



Spis treści

1. Uzasadnienie	3
1.1 Opis problemu	3
1.2 Wnioski z badań	4
1.3 W jaki sposób nasz projekt może pomóc?	6
2. Cel wprowadzenia innowacji	8
2.1 Cel główny.....	8
2.2 Cele szczegółowe.....	8
2.3 Dodatkowe informacje na temat weryfikacji poszczególnych wskaźników	9
3. Opis innowacji, w tym produktu finalnego.....	9
4. Plan działań w procesie testowania produktu finalnego	12
4.1. Dobór grup użytkowników i odbiorców.....	12
4.2. Opis przebiegu testowania	13
4.3. Opis materiałów dla uczestników projektu.	14
4.4 Informacje o planowanym sposobie monitorowania przebiegu testowania	14
5. Sposób sprawdzenia, czy innowacja działa.....	15
5.1 Ewaluacja zewnętrzna	15
5.2. Ewaluacja wewnętrzna	16
5.3 Metody i narzędzia badawcze.....	16
6. Strategia upowszechniania	16
6.1. Cel działań upowszechniających.....	17
6.2. Grupy, do których skierowane będą działania upowszechniające.....	17
6.3. Plan działań i ich charakterystyka	17
7. Strategia włączania do głównego nurtu polityki	18
8. Kamienie milowe II etapu projektu	19
9. Analiza ryzyka	19
9.1 Zagrożenia niezawodnego funkcjonowania projektu	20



9.2 Stopień prawdopodobieństwa wystąpienia wymienionych zagrożeń i ich wpływ na realizację projektu.....	20
9.3 Działania podjęte (lub planowane) przez twórców projektu	22



1. Uzasadnienie

Należy podać uzasadnienie dla opracowania innowacyjnego rozwiązania. Opis ten powinien być oparty na zapisach wniosku o dofinansowanie, ale powinien zostać wzbogacony o wiedzę i wnioski zdobyte w trakcie pierwszego etapu realizacji projektu. Opis ten powinien zawierać:

- opis problemów grupy osób, która dotychczas nie otrzymywała wsparcia / charakterystykę problemu dotychczas niedostrzeganego lub pomijanego w działaniach polityki / wykazanie niedoskonałości stosowanych dotychczas instrumentów.
- przyczyny występowania opisanych problemów,
- skala występowania opisanych problemów,
- konsekwencje istnienia zidentyfikowanych problemów.

1.1 Opis problemu

Zdawalność obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki na satysfakcjonującym poziomie jest niska, przy dużej pracochłonności przeprowadzania egzaminu i wysokich kosztach realizacji egzaminu.

Po 25 latach matematyka powraca na obowiązkową maturę. Analiza wyników matury z matematyki w województwie łódzkim w 2011r, wskazuje, iż w grupie 22 315 uczniów zdających egzamin po raz pierwszy, próg 30% z matematyki osiągnęło 79,7%, populacji, najwyższy odsetek sukcesów odnotowano w Liceach Ogólnokształcących (87,3%), na kolejnych miejscach znalazły się Technika (69,6%), Licea Profilowane (61,6%), Licea uzupełniające (30,5%) i na końcu Technika uzupełniające (31,2%). Dochodzimy do wniosku, a zarazem definicji problemu: **polscy uczniowie, bez względu na płeć, przedstawiają bardzo zróżnicowany poziom, którego przyczyna tkwi zarówno w profilu szkoły jak i jej lokalizacji.**¹ Dotychczas wszelkie egzaminy państwowe takie jak matura, egzamin zawodowy itp. są przeprowadzane drogą papierową, co wiąże za sobą szereg niedogodności. Egzamin maturalny z matematyki jest, więc niebywale złożonym i kosztownym przedsięwzięciem. Zdefiniowano następujące problemy szczegółowe:

1. **wysokie koszty, jakie muszą być poniesione na wydruk i dostarczenie dokumentów do wszystkich placówek,** w których odbędzie się egzamin oraz koszty, jakie należy wydać dla osób pilnujących i sprawdzających osoby egzaminowane. Pojedynczy arkusz egzaminacyjny składa się z kilkunastu stron (w bieżącym roku były to 22 strony) a każdy maturzysta musi otrzymać papierową wersję takiego arkusza.
2. **mechanizmy bezpieczeństwa, które w przypadku „papierowej korespondencji” narażone są na kradzież czy wykonanie nieautoryzowanej kopii pytań egzaminacyjnych.** Po egzaminie arkusze muszą być odpowiednio zakodowane, spakowane i przewiezione do Okręgowych Komisji Egzaminacyjnych. Dalej, zespoły egzaminatorów sprawdzają prace. Sprawdzanie odbywa się w pomieszczeniach udostępnionych przez wybrane szkoły. Wiąże się z koniecznością dostarczenia i odebrania paczek z pracami. Po zakończeniu procesu sprawdzania i zaewidencjonowaniu wyników paczki z pracami muszą być składowane w archiwach przez okres przewidziany odpowiednimi przepisami. Mimo stosowanego systemu weryfikacji poprawności pracy egzaminatorów błędy w procesie sprawdzania są jednak nieuniknione.
3. **długi okres oczekiwania na wyniki,** uczeń oczekuje, około dwóch miesięcy, na wyniki narażając się na wielki stres spowodowany oczekiwaniem oraz przedłużony czas rekrutacji na uczelnie wyższe,
4. **problem ściągania.** w woj. łódzkim udowodniono 108 przypadków niesamodzielnych prac z matematyki. Dla porównania w 2010 roku było ich 49². Udowodnione ściąganie pociąga za sobą ogromne skutki: unieważniony egzamin uczniowie mogą zdawać dopiero w sesji wiosennej 2012 r. Ściągający nie mają prawa do sierpniowej poprawy matury.
5. **ograniczona funkcjonalność egzaminu, sprowadzająca się jedynie do weryfikacji wiedzy, jaką posiada egzaminowany,** nie biorąc pod uwagę, w jaki sposób egzamin był rozwiązywany i jak wyciągnąć z niego wnioski, aby następne egzaminy były lepsze.

¹ Dane z OKE Łódź

² Dane z OKE Łódź



6. **sprzęt informatyczny znajdujący się w szkołach nie jest efektywnie wykorzystywany przez nauczycieli** innych przedmiotów niż informatyka, mimo znaczącego doposażenia szkół oraz komplementarne projekty szkoleniowe realizowane w ramach EFS. Przyczyny tego zjawiska leżą przede wszystkim w braku należytego dostępu do pracowni komputerowych, braku stosownej wiedzy metodycznej, odpowiednich materiałów multimedialnych czy scenariuszy zajęć. W chwili obecnej nie ma już problemu dotyczącego dostępu do Internetu. Zdecydowana większość szkół go posiada, co pociąga za sobą chęć posiadania odpowiedniej bazy komputerowej. Badania prowadzone przez Kuratorium Oświaty w Łodzi w roku szkolnym 2007/2008 pokazały m.in., że w Liceach Ogólnokształcących zajęcia realizowane z wykorzystaniem zasobów pracowni komputerowych wynoszą tylko 1,87% wszystkich zajęć edukacyjnych, trochę lepiej sytuacja ta wygląda w Liceach profilowanych (5,99%) i Technikach (5,28%).³

7. **utrudniony dostęp osób niepełnosprawnych**

Upowszechnienie dostępu do technik informatycznych i komunikacyjnych pozwala na nowo zaprojektować ulepszony egzamin maturalny. Politechnika Łódzka wychodząc naprzeciw trendom informatyzacji, przeprowadziła elektroniczny egzamin z matematyki w 2009r, na skalę ogólnopolską. Zainteresowanie, z jakim spotkało się to przedsięwzięcie stało się bodźcem do dalszych prac w tym kierunku i stworzenia projektu, jakim jest e-matura. Upowszechnienie dostępu i znajomości technik informatycznych jest warunkiem skutecznego budowania społeczeństwa informacyjnego i w tym kontekście stanowi jeden z głównych celów w założeniach strategicznych UE oraz w polityce edukacyjnej państwa. Programy nauczania obejmujące przedmioty informatyki funkcjonują na każdym etapie kształcenia. Na terenie kraju w szkołach podstawowych liczba komputerów z dostępem do Internetu w roku szkolnym 2007/2008 wzrosła w porównaniu z poprzednim rokiem o 16,0%, w gimnazjach – o 12,2%, w liceach ogólnokształcących – o 10,1%, a w szkołach zawodowych – o 41,0%. Po rozmowach ze przedstawicielami szkół, które uczestniczyły w badaniach projektu można wywnioskować, że sytuacja z roku na rok ulega poprawie. Tym bardziej, że powołując się na Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych⁴ wiemy, że Ministerstwo Edukacji Narodowej wyznaczyło szkołom czas do IX 2012 r. na doposażenie placówek w stanowiska komputerowe tak, aby na zajęciach z informatyki i technologii informacyjnej liczba uczniów w grupie nie może przekroczyć liczby stanowisk komputerowych.

