji był w pełni demokratyczny, wzięły w nim udział osoby, które wyraziły na to zgodę;
- proces ewaluacji był transparentny, co przejawiało się w jawności procedur, poinformowaniu o kryteriach ewaluacji i narzędziach. Uczestniczki i uczestnicy ewaluacji zostali poinformowani także o celach ewaluacji, zostali zapewnieni o aminowości oraz o formie w jakiej wykorzystane zostaną ich wypowiedzi (cytaty) bez podawania danych mogących umożliwić ich identyfikację;
- proces ewaluacji był elastyczny, co w tym wypadku oznaczało, że ewaluator dostosował się do czasu i możliwości respondentów, nie wymagał od nich przygotowania specjalnych danych, materiałów etc, wychodząc z założenia, że siedmiomiesięczna praca na portalu *Archipelag Matematyki* to wystarczająco długi okres, by zapamiętać naprawdę istotne z punktu widzenia ewaluacji zewnętrznej kwestie; ewaluator w razie potrzeb zadawał dodatkowe pytania, także o to, czy właściwie rozumie wyrażane opinie.

2.4.1. Scenariusze wywiadów z nauczycielkami i nauczycielami

W scenariuszach wywiadów z nauczycielkami i nauczycielami odniesiono się do ich poglądów na temat stosowania technik i metody wykorzystywanych w projekcie *Archipelag Matematyki*, metod, rozwiązań, jakie zastosowali organizując czas i przestrzeń niezbędne do uczestnictwa w projekcie, metod motywowania uczniów i uczniów oraz ich zdolności do wykorzystania tychże w osobistej refleksji dydaktycznej.

Cel główny wywiadu

- znalezienie odpowiedzi, na ile udział w projekcie innowacyjnym Archipelag Matematyki stanowił element ich własnej teorii nauczania rozumianej jako (...) *rozwijanie własnej teorii nauczania, co ma doniosłe znaczenie, stanowi ona bowiem podstawę podejmowania decyzji dotyczących działań praktycznych. Handal i Lauvas[1987:9] utrzymują nawet, że powinno się ją nazywać <praktyczną*

teorią>, ponieważ jest to <najmocniejszy czynnik wyznaczający praktykę>. Ma ona wpływ nie tylko na to, co robisz, ale jak to robisz. Jest ważne zatem, abyś rozwijając teorię osobistą, rozwijał wiedzę nie tylko o tym, czego nauczać, ale także, jak można nauczać.(...) Rosemary Perry (2000:90)⁵

Cele szczegółowe

- postawy nauczycielek i nauczycieli biorących udział w projekcie wobec innowacyjnych metod nauczania
- stosunek do stereotypów związanych z wykorzystaniem gier dydaktycznych
- osobiste motywacje do wzięcia udziału w projekcie
- źródła wiedzy o projekcie
- kryteria wyboru uczniów do projektu
- forma refleksji dotycząca udziału w grze dydaktycznej, udział w niej uczennic i uczniów

Charakterystyka grupy nauczycielek i nauczycieli

Do udziału w wywiadach zostali zaproszeni nauczycielki i nauczyciele z różnych ośrodków, dużych miast i małych miejscowości, tacy, których uczennice i uczniowie uzyskali bardzo dobre wyniki, średnie i z dołu tabeli. W sumie w wywiadach wzięło udział 5 osób, jeden mężczyzna i 4 kobiety. Średni staż pracy u czterech osób wynosił pomiędzy 20 30 lat, tylko w jednym przypadku było to 9 lat. Cztery osoby uczyły matematyki, jedna pełniła także funkcję kierowniczą w szkole, a jedna funkcję doradcy metodycznego, jedna uczyła informatyki, choć chciałaby uczyć matematyki.

Cztery osoby mają tytuł nauczyciela dyplomowanego, jedna mianowanego. Nauczycielki i nauczyciele uczestniczyli w projekcie na podstawie umowy, co oznacza, że za swoją dodatkową pracę otrzymywali wynagrodzenie z budżetu projektu. Nie zmienia to faktu, że żadna z osób nie uzyskała z tytułu pracy w projekcie innej gratyfikacji ze strony szkoły, nie mogła też wykorzystać tego doświadczenia w awansie zawodowym, także osoba z tytułem nauczyciela mianowanego, ponieważ dopiero uzyskała ten stopień i nie mogła jeszcze przystąpić do stażu na kolejny stopień. Uzyskiwanie dodatkowego

⁵ Perry R., Teoria i praktyka. Proces stawania się nauczycielem, Warszawa, WSiP 2000

wynagrodzenia za wykonywanie dodatkowej pracy nie jest tożsamy z budowaniem prestiżu zawodowego wewnątrz samej placówki, w której pracuje dany nauczyciel czy nauczycielka, co nie musi wiązać się z gratyfikacją finansową lecz raczej z gratyfikacją o charakterze niematerialnym.

Metryczka

Imię i nazwisko

Login używany w grze (weryfikacja rozmówcy)

Płeć

Staż pracy

Stopień awansu zawodowego

Specjalność – nauczane przedmioty/ przedmiot

Pytania

- W jaki sposób (od kogo? gdzie? skąd?) dowiedział się Pan/dowiedziała się Pani o projekcie?
- Co sprawiło, że zdecydowała się Pani/zdecydował się Pan wziąć udziału w projekcie? (spontaniczne odpowiedzi, ewentualne uszczegółowienie o warianty poniżej)
- możliwość wykorzystania go w awansie zawodowym
- uzyskanie wyróżniającej oceny w pracy – ewentualnej premii lub nagrody
- ciekawość
- chęć stosowanie innowacyjnych metod nauczania
- Co zdecydowało o tym, że została Pani nauczycielką /został Pan nauczycielem matematyki?
- Czy zawsze chciał/-a Pan/-i być nauczycielem/nauczycielką matematyki?
- Czy nauczała Pani/nauczał Pan jakieś innych przedmiotów? Jeśli tak, to jakich?
- Czy stosowała Pani/stosował Pan innowacyjne metody nauczania matematyki?
- Jeśli tak, to jakie?
- Czy nie obawiała się Pani/nie obawiał się Pan, że gra dydaktyczna: (spontaniczne odpowiedzi, ewentualne uszczegółowienie o warianty poniżej)

- a. jest nieadekwatna do wieku uczennic i uczniów (nadaje się bardziej dla dzieci)?
 - b. jest zbyt czasochłonna?
 - c. zdobywanie wiedzy i umiejętności matematycznych poprzez udział w grze jest mało efektywny?
- Czy gra dydaktyczna Archipelag Matematyki przyczynia się do (proszę podać przykłady konkretnych zadań):
 - a. rozwijania umiejętności rozwiązywania problemów?
 - b. rozwijania strategii matematycznych?
 - c. umożliwia stosowanie metody prób i poprawek?
 - d. wykorzystania emocji w procesie nauczania-uczenia się?
 - e. rozwijanie umiejętności pracy w grupie w warunkach rywalizacji?
- Czy platforma cyfrowa Archipelag Matematyki może być wykorzystana do pracy metodą projektu?
- Czy znalazły się w realizowanych zadaniach treści, które mają charakter ponadprzedmiotowy, np. interkulturowe?
- Według jakich kryteriów wybrał/-a Pan/-i uczennice i uczniów do projektu?
- Jakie formy motywowania uczennic i uczniów do udziału w grze stosowała Pani/stosował Pan? **(spontaniczne odpowiedzi, ewentualne uszczegółowienie o warianty poniżej)**
 - a. żadne
 - b. pochwały
 - c. oceny
 - d. inne nagrody i wyróżnienia, jakie?
 - e. wskazywałem/-am na możliwość znaczenie, jakie udział w grze ma dla rozwinięcia ich kompetencji matematycznej
- Czy wykorzystywała Pani/wykorzystał Pan udział w grze do przeprowadzenia metarefleksji nad rozwijaniem kompetencji matematycznej?
- **(spontaniczne odpowiedzi, ewentualne uszczegółowienie o warianty poniżej)**
 - a. analizowałem/analizowałam dydaktyczne walory gry
 - b. analizowałem/analizowałam odpowiedzi uczennic i uczniów udzielane w ankietach

- c. dowiedziałem/dowiedziałam się więcej o sposobie uczenia się matematyki przez moje uczennice i uczniów
 - d. rozmawiałem/rozmawiałam z uczennicami i uczniami o ich wrażeniach, o tym co daje im udział w grze, wpisach w komentarzach etc.
 - e. dowiedziałem/dowiedziałam się więcej o możliwościach wykorzystania ICT w nauczaniu oraz o warunkach technicznych niezbędnych do ich stosowania
- Czy u uczennic i uczniów biorących udział w grze utrzymuje się zainteresowanie matematyką, w czym się przejawia?
 - Czy wzięłaby Pani / wzięłby Pan ponownie udział w tej grze ?

W zależności od przebiegu wywiadu ewaluator zadawał pytania dodatkowe, chcąc upewnić się co do tego, czy słusznie wyciąga wnioski. Pytania dodatkowe dotyczy przede wszystkim kwestii związanych z refleksją zawodową, np. dotyczącą rozwijania strategii matematycznych przez uczennice i uczniów, albo dzielenia się doświadczeniem, jakim była praca na platformie cyfrowej z innymi nauczycielkami i nauczycielami.

2.4.2. Scenariusze wywiadów z uczniami – zogniskowane wywiady grupowe

Obecnie w metodologii badań stosuje się kilka terminów akcentujących różne aspekty metody. Wyrażenie „zogniskowany wywiad grupowy” (focused group interview) to nazwa amerykańska, wskazuje ona aktywność prowadzącego (moderatora), który zadaje pytania – prowadzi wywiad równocześnie z kilkoma osobami. Nazwa „grupa zogniskowana” (focus group) sugeruje, że uczestnicy są skupieni na określonym temacie. Z kolei popularny w Europie termin „dyskusja grupowa” (group discussion) akcentuje aktywność uczestników, interakcję i wymianę poglądów. Niezależnie od tego, jaką zastosujemy nazwę, myślimy zasadniczo o tym samym – o aktywności badawczej polegającej na tym, że moderator prowadzi dyskusję zaproszonych wcześniej respondentów, dobranych zgodnie z kryteriami wynikającymi z celów projektu.

Pierwowzorem dyskusji w grupie fokusowej są autentyczne spotkania i dyskusje ludzi w świecie naturalnym.

Dyskusja jest prowadzona według opracowanego wcześniej scenariusza, opisującego cele każdego etapu badania, zawierającego na ogół – tak było w wypadku tej ewaluacji – dosłowne brzmienia pytań, które będą zadawane uczestnikom badania.

Jak wszystkie metody badań jakościowych, zogniskowane wywiady grupowe nie mają charakteru badań na próbach reprezentatywnych.

Badanie może być stosowane po zakończeniu badań ilościowych, aby pogłębić interpretację uzyskanych wyników, ma też wartość autonomiczną i dobrze sprawdza się w sytuacjach, w których statystyczna reprezentatywność nie jest istotna, a celem badania jest rekonstrukcja ustalonych społecznie znaczeń oraz wzorów postrzegania, myślenia, oceniania i zachowania się.