1.2 Wnioski z badań

Projektodawca – **Politechnika Łódzka przeprowadziła badania zainteresowania projektem, wzięły w nich udział 62 szkoły** z województwa łódzkiego. Po wypełnieniu przez Dyrektora szkoły wstępnej deklaracji chęci udziału w badaniach platformy, uczniowie drugich klas liceum i trzecich klas technikum przystąpili 28 kwietnia do e-matury z matematyki. Próba ta miała na celu zbadanie zarówno stopnia zainteresowania szkół projektem jak również możliwości technicznych, sprzętowych a także logistycznych zarówno szkół jak i Projektodawcy. z analizy badań ankietowych przeprowadzonych wśród uczniów biorących udział w próbie e-matury **zadowolenie z udziału w projekcie wyraziło 73,5% kobiet i 78,6% mężczyzn**. Uczniowie szkół **z próby porównawczej**, którzy nie brali udziału w pilotażu odpowiedzieli w większości, że **projekt podoba im się (52,5% kobiet, 70,8% mężczyzn)**. W szkołach uczestniczących w projekcie większy odsetek respondentów dostrzega możliwości wykorzystania platformy e-matura, zarówno w grupie uczniów jak i nauczycieli; nauczyciele mający kontakt z metodami e-learningowymi wykazują się większym optymizmem i częściej wskazują możliwości wykorzystania nowej technologii.

Uczniowie, zgłaszali własne pomysły na szersze zastosowanie zdalnego egzaminowania (dla innych przedmiotów niż matematyka; zadania uzupełniające lekcje; szybka i bezkonfliktowa matura może być mniej stresująca; alternatywa: prawo wyboru, albo matura tradycyjna). **Nauczyciele dostrzegali inne zalety** tejsze metody (jako testy diagnostyczne – próbne egzaminy; sposób bieżącego oceniania wiedzy; mobilizację uczniów do pracy;

³ Raport z badania realizacji priorytetu MEN „Ocena jakości pracy szkoły w zakresie informatyzacji procesu edukacyjnego – zastosowanie technologii informacyjnej i komunikacyjnej” w województwie łódzkim.

⁴ Dz. U. z 2009r. Nr 54, poz. 442



szybkie informacje zwrotne o rozwiązywaniu zadań). Do dyrektorów/nauczycieli skierowano również pytanie czy chcieliby/aby Pan/i (ponownie) wziąć udział w projekcie? z takim pytaniem zwrócono się do nauczycieli zarówno szkół uczestniczących w próbie e-matury jak i niemających takich doświadczeń. Nauczyciele dość chętnie deklarują udział w przyszłych projektach e-learningowych, udział w próbnym zastosowaniu e-matury powoduje, że pozytywną deklarację składa prawie 100% ankietowanych. Zarówno wśród uczniów mających kontakt z e-maturą, jaki i wśród tych bez takich doświadczeń, zdecydowana większość (**ponad 90%**) **tych, którym projekt się podobał lub byli zadowoleni z udziału, deklaruje swoją aktywność w e-maturze w roku przyszłym**. Deklaracje na tak, składa również część tych osób, którym projekt się nie spodobał! Osoby wykazujące zainteresowanie projektem - ponad 60% preferowałyby formę elektroniczną nad tradycyjną. Na pytanie o korzyści, jakie odniosłeś z uczestnictwa w projekcie e-matura, padały bardzo różne odpowiedzi. Od podkreślających **przyjazność egzaminu i mniejszy stres** (*interesująca forma egzaminu; mniej stresu; pozytywnie, wyniosłem dużo informacji*) poprzez kładące **nacisk na innowacyjność projektu** (*poznanie nowej metody badania umiejętności; nowy ciekawy sposób*) i wreszcie takie, które koncentrowały się na aspekcie dydaktycznym (**przygotowanie do matury; sprawdzenie wiedzy; trening przed maturą**). Tych ostatnich było najwięcej.

Ankietowani uczniowie zgłaszali również wady pracy na elektronicznej platformie. Skupiały się one głównie wokół zagadnień technicznych: szybkości i pewności połączenia internetowego, pracy serwera obsługującego egzamin oraz błędów systemu generującego informację zwrotną (*zawieszanie się serwera, zamykanie się strony; problemy z logowaniem, brak wyniku; słaby dostęp do tablic; funkcjonowanie komputerów; problemy z połączeniem; problemy z logowaniem, bolące oczy*). Uczniowie zgłaszali również problemy, których źródło leży po stronie szkoły przystępującej do e-matury: bałagan organizacyjny, brak nadzoru ze strony nauczycieli, możliwość ściągania i korzystania z zasobów Internetu.

Respondenci zostali zapytani: Jakie perspektywy rozwoju stoją przed projektem? Czy warto kontynuować innowację i rozwijać jej zasięg? o to pytano nauczycieli. **Inicjatywa w ocenie nauczycieli powinna być kontynuowana**. Co więcej, należy udostępniać ją coraz szerszemu gronu uczniów, nauczycieli i szkół. w takim tonie wypowiada się ponad 90% ankietowanych osób. **Badanie pozwala na wyciągnięcie wniosku, że projekt e-matura jest nauczycielom i uczniom potrzebny. Prawie wszyscy respondenci wskazują chęć uczestniczenia w kolejnych latach w takim przedsięwzięciu**. Chcą korzystać z możliwości treningu przed maturą, uzupełniania braków wiedzy i umiejętnościach, a także diagnozowania tychże odpowiednio wcześniej, tak, aby możliwe było powtórzenie konkretnych zagadnień z podstawy programowej koniecznych do osiągnięcia wysokiego wyniku na tradycyjnej maturze z matematyki.⁵

Dodatkowo po analizie wyników egzaminu można wysnuć następujące wnioski:

1. **Próbie szkół, jak i uczniów, dla których zastosowano próbę e-matura 2011 można uznać za reprezentatywną** ze względu na zróżnicowanie wyników maturalnych oraz wcześniejsze osiągnięcia uczniów na egzaminie gimnazjalnym. Szkoły są zróżnicowane również pod względem efektywności nauczania matematyki (mierzonej wskaźnikiem edukacyjnej wartości dodanej). Uczniowskie wybory poziomu zdawania matematyki w latach 2008-2009, jak i w roku przywrócenia matematyki jako egzaminu obowiązkowego w wybranych do próby szkołach są reprezentatywne dla szkół maturalnych i ilustrują ogólnie obserwowalne tendencje. Grupa uczniowska (uczniowie klas II liceów ogólnokształcących oraz klas III techników) jest reprezentatywną grupą ze względu na wcześniejsze osiągnięcia na egzaminie gimnazjalnym dla populacji uczniów liceów i techników.
2. **Test e-matura 2011 jest narzędziem wewnątrznie spójnym** (rzetelność 0,89). Parametry pomiarowe testu e-matura 2011 są zbliżone do parametrów arkusza matury próbnej z matematyki 2010. w przypadku zadań zamkniętych uzyskano taką samą łatwość (0,61), natomiast zadania otwarte, ze względu na swój specyficzny charakter, okazały się łatwiejsze (0,39, a na próbnej maturze 2010 – 0,21). Wyniki na próbie e-matura znajdują potwierdzenie we wcześniejszych osiągnięciach uczniów: korelacja z wynikami egzaminu gimnazjalnego wynosi 0,6.
3. **Wyniki e-matury 2011 oraz analiza porównawcza zadań pozwalają zarekomendować test e-matura, jako sposób na przeprowadzenie egzaminu próbnego z matematyki w skali całego kraju.**⁶

⁵ Badania własne, OKE w Łodzi: raport oraz narzędzia badawcze w załączeniu (załączniki 2, 7,8,9,10)

⁶ Badania własne, OKE w Łodzi raport w załączeniu (załącznik 3)