Ważną zaletą grup dyskusyjnych jest ich dynamika oraz obecność interakcji. Kontakt z innymi w grupie, co może stymulować działania twórcze, ułatwiać wyrażanie emocji, wychodzenie poza racjonalny dyskurs w sferę treści nieświadomych lub trudnych do wyrażenia.

Zaletą grup dyskusyjnych jest relatywnie krótki czas zebrania informacji, a także możliwość obserwacji dynamiki postaw uczestników oraz interakcji pomiędzy nimi.

Cel główny

- zapoznanie się z opiniami na temat korzyści odniesionych z udziału w grze dydaktycznej

Cele szczegółowe

- postawy uczennic i uczniów biorących udział w projekcie wobec innowacyjnych metod nauczania
- stosunek do stereotypów związanych z wykorzystaniem gier dydaktycznych
- osobiste motywacje do wzięcia udziału w projekcie
- źródła wiedzy o projekcie
- kryteria wyboru uczniów do projektu
- forma refleksji dotycząca udziału w grze dydaktycznej

Charakterystyka grupy uczennic i uczniów

W zogniskowanych wywiadach grupowych wzięło udział łącznie ośmioro respondentów z dwóch szkół warszawskich (z jednej pięć osób), z drugiej (3 osoby). Byli to uczniowie klas drugich i trzecich, wśród respondentów nie było uczniów, którzy brali udział grze, ale ukończyli już szkołę.

Metryczka

Imię i nazwisko

Login używany w grze (weryfikacja rozmówcy)

Płeć

Wiek

Motywacja do uczenia się matematyki

Pytania

1. W jaki sposób dowiedzieliście się (do jednej osoby) o projekcie? (skąd, od kogo, gdzie)
2. Co zadecydowało o wzięciu udziału w projekcie? (spontanicznie)
 - a. możliwość przygotowania się do matury/ studiów/ olimpiady
 - b. uzyskanie lepszej oceny
 - c. ciekawość
 - d. ucieczka od monotonii codziennych lekcji matematyki
3. Czy interesowaliście się matematyką wcześniej? Jeśli tak, to dlaczego? Jeśli nie, to dlaczego?
4. Czy poszukiwaliście wcześniej, przed udziałem w grze, stron internetowych/gier/innych materiałów pozwalających poszerzyć w niebanalny sposób waszą wiedzę matematyczną?
5. Czy gra spełniła wasze oczekiwania?
 - a. była adekwatna do wieku

- b. stanowiła wyzwanie do uczenia się nowych, wykraczających poza program treści i umiejętności
 - c. była zbyt czasochłonna
 - d. była zbyt monotonna
 - e. zdobywanie wiedzy i umiejętności matematycznych poprzez udział w grze było mało efektywne
 - f. umożliwiała rywalizację
 - g. umożliwiała współpracę
 - h. dawała mi satysfakcję, gdy coś trudnego samodzielnie rozwiązałem/-łam lub zrobiliśmy to w grupie
6. Według jakich kryteriów zostaliście wybrani udziału w projekcie?
7. Jakie formy motywowania was stosowali wasi nauczyciele?
- a. żadne
 - b. pochwały
 - c. oceny
 - d. inne nagrody i wyróżnienia, jakie?
 - e. rozmawiali z nami o znaczeniu, jakie udział w grze ma dla rozwinięcia naszej kompetencji matematycznej
8. Czy rozmawialiście z nauczycielkami i nauczycielami o waszych wrażeniach, np. o wpisach w komentarzach?
9. Czy udział w ewaluacji poszczególnych etapów gry pomógł wam w rozwinięciu umiejętności krytycznego myślenia i wyrażania krytyki?
10. Co was zaskoczyło podczas udziału w grze – pozytywnie lub negatywnie?
11. Czy wasza krytyka była uwzględniana? W jaki sposób, proszę podajcie przykłady?
12. Czy wzięlibyście udział w takiej grze ponownie?

III. ANALIZA SPRAWOZDANIA Z EWALUACJI WEWNĘTRZNEJ W PROJEKCIE

Przebieg testowania platformy cyfrowej Archipelag *Matematyki* był monitorowany na bieżąco przez cały okres testowania. Jego rozmiar i szczegółowość, liczba zebranych danych wskazują na niezwykle rozległe badanie w ramach ewaluacji wewnętrznej.

Za monitorowanie procesu testowania odpowiadał specjalista do spraw kontaktów ze szkołami we współpracy ze specjalistą do spraw badań.

Sprawdzana została:

- zgodność działań z harmonogramem projektu
- trafność stosowanych narzędzi i wskaźników
- częstotliwość logowania,
- czas pozostawania na platformie
- aktywność uczniów (liczba rozwiązanych zadań, liczba komentarzy...).

3.1. ANALIZA CELÓW PROJEKTU POD KĄTEM STOPNIA ICH REALIZACJI NA PODSTAWIE PRZYJĘTYCH W KRYTERIÓW OSIĄGNIĘĆ ORAZ UZYSKANIA W PROJEKCIE WARTOŚCI DODANEJ

Ewaluacja wewnętrzna opierała się 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 obejmowała:

- 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 były dodatkowe badania ankietowe, badające motywacje i umiejętności użytkowników i odbiorców.

Na potrzeby ewaluacji wewnętrznej zostało stworzone środowisko do badań opinii uczniów i nauczycieli na platformie Moodle, które służyło uczestnikom testowania do odpowiadania na pytania ankietowe oraz nauczycielom do składania bieżących raportów z zajęć.

Testowanie materiałów zostało poprzedzone szkoleniem dla nauczycieli, którzy zgłosili się do programu, które odbyło się w dniu 14-15 września 2013 roku w Warszawie. Nauczyciele zostali poinformowani o celach projektu oraz o celach testowania oraz narzędziach i procedurach ich wykonania.

W ramach ewaluacji wewnętrznej odbyło się:

- badanie kompetencji matematycznej uczniów (test wstępny i test końcowy)

Badanie aktywności na platformie Archipelag Matematyki:

- ranking punktów zdobywanych przez uczniów za wykonane zadania
- logowania i czas pozostawania na platformie

Badanie opinii i czynników motywacyjnych:

- badanie aktywności uczniów i nauczycieli na platformie Moodle

W badaniach zostały zastosowane następujące narzędzia badawcze:

Ankiety dla uczniów:

- ankieta wstępna, końcowa i ankiety szczegółowe po każdym zajęciach.

Ankiety dla nauczycieli:

- ankieta wstępna, ankieta końcowa.

Ankieta dla dyrektorów:

- kwestionariusz raportów do oceny materiałów przez nauczycieli po każdym zajęciach.

Jak wynika z raportu ewaluacji zewnętrznej, (...) *uczniowie regularnie, po każdym zajęciach Klubu Odkrywców, odpowiadali on-line na szczegółowe pytania o ich opinie na temat materiałów i metod stosowanych w „Archipelagu Matematyki”.*

Nauczyciele raz w miesiącu byli pytani o przydatność materiałów oraz zachęceni do współpracy, dzielenia się doświadczeniami, technikami działania, które stosowali w pracy z uczniami.

Okresowo – raz w semestrze - przeprowadzana była ankieta podsumowująca, umożliwiającą pogłębioną ocenę skuteczności stosowanych metod i przydatności materiałów.

Wyrywkowo w szkołach, które wyraziły na to zgodę do monitorowania procesu testowania wykorzystana została zdalna obserwacja uczniów i nauczycieli z wykorzystaniem systemów wideokonferencyjnych.

Wnioski z monitorowania były na bieżąco analizowane i uwzględniane przy tworzeniu kolejnych części Archipelagu.

Wnioski z ewaluacji wewnętrznej jeśli chodzi o realizację celów głównych i szczegółowych projektu potwierdziła w pełni ewaluacja zewnętrzna.

3.2. ANALIZA PRZEBIEGU PROJEKTU W ODNIESIENIU DO PRZYJĘTEGO PLANU I HARMONOGRAMU

Harmonogram testowania odpowiadał harmonogramowi przebiegu projektu na co wskazuje poniższa tabela pochodząca z ewaluacji zewnętrznej oraz daty umieszczane na ewaluacja przesyłanych elektronicznie przez uczestników, co jest do wglądu na platformie i w dokumentacji: „narzędzia badawcze zastosowane w projekcie na platformie Moodle były otwierane jednocześnie z materiałami AM w regularnych odstępach czasu. Ze względu na różne tempo pracy klubów oraz różne terminy ferii zimowych w regionach narzędzia badawcze pozostawały otwarte do zakończenia testowania tj. do 12 lipca 2013r”.

Numer zajęć	Cel testu	Czas otwarcia
0	Ankieta wstępna	10.09.2012
1	Ewaluacja zadań o granicach ciągów	10.12.2012
2	Ewaluacja zadań o nieskończonym sumowaniu	05.01.2013
3	Ewaluacja zadań o zbiorach	22.01.2013
4	Ewaluacja zadań o całkach	25.01.2013
5	Ewaluacja zadań o metodzie ekstremum	10.02.2013

6	Ewaluacja zadań o skojarzeniach w grafach	20.02.2013
7	Ewaluacja zajęć o zjawiskach optyki geometrycznej	04.03.2013
8	Ewaluacja zadań z logiki	12.03.2013
9	Ewaluacja zadań z teorii gier	19.03.2013
10	Ewaluacja zadań z teorii liczb	7.04.2013
11	Ewaluacja zadań z teorii zbiorów	11.04.2013
12	Ewaluacja zajęć z indukcji matematycznej	18.04.2013
13	Ewaluacja zajęć o twierdzeniu Chvatala	05.05.2013
14	Ewaluacja zajęć o twierdzeniu o stycznych	10.05.2013
15	Ewaluacja zajęć o wzorze Eulera i bryłach platońskich	20.05.2013
16	Ewaluacja zajęć o obwodach Eulera	27.05.2013
17	Ewaluacja zajęć o twierdzeniu Cantora -	28.05.2013
18	Ewaluacja zajęć z trygonometrii o twierdzeniu Cevy	08.06.2013
19	Ewaluacja zajęć teorii liczb i kryptografii	16.06.2013
20	Ankieta końcowa	17.06.2013

Tabela 1. Harmonogram testowania⁶

3.3. ANALIZA DANYCH Z EWALUACJI WEWNĘTRZNEJ W ODNIESIENIU DO RELACJI POMIĘDZY UCZESTNICZKAMI I UCZESTNIKAMI PROJEKTU

Podczas ewaluacji zewnętrznej jej uczestniczki i uczestnicy podkreślali, że mimo widocznych emocji i rywalizacji, udział w grze przyczynił się do nawiązania większej więzi w grupach realizujących wspólny cel.

Oto kilka przykładowych wypowiedzi uczennic i uczniów:

- (...)zgłosiłem się, bo lubię matematykę(...); (...)nie dostawaliśmy żadnych stopni, ani innych nagród(...); (...)spędzaliśmy razem kilka godzin w tygodniu(...)
- (...)ludzie się cieszyli, śmiali, jak coś im się udało(...); (...)zaprzyjaźniliśmy się(...);
- (...)nauczycielka nam pomagała, wyjaśniła trudniejsze zagadnienia(...)