Dla uzupełnienia badań ankietowych, wśród losowo wybranych 9 szkół biorących udział w próbie e-matury przeprowadzone zostało badanie jakościowe z wykorzystaniem wywiadu grupowego z dyrektorami i nauczycielami. Podsumowując można powiedzieć, że projekt e-matura podoba się zarówno dyrektorom, nauczycielom jak i uczniom i rodzicom. Wszystkie strony zadowolone są z udziału w próbie i deklarują dalszą współpracę na etapie testowania. w projekcie widzą przyszłość dla sposobu egzaminowania, nie tylko z matematyki, ale także z innych przedmiotów. w trakcie wywiadu okazało się, że nauczyciele widzą dla platformy także inne zastosowania np. trening przed maturą. Respondenci wskazali także na pewne niedogodności związane z działaniem technicznym platformy (kłopoty z logowaniem) a także wskazali obszary problemowe, na które należy zwrócić uwagę w etapie testowania.⁷

Próba e-matura z matematyki przeprowadzona przez Politechnikę Łódzką 28 kwietnia 2011 wzbudziła bardzo duże zainteresowanie mediów. Informacje o wydarzeniu pojawiły się w prasie codziennej, lokalnej i ogólnopolskiej oraz w telewizji TVP3, TV Toya, na stronach internetowych, w Centrum Multimedialnym PŁ oraz na stronie dla osób niepełnosprawnych. (materiał w załączeniu na DVD)

W dziennikach ukazało się 14 informacji prasowych:

„Matematykę mają we krwi” –Gazeta Wyborcza , 6.05.2011

„E-matura już od 2013 roku?”-Dziennik Gazeta Prawna, 9.05.2011

„Przymiarka do e-matury” – Express Ilustrowany, 29.04.2011

„Politechnika chce odmienić maturę” – Polska Dziennik Łódzki, 29.04.2011

„Politechnika już dziś robi maturę” - Polska Dziennik Łódzki, 28.04.2011

„W Łódzkiem już ćwiczą e-maturę” – Gazeta Wyborcza, 29.04.2011

„Zdawali maturę w sieci” – Polska Dziennik Łódzki, 29.04.2011

„Zwykła matura to bzdura. Łodzianie zdają e-matury” - Gazeta.pl, 28.04.2011

„Matura z komputera” - Dziennik Polski, 6.05.2011

„Komputerowa matura” – Echo Miasta, 5.05.2011

„Chcą odmienić maturę?”- Echo Miasta, 5.05.2011

Matura on-line ciekawsza – Polska Dziennik Łódzki, 4.05.2011

„Stres maturzystów” – Polska Dziennik Łódzki, 4.05.2011

„Uczniowie przystąpią do e-matury już za dwa lata” – Dziennik Gazeta Prawna, 9.05.2011

Oraz jedna w tygodniku Wprost

„Dr Heinken dla matematykoodpornych” – 5.06.2011 – wywiad z dr. Jackiem Stańdo , matematykiem

E-matura w Internecie – linki

<http://cm.p.lodz.pl/live/odtworz/nagrania/861/5395/default>

<http://lodz.naszemiasto.pl/artukul/884663.pobna-e-matura-politechniki-lodzkiej.id.t.html>

<http://www.dzienniklodzki.pl/wiadomosci/397571.politechnika-lodzka-chce-odmienic-mature.id.t.html>

<http://www.dzienniklodzki.pl/aktualnosci/397311.pesel-przeszkoda-w-lodzkich-e-maturach.id.t.html>

http://lodz.gazeta.pl/lodz/1,35136,9510661,Zwykla_matura_to_bzdura_Lodzianie_zdaja_e_matury.html

http://ilodz.pl/aktualnosci/E-matura_z_matematyki_16043.html

http://maturzysta.dlastudenta.pl/artukul/Sprawdz_wiedze_z_matematyki_przed_matura,51293.html

http://maturzysta.dlastudenta.pl/artukul/Matura_w_wersji_on_line,67188.html

<http://www.tvp.pl/lodz/aktualnosci/spoleczne/pisali-emature-z-matematyki/4420251>

http://www.youtube.com/watch?v=er_O6EW41Dk – materiał telewizji regionalnej z Wieluni

1.3 W jaki sposób nasz projekt może pomóc?

Elektroniczna forma przeprowadzania egzaminów rozwiązuje większość wspomnianych problemów.

⁷ Badania własne, OKE w Łodzi raport i narzędzie w załączeniu (załączniki 5,6)



1. Przede wszystkim **zmniejszone zostaną koszty przeprowadzenia egzaminu** gdyż poza jednorazowym wydatkiem na sprzęt, oprogramowanie i jego utrzymanie następne egzaminy mogą się już odbywać **przy minimalnych kosztach eksploatacyjnych**. Ponadto znikają też koszty, jakie należy ponieść na opłacenie nauczycieli sprawdzających prace egzaminacyjne,
2. **Dostarczenie pytań do jednostek egzaminujących jest w pełni bezpieczne i poufne** automatyczne i działa na zasadzie szyfrowania kluczem asymetrycznym pochodzącym z certyfikatów wystawionych przez autoryzowane jednostki certyfikujące. Dzięki takiemu podejściu pytania docierają bezpiecznie do odbiorcy bez możliwości ich „wycieku”. Serwery z danymi są włączane do sieci dopiero w momencie uruchomienia e-matury. Co eliminuje wcześniejsze włamania hakerów.
3. Elektroniczna matura pozwala uzyskać **natychmiastowy wynik**, ponieważ system według zadanych parametrów dokona analizy i sprawdzenia prac dostarczając do ucznia wynik zaraz po zakończonym egzaminie dając egzaminowanej osobie o wiele większy komfort psychiczny.
4. Elektroniczna matura **znaczaco ogranicza możliwość „ściągnięcia”**.
5. Kolejnym elementem, na jaki pozwala elektroniczne egzaminowanie jest **zbieranie danych statystycznych o czasie trwania i liczbie powtórzeń poszczególnych czynności** w trakcie rozwiązywania egzaminu. Co umożliwi doskonalenie zadań ulepszenie dydaktyki, gdyż każdy nauczyciel otrzyma **dane, wskazujące w jakim obszarze uczeń ma największe braki, aby można było je jeszcze odpowiednio wcześniej skorygować**. Uzyskanie takich informacji z matur tradycyjnych nie jest możliwe. W systemie gromadzone będą wyniki umożliwiające prowadzenie badań statystycznych przez użytkowników produktu, a odbiorcom wskażą obszary, w których występują braki wiedzy potrzebnej do zdania egzaminu maturalnego z matematyki. Przeprowadzenie egzaminu maturalnego w wersji elektronicznej z wykorzystaniem budowanego systemu informatycznego daje dodatkowe możliwości zbierania i analizy danych. w przeprowadzonej w kwietniu 2011 próbnej e-maturze system egzaminacyjny zapisywał m. in. następujące informacje:
 - 1) Liczbę prób rozwiązania danego zadania;
 - 2) Sumaryczny czas spędzony przez ucznia nad danym zadaniem (razem we wszystkich próbach);
 - 3) Oczywiście liczba punktów uzyskanych za zadanie. w przypadku braku punktów za zadanie system rozróżniał sytuacje:
 - a) uczeń próbował rozwiązywać i uzyskał 0 punktów,
 - b) uczeń nie podjął próby podania odpowiedzi.

Czas spędzony przez ucznia nad danym zadaniem jak i liczbę prób rozwiązania danego zadania można traktować, obok liczby punktów uzyskanych za zadanie, jako swoiste miary trudności zadania. Patrzenie na uzyskaną przez uczniów punktację z uwzględnieniem w/w danych oraz np. informacji na temat liczby uczniów, którzy nie podjęli próby rozwiązania zadania pozwala wyciągnąć o wiele więcej wniosków niż byłoby to możliwe tylko w oparciu samą punktację.

Informacje te są cenne zarówno dla egzaminatorów jak i nauczycieli oraz uczniów.

Na podstawie przeprowadzonej krótkiej analizy nasuwają się nam następujące wnioski:

- skumulowana informacja o punktacji, czasie rozwiązania i liczbie powrotów do danego zadania mogą stanowić cenne wskazówki dla nauczyciela i ucznia. Nawet zadowolająca punktacja za zadanie przy dużej liczbie powrotów do zadania i długim czasie rozwiązania mogą świadczyć o zbyt słabym wyćwiczeniu i ugruntowaniu danej partii materiału;
- fakt braku podejmowania próby rozwiązania danego zadania np. na egzaminie maturalnym mimo zgodności treści zadania z podstawą programową powinien być sugestią dla egzaminatorów, aby być może zmienić formę zadania;
- informacje o średnim czasie rozwiązania danego zadania (szerzej – zadania danego typu) pomogą lepiej dopasować czas egzaminu do rzeczywistego poziomu trudności zadań (tzn. poziomu trudności z punktu widzenia ucznia).⁸

6. **wykorzystanie infrastruktury informatycznej szkół**

7. **ułatwienie dostępu osób niepełnosprawnych do egzaminów**

⁸ Badania własne, raport w załączeniu (załącznik 4)

2. Cel wprowadzenia innowacji

Cel wprowadzenia innowacji powinien być tożsamy z celem projektu zawartym we wniosku o dofinansowanie projektu, w strategii jednak należy dokładniej opisać:

- jaki będzie pożądaný stan docelowy po wprowadzeniu innowacji,
- w jaki sposób będzie można zweryfikować, czy cel ten został osiągnięty (skąd będą czerpane dane do weryfikacji, w jaki sposób będzie można dokonać pomiaru, jakie wskaźniki będą stosowane do weryfikacji osiągnięcia celu i jaka ich wartość świadczyć będzie o jego osiągnięciu).

2.1 Cel główny

Zakłada się, że celem głównym projektu jest dostarczenie innowacyjnego narzędzia służącego do dokonania zmian w metodach nauczania i uczenia się, będącego jednocześnie narzędziem pozwalającym na weryfikację zdobytej wiedzy, dzięki zastosowaniu możliwości sprawdzania poziomu zdobytej wiedzy za pośrednictwem interaktywnej platformy i zgromadzonego tam materiału jak, również statystycznej analizy zbieranych wyników.

2.2 Cele szczegółowe

Przy założeniu celu głównego sprecyzowane zostały następujące cele szczegółowe projektu:

- *Dostarczenie odbiorcom możliwości na wyrównania lub podniesienia poziomu posiadanej wiedzy w zakresie matematyki, jak również zweryfikowanie jej i ocenienie*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek uczniów, którzy podnieśli swój poziom posiadanej wiedzy z matematyki.

Źródłem danych będzie przeprowadzenie badań podłużnych wśród użytkowników platformy. Te same osoby podchodzić będą do egzaminu z matematyki za pośrednictwem platformy e-matura, co najmniej dwa razy. Pozwoli to porównać osiągane przez nie wyniki i stwierdzić, w jakim stopniu podniosły one swój poziom wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki.

Wartość docelowa: Cel zostanie osiągnięty, jeżeli zostanie stwierdzone, że co najmniej 960 uczniów podniesie swój poziom wiedzy z matematyki.

- *Dostarczenie użytkownikom możliwości wykorzystania innowacyjnego narzędzia celem podniesienia atrakcyjności prowadzonych form nauczania, a tym samym przelamywania istniejących w tym zakresie stereotypów.*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie stopień wykorzystania platformy e-matura zarówno przez nauczycieli jak i uczniów.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych w etapie testowania projektu.

Wartość docelowa: cel zostanie osiągnięty, jeżeli co najmniej 32 placówki i 64 nauczycieli zadeklaruje, że uzyskała innowacyjne możliwości wykorzystania platformy e-matura.

- *Dostarczenie użytkownikom instytucjonalnym, przy zachowaniu poufności, możliwości zbierania i analizowania danych*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek dyrektorów/nauczycieli, którzy będą wykorzystywać gromadzone po każdym egzaminie dane dotyczące osiągniętych przez uczniów wyników.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych w gronie dyrektorów i nauczycieli ze szkół uczestniczących w projekcie.

Wartość docelowa: cel zostanie osiągnięty, jeżeli co najmniej 64 dyrektorów/nauczycieli z 32 placówek zadeklaruje chęć wykorzystywania zgromadzonego dzięki platformie materiału.

- *Otwarcie się szkół ponadgimnazjalnych na działania innowacyjne doprowadzające do udostępniania gromadzonej na uczelniach wyższych wiedzy*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek szkół zainteresowanych udziałem w projekcie.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych zarówno wśród szkół biorących udział w etapie testowania jak również szkół losowo wybranych, które nie wzięły udziału w tym etapie.

Wartość docelowa: cel zostanie osiągnięty, jeżeli co najmniej 32 placówki zadeklarują chęć wzięcia udziału w projekcie.

- *Zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych kontynuacją kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy*

Wskaźnikiem osiągnięcia celu będzie odsetek uczniów biorących udział w badaniu ankietowym, który uzna, że wprowadzanie i używanie narzędzi typu platforma e-matura korzystnie wpływa na popularyzację przedmiotów ścisłych i tym samym na zwiększenie liczby uczniów zainteresowanych kontynuacją nauki na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy.

Źródłem danych będzie analiza wyników badań ankietowych przeprowadzonych w gronie użytkowników platformy e-matura. Badania te przeprowadzone będą dla każdego uczestnika dwukrotnie: najpierw podczas badania w klasie przedmaturalnej a później w klasie maturalnej, dlatego można będzie porównać odpowiedzi przed korzystaniem z platformy jak i po e-egzaminie.

Wartość docelowa: Cel zostanie osiągnięty, jeśli 20% biorących udział w ankiecie uzna, że wprowadzanie i używanie narzędzi typu platforma e-matura korzystnie wpływa na popularyzację przedmiotów ścisłych i tym samym na zwiększenie liczby uczniów zainteresowanych kontynuacją kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy.

2.3 Dodatkowe informacje na temat weryfikacji poszczególnych wskaźników.

Monitorowanie to proces trwający przez cały okres realizacji projektu z możliwością elastycznego reagowania na osiągnięte wyniki i wprowadzania na bieżąco działań korygujących.

Podstawowe narzędzia to analiza:

- ankiet w grupie odbiorców i użytkowników,
- ankiet sporządzanych przez Opiekunów na podstawie wywiadów i obserwacji,
- rejestru odbiorców i użytkowników sporządzanego przez Opiekunów,
- problemów zgłaszanych do Serwisu,
- elektronicznych wyników osiąganych przez grupy odbiorców,
- ilości wejść na portal projektowy,
- okresowe sprawozdania z realizacji projektu.

3. Opis innowacji, w tym produktu finalnego

W tej części strategii powinien się znaleźć opis innowacji, uwzględniający następujące elementy:

– na czym polega innowacja,

- komu służy, kto będzie mógł ją wykorzystywać w przyszłości (grupy docelowe),

- jakie warunki muszą być spełnione, by innowacja działała właściwie,

- jakie efekty może przynieść jej zastosowanie,

- jakie elementy obejmować będzie innowacja (co będzie się na nią składać, co będzie stanowiło produkt finalny), pamiętając że produkt finalny to tylko element innowacji, jej narzędzie. Innowacją jest sposób rozwiązania problemu, który dotychczas nie był rozwiązywany, a produkt finalny jest jedynie instrumentem służącym stosowaniu tej innowacji.

Opis innowacji może różnić się od opisu zawartego we wniosku o dofinansowanie projektu na tyle, na ile wynika to z przeprowadzonych badań oraz ze zrealizowanych już prac nad wstępną wersją produktu finalnego, a także z konsultacji z grupami docelowymi, przy czym niezbędne jest wskazanie i uzasadnienie różnic.

Ponad 10 lat temu w Polsce wprowadzono system egzaminów zewnętrznych. Do dnia dzisiejszego egzaminy sprawdzane są metodą tradycyjną. Uczniowie piszą egzaminy na przygotowanych arkuszach, następnie egzaminy sprawdzane są przez egzaminatorów. Obecnie Centralna Komisja Egzaminacyjna rozpoczęła próby wdrażania tzw. e-oceniań. System e-oceniań, to taki system, który umożliwi sprawdzanie prac egzaminacyjnych przez egzaminatora nie poprzez przeglądanie papierowych dokumentów, lecz na ekranie monitora. System taki należy rozumieć, jako aplikację webową zapewniającą autoryzowany dostęp przez Internet. Dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest sprawne organizowanie pracy dla egzaminatorów. E-oceniań umożliwia przejście od punktowania przez egzaminatorów całych prac obejmujących od kilku do kilkudziesięciu zadań do specjalizacji w ocenianiu poszczególnych zadań. System e-oceniań został już na dużą skalę wprowadzony między innymi w Wielkiej Brytanii czy Stanach Zjednoczonych. Doświadczenia, jakie zdobyły w tym obszarze cztery duże komisje egzaminacyjne w tych krajach (AQA, OCR i EDEXCEL – Wielka Brytania; ETS – Stany Zjednoczone) pozwalają stwierdzić, że przejście od oceniania tradycyjnego do e-oceniań wiąże się nie tylko ze zmianą organizacji procesu przygotowania prac do oceniania, ale również poprawia jego jakość.