Oto kilka przykładowych wypowiedzi nauczycielek i nauczycieli:

- (...)staralam się im pomagać, jak czegoś nie rozumieli(...); (...)na spotkaniach była luźniejsza atmosfera(...); (...)uczniowie zachowywali się swobodnie(...);
- (...)nie narzucałam im tego, jak mają tworzyć grupy, jeśli chcieli, to pracowali zespołowo(...);

⁶ Cytat i tabela pochodzą ze Sprawozdania z ewaluacji wewnętrznej projektu

- (...)nie było żadnych gratyfikacji za udział w projekcie, no może moja pamięć o nich(...); (...)przychodzili, bo chcieli(...)

Najbardziej znamienita jest wypowiedź nauczycielki, która stwierdziła: (...)*ja nie jestem tak wylewna, nie rozmawiam specjalnie z uczennicami i uczniami na tematy niezwiązane z lekcją, a podczas tej gry myśmy się, nie powiedziałabym zaprzyjaźnili, raczej zbliżyli, to było dla mnie samej zaskoczeniem i sprawiło mi przyjemność(...)*

IV. OCENIENIE NA PODSTAWIE DOSTĘPNYCH DANYCH POPULARNOŚCI PROJEKTU

Po wpisaniu do wyszukiwarki hasła *Archipelag Matematyki* pojawia się 16 500 rekordów. Są wśród nich i strona facebooku, i strony liceów, które brały udział w projekcie, świadczy o tym, że dyrektorzy niektórych szkół uznali uczestnictwo w projekcie, jako cenne dla promowania własnej szkoły.

Oznacza to, że zrealizowane zostały zadania zaplanowane w strategii upowszechniania projektu założenia co do uruchomienia kanałów i narzędzi wykorzystywanych do przesyłania informacji o projekcie:

- strony www
- forów nauczycielskich, uczniowskich
- mediów społecznościowych (Facebook)
- artykułów i informacji prasowych
- spotkań, kontaktów bezpośrednich
- konferencji
- prezentacji, umożliwiających testowanie gry *Archipelag Matematyki*
- publikowania ulotek, broszur, plakatów o projekcie
- oraz informacji prasowych

Szczegółowe dane dotyczące kwestii promocji i informowania o projekcie znaleźć można także w raportach z upowszechniania.

Projekt *Archipelag Matematyki* był prezentowany także w ramach Pikniku Naukowego w Warszawie w dniu 17 czerwca 2013, a więc na masowej i największej (Organizatorzy szacują, że tego dnia arenę sportową odwiedzi 100 tysięcy miłośników nauki. Na trybunach stadionu rozstawionych będzie 190 stoisk) imprezie propagującej nowatorskie sposoby prezentowania wiedzy matematyczno-przyrodniczej w Polsce. Fakt ten był upowszechniany za pośrednictwem informacji opublikowanej m.in. na stronie projektu: (...) *Stadion Narodowy w Warszawie w tym roku odwiedziły tysiące ludzi. Do każdego stoiska ciężko było się dostać. Nie inaczej było ze stoiskiem 49, które my zajmowaliśmy.*

Dziękujemy wszystkim wytrwałym, którzy czekali żeby wziąć udział w "Wycinance Fraktalnej" (która cieszyła się dużym powodzeniem) czy też "Nieśmiertelnej paprotce", "Mrówkach w labiryncie" oraz innych naszych niespodziankach(...).

Ponadto projekt był prezentowany w relacjach Polskiej Agencji Prasowej w dziale nauka, w programie "POZIOM 2.0" w TVP dwukrotnie (m.in. 23.10.2012), na Festiwalu Nauki (27.09.2012), konferencjach warsztatowej (27.09.2012) i szkoleniowej (14.-15.09.2012), w radiu Planeta FM, gdzie podczas audycji dr Barbara Roszkowska-Lech oraz prof. dr hab. Tadeusz Rzeżuchowski opowiadali o historii powstania gry oraz jej zastosowaniu.

A także na portalach:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=CrojHeCtpdY#

http://www.perspektywy.pl/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=177:bo-matma-nie-musi-byc-straszna&catid=10&Itemid=119

http://www.operon.pl/aktualnosci/oto_jak_nauka_matematyki_moze_stac_sie_przyjemnoscia

V. OCENIENIE NA PODSTAWIE DOSTĘPNYCH DANYCH PROMOCJI PROJEKTU I ICH SKUTECZNOŚCI

Należy ocenić, że osiągnięte zostały zasadnicze cele założone w strategii upowszechniania projektu takie, jak:

- zaznajomienie uczniów i nauczycieli liceów ogólnokształcących z narzędziem *Archipelag Matematyki*;

- dostarczenie informacji o platformie cyfrowej, metodach korzystania z niej, podczas których przekazane zostały także wypracowane we wcześniejszych etapach dobre praktyki oraz osiągnięte rezultaty prowadzonych działań i badań podczas testowania narzędzia;
- dostarczenie nauczycielkom i nauczycielom argumentów na rzecz jak najszerzego wykorzystania proponowanych rozwiązań w nauczaniu matematyki, przekonujących ich o merytorycznej wartości produktu, co stanowiło przesłankę do włączania idei innowacyjnych metod nauczania z wykorzystaniem technik cyfrowych oraz gier do głównego nurtu nauczania matematyki;
- przekonanie uczniów, że korzystanie z *Archipelagu Matematyki* oprócz korzyści stanowi świetną zabawę, dostarczy interesujących informacji o matematyce i jej roli, a także będzie stanowić pomoc w przygotowaniu się do matury.