Projekt E-matura jest kolejnym krokiem rozwoju egzaminów zewnętrznych w stosunku do e-oceniań. Takie rozwiązania do tej pory nie funkcjonują ani w Europie, ani na Świecie na taką skalę. Przez realizację tego projektu chcemy pokazać, że pierwsze próby wdrożenia mogą funkcjonować w Polsce już za cztery lata. Decyzja będzie należała do MEN. Pierwszy krok wdrożenia e-matury jest możliwy w tzw. dodatkowym terminie matury – tzw. próbna matura, w którym w Polsce zdaje około 2 tysięcy uczniów (rok 2011) ze wszystkich przedmiotów (około 150 z matematyki).

Projekt e-matura stanowi nowoczesny i innowacyjny system egzaminacyjny w skali kraju, który pozwala rozwiązywać dotychczasowe problemy, jakie występowały podczas przeprowadzania egzaminów, w nowy sposób. System pozwala na przeprowadzanie egzaminów maturalnych z matematyki z wykorzystaniem komputerów podłączonych do Internetu. Przebieg egzaminu jest bardzo zbliżony do zwykłego egzaminu maturalnego, w którym uczniowie zasiadają o ustalonej godzinie przed komputerami i przystępują jednocześnie do pisania egzaminu. Po wystartowaniu egzaminu przez ucznia uzyskuje on dostęp do pytań egzaminacyjnych zaprezentowanych w nowoczesnej multimedialnej formie. W przypadku, gdy uczeń nie do końca rozumie, w jaki sposób dany typ zadania ma zostać rozwiązany może skorzystać z kontekstowej pomocy przypisanej do każdego pytania.

Użytkownikami systemu e-matura będą docelowo uczniowie klas maturalnych, którzy będą mogli korzystać umieszczane w systemie materiały i egzaminy do podnoszenia wiedzy i lepszego przygotowania do egzaminu urzędowego. System został przygotowany w taki sposób, aby mogli z niego korzystać uczniowie również z miejscowości, gdzie dostęp do Internetu jest na słabszym poziomie (częste przerwy połączenia, słaba przepustowość łącza) – poprzez wykorzystanie aplikacji typu „grupy klient”. Dzięki temu każdy ze zdających egzamin na platformie e-matura ma jednakowe szanse i zdaje na takich samych zasadach bez względu, z jakiej miejscowości przystępuje do udziału w projekcie. Ponadto system zakłada wsparcie dla osób niepełnosprawnych poprzez dostosowanie interfejsu użytkownika do osób niedowidzących.

Zadania egzaminacyjne można sklasyfikować, jako tzw. zamknięte i otwarte. Zadanie zamknięte składa się z dystraktorów (wzorców błędnych odpowiedzi) i jednego lub kilku werstraktorów (wzorców prawidłowych odpowiedzi). W zadaniach otwartych samodzielnie formułuje się i zapisuje odpowiedzi. Stosowanie zadań zamkniętych jest wygodne pod kątem tworzenia systemu automatycznego oceniania, zarówno w przypadku skanowania formularzy z rozwiązaniami jak i systemów egzaminów online.

Projekt e-matura jest budowany w sposób na tyle uniwersalny, że jest w stanie obsłużyć egzaminy również z innych przedmiotów takich jak fizyka czy geografia. System może służyć również do bieżącej nauki wspierając nauczycieli i uczniów podczas całego procesu dydaktycznego. Ponieważ e-matura jest systemem informatycznym, który wykorzystując zaawansowane algorytmy sprawdzania pytań może mocno uprościć i wspomóc pracę nauczyciela, dzięki czemu uczniowie będą mogli rozwiązywać samodzielnie większą ilość zadań i na bieżąco sprawdzać swoje możliwości bez potrzeby sprawdzania wszystkich prac przez nauczyciela.



Nauczyciel ma również dostęp do raportów tworzonych automatycznie w systemie e-matura, dzięki czemu może przez cały czas śledzić postępy danego ucznia i sprawdzać, w jakich dziedzinach uczeń ma problemy i musi się jeszcze poprawić. Aplikacja umożliwia bardzo rozbudowany system raportowania. Oprócz standardowego wyniku logowane są również takie dane jak ilość wejść ucznia w dane pytanie, czas rozwiązywania danego pytania, jak często uczeń korzystał z pomocy kontekstowej podczas rozwiązywania danego pytania. Dzięki takim informacjom zarówno nauczyciele jak i osoby przygotowujące egzaminy maturalne mogą jeszcze lepiej dostosowywać układane pytania, aby zostały jak najlepiej zrozumiane przez zdających egzamin.

Projekt e-matura jest innowacyjnym podejściem do tematu egzaminowania uczniów na dużą skalę z wykorzystaniem systemu opartego o sieć Internet. Zastosowanie projektu do przeprowadzenia egzaminu maturalnego niesie za sobą pewne wymagania dotyczące daty i godziny, w której taki egzamin się odbywa. Aby zapewnić równość i jednolite zasady zdawania dla wszystkich uczestników projektu system musi umożliwiać jednoczesne przystąpienie do egzaminu przez bardzo dużą liczbę użytkowników. Aby sprostać takim wymaganiom system został zaprojektowany z wykorzystaniem rozproszonej infrastruktury zarówno od strony bazy danych jak i aplikacji udostępnianej użytkownikom.

Baza danych jest kluczowym elementem projektu, który zapewnia dostęp do tajnych aż do chwili startu egzaminu pytań oraz miejsca, w którym są odkładane udzielone przez użytkowników odpowiedzi. Baza danych została zbudowana z wykorzystaniem silnika bazy danych Microsoft SQL Server 2008 R2. Aby zapewnić odpowiednią szybkość działania został do tego celu zbudowany klastr złożony z dwóch fizycznych serwerów bazodanowych podłączonych poprzez sieć SAN do współdzielonej macierzy opartej na twardych dyskach z interfejsem SAS. Serwery bazodanowe zostały odseparowane fizycznie od sieci Internet i są dostępne tylko za pośrednictwem aplikacji udostępnianej przez serwery aplikacyjne. Zastosowanie technologii klastrowej zapewnia dużą wydajność oraz bezpieczeństwo – w przypadku fizycznej awarii jednego z serwerów drugi z powodzeniem przejmuje jego rolę i serwuje dalej usługi tak, aby użytkownik końcowy nawet się nie zorientował, że wystąpiły jakieś problemy techniczne. Ponieważ w bazie danych odkładane są wszelkie informacje o aktywności użytkownika podczas egzaminu (odpowiedzi – nawet jeśli użytkownik zmieni odpowiedź, każda udzielona przez niego odpowiedź jest oddzielnie zapisywana do późniejszej analizy, czas udzielania odpowiedzi, ilość wejść w dane pytanie, informacje o korzystaniu z kontekstowej pomocy technicznej itd.) wymagana jest duża wydajność działania silnika bazodanowego. Podczas testów projektu przeprowadzonych w kwietniu 2011, w których wzięło udział 2349 uczniów ze szkół z woj. łódzkiego udało się zmierzyć obciążenie bazy danych na poziomie około 10-15% wykorzystania sprzętu, który został zakupiony na potrzeby projektu. Na podstawie testów syntetycznych przeprowadzonych z użyciem serwerów, które przeprowadzały kontrolowane ataki DDOS na serwery bazodanowe projektu e-matura wynika, że zakupiony sprzęt powinien sprostać liczbie około 25 do 30 tysięcy (dla porównania liczba maturzystów podchodzących pierwszy raz do matury w woj. łódzkim z 2011 wynosiła 22315)⁹ jednoczesnych użytkowników odwołujących się do bazy danych przez aplikację e-matura. Biorąc pod uwagę wyniki testów syntetycznych oraz wprowadzane cały czas optymalizacje w systemie zakupiony na potrzeby projektu sprzęt powinien sprostać wymaganiom przeprowadzenia egzaminu maturalnego dla wszystkich maturzystów z województwa łódzkiego. Zwiększanie liczby użytkowników będzie wymagało inwestycji w rozbudowę sprzętu.

Aplikacja e-matura jest interfejsem użytkownika, przez który uczniowie komunikują się z bazą danych pobierając pytania oraz udzielając na nie odpowiedzi. Aplikacja została zbudowana w oparciu o model tzw. grubego klienta z wykorzystaniem technologii Silverlight 4.0. Zastosowanie takiego modelu umożliwiło zbudowanie dużo bezpieczniejszej aplikacji, a także znaczące zwiększenie wygody korzystania z aplikacji przez zdających egzamin uczniów. Aplikacja jest uruchamiana z poziomu przeglądarki WWW i z punktu widzenia użytkownika cały czas działa jak strona sieci web. Jest to jednak aplikacja w modelu grubego klienta, co oznacza, że cała aplikacja jest pobierana na lokalny komputer użytkownika i działa całkowicie autonomicznie. Interfejs użytkownika jest tak samo responsywny dla użytkowników podłączonych do Internetu łączem o dużej przepustowości jak i dla tych, którzy mają dużo słabsze łącza, czego nie dałoby się osiągnąć przy wykorzystaniu standardowej strony WWW, gdyż użytkownicy ze słabym połączeniem do Internetu dużo dłużej musieliby czekać na przeladowywanie się stron z kolejnymi pytaniami. Aplikacja e-matura niweluje ten problem, przez co znacząco

⁹ Dane z OKE Łódź



zwiększa równość szans przy zdawaniu egzaminu przez wszystkich użytkowników. Aplikacja już na samym początku pobiera wszystkie pytania i odwołuje się do serwera tylko w przypadku udzielania odpowiedzi na dane pytanie. Jeśli nawet łączność z Internetem zostanie przerwana na chwilę odpowiedzi użytkownika są zapisywane w pamięci podręcznej aplikacji i gdy tylko łączność z serwerem zostaje odzyskana aplikacja wysyła wszystkie dane w tle, nie wpływając w żaden sposób na pracę użytkownika.

Środowisko fizyczne, które jest wykorzystywane do serwowania aplikacji e-matura zostało stworzone w oparciu o 4 serwery wykorzystujące system operacyjny Microsoft Windows 2008 R2. Serwerem, który serwuje aplikację dla użytkowników końcowych oraz pośredniczy w komunikacji pomiędzy aplikacją, a serwerem bazy danych jest IIS w wersji 7.5. Ponadto jest jeszcze jeden serwer pełniący rolę tzw. „load balancer’a”, do którego kierowana są wszystkie odwołania użytkowników, którzy uruchamiają aplikację. Serwer ten kieruje zapytania użytkowników do serwerów udostępniających aplikację w taki sposób, aby jak najlepiej rozłożyć obciążenie pomiędzy 4 serwery aplikacyjne zapewniając w ten sposób maksymalną wydajność serwowania danych. Wykorzystanie infrastruktury rozproszonej zwiększa ponadto bezpieczeństwo korzystania z aplikacji poprzez zabezpieczenie przed awarią sprzętową. W przypadku awarii jednego z serwerów zapytania, które były do niego kierowane są przekierowywane do pozostałych serwerów, które automatycznie przejmują jego rolę.

Projekt e-matura został zbudowany w sposób innowacyjny, aby jak najlepiej spełnić wymagania stawiane przed egzaminami maturalnymi z matematyki i nie tylko. Projekt jest budowany w taki sposób, aby był jak najbardziej uniwersalny i mógł być wykorzystywany po wprowadzeniu pewnych przeróbek również w zastosowaniu do innych przedmiotów.

4. Plan działań w procesie testowania produktu finalnego

Należy opisać, w jaki sposób opracowana innowacja będzie testowana, uwzględniając następujące elementy:

- wskazanie podejścia do doboru grup użytkowników i odbiorców, którzy wezmą udział w testowaniu (wraz z informacjami o sposobie zagwarantowania ich właściwej struktury), podejścia do ich pozyskania na rzecz projektu i zapewnienia ich udziału przez cały okres testowania
- opis przebiegu testowania (określenie kolejnych kroków, jakie zostaną podjęte w celu przeprowadzenia testów; jeśli konieczne jest przygotowanie użytkowników, to należy opisać, jak zostanie przeprowadzone)
- charakterystyka materiałów, jakie otrzymają uczestnicy,
- informacje o planowanym sposobie monitorowania przebiegu testowania (kto i w jaki sposób będzie zbierał na bieżąco informacje o przebiegu testowania, np. czy użytkownicy i odbiorcy będą wypełniać specjalnie przygotowane formularze monitoringowe, czy może przedstawiciel zespołu projektowego lub specjalnie przygotowany ekspert będzie prowadził obserwację; kto i w jakim trybie będzie weryfikował prawidłowość realizacji testów i podejmował ewentualnie decyzje o wprowadzaniu korekt; jaki zakres korek uznany będzie za dopuszczalny itd.)

Opis przebiegu testowania może różnić się od przedstawionego we wniosku o dofinansowanie projektu na tyle, na ile wynika to z przeprowadzonych badań oraz ze zrealizowanych już prac nad wstępną wersją produktu finalnego, a także z konsultacji z grupami docelowymi, przy czym niezbędne jest wskazanie i uzasadnienie różnic.

4.1. Dobór grup użytkowników i odbiorców

Z uwagi na fakt, iż pomiędzy 1988r a 2006r wzrósł udział osób z wykształceniem wyższym w całej krajowej populacji z 6,5% do 14,6%, a obecnie Polska ma jeden z najwyższych w Europie poziomów skolaryzacji 19–24 lata – 48% (w państwach OECD - 57%) należy podtrzymywać te pozytywne tendencje i zachęcać szerokie grupy odbiorców do kontynuowania nauki na poziomach szkolnictwa wyższego dostarczając im narzędzi niezbędnych do uzyskiwania wiedzy Projektodawca zakłada, iż będą to szkoły ponadgimnazjalne oraz ich nauczyciele przygotowujący uczniów do zdawania egzaminu maturalnego. Mimo imponującej dynamiki zmian, udział osób z wyższym wykształceniem w Polsce jest wciąż niższy niż przeciętna w krajach OECD (w 2007 roku było to odpowiednio 19% i 28%). Polskę wraz z Portugalią, Turcją, Włochami i Słowacją można, więc zaliczyć do grupy państw wciąż relatywnie słabo wyposażonych w dobrze wykształcone zasoby ludzkie, ale dynamicznie nadrabiających zaległości. Polskę na tle międzynarodowym wyróżnia z kolei stosunkowo niski udział osób z najniższymi poziomami wykształcenia. o ile przeciętna OECD dla poziomu poniżej wyższego średniego (ISCED1 0, 1, 2, 3C) wynosi 30%, tak w Polsce było to tylko 14%. z drugiej strony w Polsce wyraźnie większe



znaczenie ma tzw. poziom średni wyższy (około 68% przy 43% w OECD), z tym, że włącza się do niego wykształcenie na poziomie zasadniczym zawodowym.

W Polsce odnotowano jedną z największych spośród wszystkich krajów OECD różnicę międzypokoleniową w zakresie wykształcenia na poziomie wyższym. Sięgała ona w 2007 roku 18 pkt. proc. i jedynie w kilku innych krajach dystans między pokoleniami był większy (różnicę ponad 20 pkt. proc. zanotowano w Hiszpanii, Francji, Irlandii, Japonii i Korei). Zarazem najmłodsze pokolenie nie osiągnęło wciąż takiego udziału osób z wyższym wykształceniem na poziomie średniej w krajach OECD (w 2007 roku 30% i 34% odpowiednio). Duża dynamika zmian daje jednak realną szansę na to, że Polska zdoła osiągnąć cel stawiany w strategii „Europa 2020”, a mianowicie udział osób z wyższym wykształceniem w populacji w wieku 30–34 lata wzrośnie do przynajmniej 40% w perspektywie najbliższych 10 lat.¹⁰

Wobec realizowanej przez CKE inicjatywy „e-ocena” polegającej na uniezależnieniu się podczas egzaminów zewnętrznych od fizycznej obecności egzaminatorów wydaje się w pełni uzasadnionym, iż również ten organ będzie użytkownikiem produktu mogąc korzystać z systemu w celu wprowadzania zadań egzaminacyjnych, odczytywania wyników i zbierania danych statystycznych

Założenia projektu wskazują, iż finalnie z wypracowanej, przetestowanej i udostępnionej platformy będą korzystali uczniowie klas maturalnych z terenu woj. łódzkiego przystępujący do egzaminu maturalnego z matematyki. W grupie docelowej znajdują się również uczniowie klas przedostatnich (drugich w przypadku liceum i trzecich w przypadku technikum). Platforma zostanie udostępniona również uczniom z niepełnosprawnościami. Grupa docelowa to również wszyscy uczniowie szkół ponadgimnazjalnych, którzy wobec braku możliwości korzystania z zajęć dodatkowych lub też chcący na bieżąco weryfikować posiadaną wiedzę dzięki oferowanemu, innowacyjnemu wsparciu będą mogli przeciwdziałać dysproporcjom występującym w poziomie przekazywanej w szkole wiedzy jak również w nierównym dostępie do zajęć pozalekcyjnych.