Potwierdzają to wypowiedzi uczennic i uczniów cytowane we wcześniejszych rozdziałach oraz dane dotyczące sposobu pozyskania przez nich wiedzy o projekcie:

Respondenci:

- (...)znalazłam informację na portalu Kuratorium(...); (...)dowiedziałem się o projekcie podczas konferencji organizowanej przez Politechnikę w Warszawie(...); (...)dowiedziałam się od moich uczniów, którzy są w Akademii MINI(...); (...)dowiedziałam się na Politechnice Białostockiej(...); (...)dowiedziałam się od dyrektora(...).

VI. WNIOSKI I REKOMENDACJE Z EWALUACJI ZEWNĘTRZNEJ PROJEKTU INNOWACYJNEGO ARCHIPELAG MATEMATYKI

Wnioski z ewaluacji zewnętrznej pokrywają się z wnioskami ewaluacji wewnętrznej w zasadniczych kwestiach dotyczących celów projektu *Archipelag Matematyki*.

Ewaluacja zewnętrzna pozwala na uzupełnienie ich o następujące spostrzeżenia, wnioski i rekomendacje.

SPOSTRZEŻENIA DOTYCZĄCE UCZENNIC I UCZNIÓW

Respondenci:

- z zaangażowaniem opowiadają o swoim udziale w pracy z cyfrowym portalem *Akademia Matematyki*;
- mają świadomość, że gra dydaktyczna służy poszerzeniu ich wiedzy, a nie jest wyłącznie zabawą (...) *najważniejsza była dla mnie wiedza(...); (...)*tematyka spoza materiału przerabianego na lekcji(...); (...) *odkryłem, że matematyka jest fascynująca i nawet nie zdawałem sobie sprawy, że tyloma kwestiami się zajmuje(...)*;
- zaakceptowali reguły gry, choć niektórzy z nich krytykują: (...) *chciało się jak najszybciej przejść dany moduł(...); (...)*czasami spędzałam całą sobotę, żeby coś przerobić, zrozumieć i pójść dalej(...); (...) *byłoby o wiele lepiej, gdyby moduły nie były ze sobą powiązane, mógłbym sam decydować, co kiedy przerabiam(...)*;
- doceniają przede wszystkim fakt, że gra dostarczyła im wiedzy i pozwoliła na podjęcie samodzielnych prób rozwiązywania problemów (...) *najważniejsze było, że mogłam zobaczyć związki między matematyką a fizyką, dla mnie fizyka jest najważniejsza, chodzę na różne kółka fizyczne, więc dla mnie ważne były m.in. całki(...)*;
- mają nadzieję na korzystanie z tej wiedzy w przyszłości, choć niektórzy oczekiwaliby, by po grze pozostało coś na kształt podręcznika (...) *dobrze byłoby móc sobie zachować to wszystko, wydrukować, żebyśmy nie musieli później tego szukać, jak już będziemy to przerabiać(...)*;
- mają podzielone zdania co do praktycznych walorów gry, ale podejmują na ten temat dyskusję: (...) *nie wiem do czego mogłaby mi się przydać ta wiedza, bo nie sądzę bym studiował matematykę(...); (...)*rozwiązywanie problemów rozwija intelektualnie, to ma wartość samą w sobie, moi rodzice mają studia w tym zakresie, ale ponieważ nie ćwiczą, to cofnęli się w swojej wiedzy(...), (...) *wydaje mi się, że umiejętności zmierzenia się z problemem są ważne, można je wykorzystać w innych sytuacjach(...)*;
- potwierdzają, że gra ich „wciągnęła” i że towarzyszyły temu emocje: (...) *irytowało mnie, gdy gra się „ciąła”(...); (...)*to było super, jak udało się przejść dalej, zdobyć

*punkty(...); (...)*złościło mnie, kiedy ktoś zrobił coś tak samo, jak ja i dostał punkty, a ja nie, albo jeszcze je straciłem, sądzę, że pod tym względem gra nie była dopracowana do końca(...); (...)niektóre zadania były super, bardzo zabawne, np. to o kangurach, jak trzeba było obliczyć kiedy kangur będzie szczęśliwy, albo, kiedy będzie miał „doła”(…);

- potwierdzają, że gra wzmocniła relacje między nimi, choć nie poddają tego specjalnej refleksji: (...)byliśmy jeszcze w klasie wstępnej⁷ i nie przerabialiśmy tych zagadnień, które mieli uczniowie starszych klas, więc pracowaliśmy razem, pomagaliśmy sobie(...); (...)mieliśmy taką grupę, w której dyskutowaliśmy i omawialiśmy różne rozwiązania(...); (...)zaprzyjaźniliśmy się(...); (...)poznaliśmy lepiej siebie i swoje zainteresowania(...);
- potwierdzają, że ważna była dla nich rywalizacja (...)stale zaglądałam, kto jest za mną, a kto przede mną i czy to jest ktoś z naszej grupy(...);
- w związku z rywalizacją i ogłoszonymi konkursami wyrażają swoje rozczarowanie, że wyniki nie zostały jeszcze podane i nagrody wręczone (...)wysłałam pracę na konkurs, nadal nie ma wyników, to nie jest za bardzo w porządku(...); (...)nie ukrywam, że na początku zrozumieliśmy, że w grupie, która zdobędzie najwięcej punktów wszyscy dostaną tablety, jak się dowiedzieliśmy, że tak nie będzie, to zapał niektórych trochę osłabł(...);
- potwierdzają, że gra była czasochłonna: (...)mogłam sobie na to pozwolić, bo w klasie wstępnej miałam mało zajęć(...); (...)wolałabym, żeby materiału było mniej, żeby wiedziałam, że poświęcam temu tylko sobotę, bo przeznaczałam na to zawsze sobotę, ale czasem to nie wystarczało(...);
- stwierdzają, że nie zaglądają teraz na portal: (...)w czasie wakacji, jeszcze parę razy zaglądałam, ale teraz mam dużo nauki i nie mam czasu(...); w ogóle nie zaglądałam(...); (...)nie wiedziałam, że można jeszcze zaglądać na portal po tym, jak ukończyło się grę(...);
- generalnie nie potwierdzają, że możliwość oceny poszczególnych modułów gry dostarczyła im szczególnej satysfakcji: (...)