Z uwagi na fakt, iż zdawalność matury z matematyki 2010, w woj. łódzkim, były na poziomie 87,5% (wobec średniej krajowej 87,1%)¹¹ zakłada się, iż próba w wielkości 960 uczniów klas maturalnych z 32 szkół ponadgimnazjalnych regionu będzie adekwatna do odzwierciedlenia wyników całej populacji w procesie testowania. Zakłada się, iż użytkownicy (szkoły) będą wybierani po 1 z 23 powiatów woj. łódzkiego i 9 z miasta Łodzi. Do uzyskania wiarygodnego, wszechstronnego wyniku testowanie odbywać się będzie obejmując szkoły wszystkich profili kształcenia ponadgimnazjalnego (szkoły publiczne, niepubliczne, z miast pow. 100 tys. mieszkańców, od 20 do 100 tys., do 20 tys. mieszkańców i placówki wiejskie).

W celu zapewnienia standardu minimum dokonano analizy sytuacji kobiet i mężczyzn w obszarze przeznaczonym do testowania, z którego to wynika, iż w grupie badanych uczniów podział populacji ze względu na płeć rozkłada się równomiernie a problemy dotyczące odbiorców odnoszą się do całej populacji bez wyróżniania ich ze wzg. na płeć - zatem przyjmuje się, iż dla potrzeb badawczych udział weźmie ok. 480 K i 480 M w grupach 15 osób przypadających na 1 nauczyciela. Dane te mogą się nieznacznie wahać jednak patrząc na lata poprzednie średnia udziału kobiet i mężczyzn jest na poziomie bliskim 50%. Analizując potrzeby praktyczne i bieżące uczniów są one na poziomie strategicznym i długofalowym bez wzg. na płeć co dodatkowo uzasadnia podział tej grupy w stosunku 50/50.

4.2. Opis przebiegu testowania

Rekrutacja odbiorców testujących będzie zamknięta w obszarze wyłonionego testującego użytkownika produktu, kryterium wykształcenia zostało zmienione w stosunku do wniosku. Wstępne założenie przewidywało udział w projekcie uczniów klas maturalnych jednak ze względu na specyfikę projektu oraz spostrzeżenia po wstępnych badaniach platformy, Projektodawca dokonał zmian w podejściu do grupy docelowej. Użytkownicy platformy zostaną objęci testowaniem innowacji dwukrotnie, raz będąc uczniami klas przedostatnich (drugich w przypadku liceum a trzecich w przypadku technikum) a kolejny raz już jako maturzyści. Pozwoli to m.in. na zbadanie, w jakim stopniu korzystanie z platformy wpływa na wyrównanie lub podniesienie wiedzy i umiejętności w zakresie matematyki.

¹⁰ Społeczeństwo w drodze do wiedzy – raport o stanie edukacji 2010

¹¹ Osiągnięcia maturzystów z 2010, sprawozdanie z egzaminu maturalnego w 2010 CKE, oraz dane z OKE Łódź



Testowanie produktu to grupa 32 placówek (projektodawca zastrzega ewentualne zwiększenie tej liczby bez podnoszenia kosztów) kształcenia ponadgimnazjalnego woj. łódzkiego, w każdej z nich 1 nauczyciel.

1. Rozesłanie informacji do wszystkich szkół w woj. łódzkim z zaproszeniem do wzięcia udziału w projekcie, wykorzystując do tego celu bazę szkół przygotowaną przez OKE zawierającą aktualne adresy mailowe, numery telefonów, adresy szkół, co zdecydowanie będzie pomocne przy sprawnym przebiegu procesu rekrutacyjnego.
2. Rekrutacja uczestników projektu. Szkoły będą zgłaszały się do projektu poprzez wypełnienie wstępnych deklaracji uczestnictwa zawierających krótką ankietę gdzie m.in. będą znajdowały się dane dotyczące rodzaju placówki, specyfikacji dotyczącej ilości uczniów, liczby kobiet i mężczyzn w poszczególnych klasach, opis niepełnosprawności uczniów, ilość komputerów spełniających wymagania niezbędne do wzięcia udziału w projekcie.
3. Wybór szkół do udziału w projekcie w celu osiągnięcia rezultatu: 32 szkół z woj. łódzkiego i osiągnięcia założonej liczby uczestników (960 uczniów) na podstawie kolejności nadsyłanych zgłoszeń do biura projektu oraz spełnienie warunków zapisanych w regulaminie.
4. Uruchomienie portalu E-MATURA platformy informatyczno-dydaktycznej.
5. Przekazanie drogą telefoniczną informacji o zakwalifikowaniu się szkoły i zaproszenie na konferencję informacyjną zorganizowaną na terenie Projektodawcy.
6. Uczestnictwo dyrektorów i nauczycieli z zrekrutowanych szkół w konferencji, na której rozdane zostaną loginy i hasła, niezbędne do rejestracji uczniów biorących udział w testowaniu platformy.
7. Sprawdzenie poprawności danych przez zespół informatyczny (np. kontrola poprawności numeru PESEL)
8. Przeprowadzenie egzaminu on-line
9. Analiza zebranych danych po przebiegu pierwszego testowania platformy.

4.3. Opis materiałów dla uczestników projektu.

1. Stworzono zestaw zadań maturalnych z matematyki składający się z 25 zadań zamkniętych i 9 zadań otwartych. Zadania te stworzone są stricte na potrzeby egzaminu. Istnieje możliwość powstania dodatkowej bazy zadań służącej, jako trening umiejętności matematycznych.
2. Zadania są zgodne z podstawą programową i odpowiadają standardom wymagań egzaminacyjnych opublikowanych przez Centralną Komisję Egzaminacyjną.
3. Typologia zadań odpowiada specyfice implementacji elektronicznej:
 - a. możliwe jest interaktywne rozwiązywanie;
 - b. w sformułowaniach zadań pojawiają się elementy multimedialne (np. animacje);
4. Do zadań otwartych i zamkniętych zaprojektowano system punktacji i automatycznego oceniania.
5. Dokonano analizy statystycznej rozwiązywalności poszczególnych zadań.
6. Podczas pisania egzaminu, uczniowie z poziomu platformy dysponować mogą zestawem tablic matematycznych oraz kalkulatora.

4.4 Informacje o planowanym sposobie monitorowania przebiegu testowania

Monitorowanie to proces trwający przez cały okres realizacji projektu z możliwością elastycznego reagowania na osiągane wyniki i wprowadzania na bieżąco działań korygujących. Podstawowe narzędzie to analiza ankiet w grupie odbiorców i użytkowników, a także dane wprowadzane do systemu przez uczestników przed przystąpieniem do egzaminu. Kwestionariusze ankiet opierały się będą na pytaniach, dzięki którym możliwe będzie przede wszystkim zdiagnozowanie niedoskonałości systemu. Informacja zwrotna otrzymana od użytkowników jest najlepszym źródłem wiedzy, jakie są realne potrzeby i wymagania osoby zdającej egzamin maturalny lub się do niego przygotowującej. Dodatkowo kwestionariusze ankiet zawierać będą zagadnienia, których analiza pozwoli weryfikację realizacji rezultatów założonych w projekcie. Do pożądaných wskaźników można zaliczyć: Liczba opracowanych i upowszechnionych innowacyjnych programów nauczania w zakresie przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, Liczba uczestników testujących program e-matura, Liczba nauczycieli odpowiedzialnych za monitorowanie przebiegu e-matury, Liczba otrzymanych ankiet rekrutacyjnych, Liczba zestawów egzaminacyjnych e-matury do umieszczenia na platformie, Liczba zadań rozwiązanych na platformie w ramach



treningu przed maturą, Procent uczniów samodzielnie korzystających z platformy (poza egzaminem), Konferencje upowszechniające projekt, Seminaria i warsztaty dla dyrektorów i nauczycieli, Raport z badania: wyniki e-matury w kontekście łatwości zadań i zagadnień do treningu, Raport z badania: poziom wiedzy i umiejętności matematycznych odbiorców na etapie testowania produktu, Procent uczniów deklarujących /wybierających kształcenie na kierunkach ścisłych, Procedura organizacyjna (określająca zasady gwarantujące prawidłowy przebieg egzaminu), Procedura bezpieczeństwa i ochrony danych użytkownika platformy.