⁷ relacja uczennicy klasy wstępnej bilingwalnej, której program jest skoncentrowany przede wszystkim na nabyciu przez uczennice i uczniów kompetencji językowej umożliwiającej uczenie się w systemie dwujęzycznym

SPOSTRZEŻENIA DOTYCZĄCE NAUCZYCIELEK I NAUCZYCIELI

Respondenci:

- wzięli udział w projekcie dla własnej satysfakcji: *(...)staram się zawsze próbować czegoś nowego(...); (...)poszukuję nowych metod, jestem zainteresowana, żeby lekcje były ciekawsze(...); jestem aktywny, jestem członkiem Stowarzyszenia Nauczycieli Matematyki i Inn., szukam nowości(...);*
- tylko jedna osoba została „wyznaczona” do prowadzenia w projekcie: *(...)dowiedzieliśmy się o projekcie bardzo późno, trzeba było szybko podjąć decyzję i dyrektor wskazał na mnie, bo uczę informatyki i jestem nauczycielem matematyki, ale jestem zainteresowana nowymi metodami, zwłaszcza grami, więc się zgodziłam(...);*
- zapytani o obserwacje uczennic i uczniów, nie zawsze byli zdolni do głębszej zawodowej refleksji: *(...)o rozwijanie jakich strategii matematycznych chodzi(...); (...)trudno powiedzieć, czy mają bardziej krytyczne, świadome podejście do matematyki, chyba tak [po chwili zastanowienia] właściwie tak, zauważyłam, że ci, którzy brali udział w projekcie teraz czasem rozmawiają o zadaniu, o tym po co ono jest(...); (...)czy emocje są potrzebne w nauce, oczywiście, emocje zawsze pomagają, ale na normalnej lekcji o nie trudno(...); (...)nie nie zapraszałam / zapraszałam innych nauczycieli na te zajęcia(..)*
- zapytani o sposób wykorzystania tej sytuacji dla pokazania innowacji i biorących w niej udział uczniów poza jednym przypadkiem (omówionym wyżej) nauczycielki i nauczyciele nie wykorzystali udziału w grze *Archipelag Matematyki* na forum szkoły, na przykład organizując szkolny „piknik naukowy” lub inny pokaz dla pozostałych uczennic i uczniów oraz nie dzielili się swoimi doświadczeniami z innymi nauczycielkami i nauczycielami, np. zapraszając je na zajęcia, prezentując wybrane zadania etc.

WNIOSKI KOŃCOWE Z BADANIA

- 1. Badanie w ramach ewaluacji zewnętrznej potwierdza wniosek z ewaluacji wewnętrznej o dużym zaangażowaniu uczennic i uczniów uczestniczących w grze *Archipelag Matematyki*:**

(...)Logowania i czas pozostawania na platformie świadczą o aktywności użytkowników. Tabela 12 pokazuje, że uczniowie ogółem uczestniczący w testowaniu spędzili dużo czasu pracując na platformie AM – średnio 36 godzin (uczennice 41, a uczniowie 32,1) oraz wykonali bardzo dużą liczbę zadań, ogółem średnio 119,1 (uczniowie 111,0 i uczennice 126,7).

Maksymalna liczba zadań wykonana przez uczennicę była 244, a maksymalna liczba godzin 176. Wśród uczniów maksymalna liczba zadań to 235, a maksymalna liczba godzin 151,3(...)

- 2. Badanie z ewaluacji zewnętrznej potwierdza dane ewaluacji wewnętrznej, że w grze brali udział uczennice i uczniowie zainteresowani matematyką. Uczennice i uczniowie określani przez nauczycielki i nauczycieli jako „słabsi” nie zawsze wytrwali do końca projektu. Oznacza to, że cel, jakim było zainteresowanie matematyką uczennic i uczniów, dotychczas nie przejawiających takich zainteresowań nie do końca udało się osiągnąć:**

(...)Jak wcześniej pokazano w grupie testującej AM nie było uczniów i uczennic postrzegających matematykę negatywnie. Wszyscy byli zainteresowani uczeniem się matematyki. Z tego powodu założony wskaźnik (50% mniej dziewcząt postrzegających matematykę negatywnie) nie mógł być osiągnięty(...).

- 3. Podczas prowadzonej na bieżąco wnikliwej ewaluacji wewnętrznej zgromadzono wiele danych pomocnych w doskonaleniu gry. Ewaluacja ta przebiegała zgodnie z założonym harmonogramem**
- 4. Badanie z ewaluacji zewnętrznej potwierdza, że gra w równym stopniu angażuje dziewczęta i chłopców. Język instrukcji gry jest neutralny jeśli chodzi o płeć. Jeśli chodzi o przesłanki genderowe, gra realizuje zasady**

gender mainstreaming: (...)O zaangażowaniu uczniów i uczennic świadczy fakt, że maksymalna liczba godzin spędzonych na pracy z materiałami AM była 176 dla uczennicy i 151,3 dla ucznia(...).

5. W grze nie pojawiają się treści dyskryminujące jakąś grupę ze względu na pochodzenie, religię, wiek, niepełnosprawność, status społeczno-ekonomiczny, orientację seksualną, choć nie pojawia się tematyka, która mogłaby w sposób interesujący pokazać ich problemy.
6. Uczestniczki i uczestnicy gry – zarówno uczennice i uczniowie, jak i nauczycielki i nauczyciele – wskazują na dobre relacje między nimi podczas realizacji projektu lub podkreślają, że gra poprawiła te relacje.
7. Dane z ewaluacji zewnętrznej wskazują, że udało się zrealizować założenia strategii, co do upowszechniania informacji o grze i jej popularyzowania.
8. Nauczycielki i nauczyciele nie w pełni są przygotowani do wykorzystania wielomiesięcznego udziału w grze dla podniesienia swojej kompetencji zawodowej, np. poprzez budowanie własnej teorii nauczania.
9. Uczennice i uczniowie nie są przygotowani do obserwowania swojego własnego procesu uczenia się, co byłoby bardzo korzystne z punktu widzenia przygotowania ich do uczenia się przez całe życie.

REKOMENDACJE

Przygotowując ostateczną wersję gry lub jej kolejne edycje warto rozważyć i ewentualnie uwzględnić następujące kwestie.

1. Rozważenie stworzenia wersji gry dla mniej zaawansowanych matematycznie uczennic i uczniów dla skuteczniejszej realizacji celu o zainteresowaniu matematyką osoby, które postrzegają tę dziedzinę jako trudną i nie wierzą we własne siły.

2. **Skrócenie czasu potrzebnego na zrealizowanie gry, tak by uczestniczącym w niej osobach zostawić więcej przestrzeni na wykonanie własnych propozycji (komiksów, filmów etc.), możliwe, że wówczas przystąpienie do gry w innym terminie niż we wrześniu nie stanowiłoby problemu dla zainteresowanych udziałem w niej.**
3. **Przygotowanie nauczycielek i nauczycieli do prowadzenia obserwacji i poddawania ich głębszej refleksji, w celu podniesienia ich kompetencji zawodowej – stworzenie narzędzi wspierających umiejętność obserwowania efektów dydaktyczno-pedagogicznych, jakie stwarza udział w kilkumiesięcznej grze edukacyjnej.**
4. **Zorganizowanie konferencji podsumowującej, w której projekt może być zaprezentowany także jako okazja do rozwijania własnej teorii nauczania przez nauczycielki i nauczycieli.**
5. **Stworzenie warunków do współpracy z nauczycielkami i nauczycielami w celu tworzeniu ostatecznej wersji gry po pilotażu lub warunków do bezpośredniej wymiany poglądów o testowanym modelu z punktu widzenia praktyki szkolnej.**
6. **Stworzenie koncepcji – pomocy umożliwiających samym uczniom i uczniom śledzenie tego, co daje im gra, analizowania własnego procesu uczenia się.**
7. **Uwzględnienie w przyszłych wersjach gry podanej w niebanalnej formie tematyki społecznej dotyczącej sytuacji grup dyskryminowanych lub innych ważkich zagadnień, w celu zwiększenia wrażliwości osób uczestniczących w tej grze na wyzwania, które matematyka również może pomóc rozwiązać, np. zadań pomagających uczniom i uczniom lepiej zrozumieć zjawiska zachodzące we współczesnym świecie⁸.**

⁸ Inspiracją do układania takich zadań może być np. wywiad Jacka Żakowskiego z noblistą prof. Robertem Aumannem o grach społecznych. Oto dwa przykłady:

8. Uwzględnienie przy upowszechnianiu projektu takich organizacji jak Stowarzyszenie Nauczycieli Matematyki.

(...)Weźmy GPS, który – jak wiadomo – pokazuje naszą pozycję na mapie. Ale ludzie chcą większych udogodnień. Chcą widzieć nie tylko swoją pozycję, ale też najkrótszą możliwą drogę. Kiedy się nie zna miasta, jest to wielka pomoc. Tylko że to, co się wydaje pomocą, często okazuje się prawdziwym przekleństwem. Bo GPS wszystkim kierowcom radzi dokładnie to samo. A kiedy wszyscy wybierają te same optymalne trasy, gwałtownie rosną korki. W wielkich aglomeracjach GPS staje się wielkim problemem, bo eliminuje dość powszechne błędy w wyborze optymalnej trasy, kumuluje ruch i blokuje ulice(...);

(...) Ale teoria gier ma też pomysły na osłabienie negatywnych bodźców powodujących patologiczne zjawiska w obrębie istniejących systemów wyborczych. Powszechną patologią systemu większościowego jest na przykład tzw. jerrymandering. Polega on na tym, że partia rządząca tak manipuluje układem okręgów wyborczych, żeby jej przeciwnicy zdobywali mandaty jak największą większością, a ona jak najmniejszą. Zwłaszcza w Ameryce jest to praktyka powszechna i poważnie deformująca wyniki. Bywa, że ten, kto układa okręgi, zdobywa 60 proc. mandatów, mając zaledwie 40 proc. głosów. Na skutek tego w systemie pozornie większościowym wyraźna mniejszość może systematycznie wygrywać wybory i sprawować władzę, a większość może być w trwałej opozycji. Ta patologia istnieje pewnie niemal tak długo jak system jednomandatowych okręgów wyborczych(...)

Więcej pod adresem <http://www.polityka.pl/spoleczenstwo/niezbednikinteligenta/259140,1,rozmowa-z-noblisa-prof-robertem-aumannem-o-grach-spoecznych.read#ixzz2CfbkxGCE>