Zarówno nauczyciele, jak i uczniowie przez cały okres testowania będą otoczeni opieką Biura Projektowego, w tym przede wszystkim objęci wsparciem merytorycznym i metodycznym. Bieżący kontakt z ekspertami oraz innymi użytkownikami systemu zapewni platforma, na której będzie możliwość prowadzenia dyskusji oraz wymiany doświadczeń dotyczących e-matury. Dzięki Forum odpowiedzi na najczęściej pojawiające pytania oraz rozwiązania typowych trudności będą trafiały do zakładki na platformie e-matura-FAQ(najczęściej zadawane pytania). Ewaluacja kolejnych testów innowacji pozwoli na weryfikację trafności narzędzia. Dzięki pogłębionej analizie statystycznej pozwoli także na stały proces tworzenia i udoskonalania bazy zadań matematycznych.

5. Sposób sprawdzenia, czy innowacja działa

Należy określić, jakie efekty zastosowania innowacji mogą zostać uznane za wystarczające uzasadnienie dla jej stosowania na szerszą skalę oraz podać, w jaki sposób będą one weryfikowane – tj. konieczne jest zdefiniowanie:

- w jaki sposób dokonana zostanie ocena wyników testowania,
- jak zostanie przeprowadzona zewnętrzna ewaluacja produktu finalnego (w tym jak zostanie wyłoniony zewnętrzny ewaluator, jaki będzie zakres ewaluacji, jak zostaną zdefiniowane zadania ewaluatora).

Możliwe jest, że proponowane podejście będzie różnić się od tego, jakie opisano we wniosku o dofinansowanie – jako następstwo zmian w produkcie finalnym czy w podejściu do testowania. Możliwa jest także zmiana koncepcji oceny nawet w przypadku nie dokonywania zmian w produkcie i w testowaniu, przy czym wymaga to uzasadnienia.

5.1 Ewaluacja zewnętrzna

Ewaluacja produktu finalnego zostanie zlecona zewnętrznemu, niezależnemu ewaluatorowi, który wyłoniony zostanie zgodnie z zobowiązującymi zasadami w zakresie zasad finansowania POKL, a brane będą pod uwagę następujące kryteria: doświadczenie przy prowadzeniu ewaluacji projektów unijnych, sprawdzenie jakości wykonywanych ewaluacji oraz referencje.

Będą to:

- specjaliści w budowaniu i tworzeniu zintegrowanych systemów informatycznych, inżynierowie wiedzy i informatycy – ewaluacja techniczna,
- psychologowie, socjologowie i dydaktycy – ewaluacja merytoryczna

Aby zapewnić wyniki ewaluacji zgodne z założeniami standardu minimum zespół ten musi reprezentować różnicowanie pod względem płci i równościowe kompetencje.

Ewaluacja zewnętrzna zostanie przeprowadzona w następujących etapach:

- określenie tematu ewaluacji,
- sformułowanie pytań kluczowych,
- sformułowanie kryteriów wartościowania,
- zidentyfikowanie źródeł potrzebnych informacji,
- wybranie metod pracy (m.in. badania ankietowe, analiza dokumentów),
- opracowanie narzędzi (np. formularze ankiet),
- realizacja badania,
- sformułowanie wniosków i rekomendacji,



- przygotowanie raportu, który będzie zawierał kryteria badawcze, zastosowaną metodologię, definicję wskaźników, opis przebiegu badania i ewentualnych problemów napotkanych w toku realizacji, opis wyników badania, wnioski i rekomendacje odnoszące się do zmian w produkcie finalnym również działań upowszechniających i włączających do głównego nurtu polityki,
- dyskusja projektodawcy z ewaluatorem nad wynikami i rekomendacjami.

5.2. Ewaluacja wewnętrzna

Ewaluacja projektu będzie prowadzona przez kadrę PŁ zaangażowaną w jego realizację przy wykorzystaniu technik i danych z fazy monitoringu. W tym celu zostanie wykonany benchmark platformy e-matura w stosunku do przeglądowych możliwości platform e-learningowych odpowiadając na pytanie, w jakim stopniu atrakcyjna i przydatna jest jej interaktywność i na ile wykorzystywane są jej możliwości.

Ewaluacja będzie służyła ustaleniu, czy zostały osiągnięte zamierzone cele, ponadto posłuży poprawie istniejącego stanu rzeczy oraz produktu i dotyczy będzie:

- ustalenia zgodności wypracowanego produktu innowacyjnego z potrzebami docelowych beneficjentów, czyli będzie odpowiedzią na pytanie, czy wypracowany produkt jest przydatny, trafny i adekwatny w stosunku do potrzeb odbiorców i użytkowników zidentyfikowanych i przedstawianych przez Wnioskodawcę,
- ustalenia stopnia skuteczności, do jakiego stopnia cele projektowe zostały osiągnięte,
- ustalenia trwałości efektów, czyli wykazania, czy pozytywne zmiany wywołane oddziaływaniem projektu będą trwałe po jego zakończeniu,
- określenie ewentualnej modyfikacji zawartości merytorycznej produktu oraz sposobu wdrażania produktu innowacyjnego.

5.3 Metody i narzędzia badawcze

Przeprowadzane badanie podłużne obejmie wszystkich uczestników programu. Głównym narzędziem badawczym będą kwestionariusze. Badanie będzie składać się z kwestionariuszy adresowanych zarówno dla uczniów jak i nauczycieli. Będzie wymagane, aby kwestionariusze miały zakodowaną tożsamość ucznia, którego dotyczy.

Kwestionariusze będą badały m.in. następujące wymiary:

1. stopień zadowolenia z udziału w projekcie oraz zainteresowanie tematyką w przyszłości
2. opinię na temat funkcyjności produktu i jego przyszłego zastosowania
3. specyfikacja zagrożeń oraz trudności mogących mieć wpływ na prawidłowy przebieg projektu
4. określenie informacji mogących służyć nauczycielom do wykorzystania w dalszej pracy z uczniami
5. inne korzyści

Planowane są także badania ewaluacyjne jakościowe, które pogłębią analizę materiału zebranego badaniem ankietowym. Projektodawca zamierza skorzystać z metod takich jak: wywiad oraz obserwacja.

6. Strategia upowszechniania

Należy określić:

- jaki jest cel działań upowszechniających,
- do jakich grup skierowane będą działania upowszechniające (wraz z analizą interesariuszy, jako uzasadnieniem doboru tych grup),
- plan działań i ich charakterystyka.

Opis ten stanowi doprecyzowanie i uszczegółowienie zapisów wniosku o dofinansowanie; możliwe jest także zaproponowanie innego / zmodyfikowanego podejścia do działań upowszechniających, jeśli jest to uzasadnione wynikami prac i etapu projektu. Niezbędne jest wskazanie przyczyn zmian w stosunku do wniosku

6.1. Cel działań upowszechniających

Celem działań upowszechniających Projektodawcy jest udostępnienie opracowanego produktu finalnego, którym jest interaktywna platforma webowa e-matura dająca możliwość przeprowadzania egzaminów maturalnych z matematyki w systemie on line 717¹² placówkom kształcenia ponadgimnazjalnego w województwie łódzkim. W tym miejscu należy nadmienić, że liczba szkół ulega dość częstym zmianom np. ze względu na fakt powstawania nowych placówek, zamykania placówek, łączenia się placówek w zespoły szkół. Po stworzeniu warunków legislacyjnych i technicznych przez ustawodawcę produkt może być udostępniony wszystkim krajowym placówkom. Działania upowszechniające oraz wdrażające do głównego nurtu polityki uzupełniają się.

6.2. Grupy, do których skierowane będą działania upowszechniające.

Założenia projektu wskazują, iż finalnie z wypracowanej, przetestowanej i udostępnionej platformy będą korzystali uczniowie klas maturalnych z terenu województwa łódzkiego przystępujący do egzaminu maturalnego z matematyki. Jak zostało wspomniane wcześniej na etapie testowania do grupy docelowej zostaną włączeni także uczniowie klas przedostatnich (drugich w przypadku liceum, trzecich w przypadku technikum)

Platforma zostanie udostępniona również uczniom z niepełnosprawnościami. Grupa docelowa to również wszyscy uczniowie szkół ponadgimnazjalnych, którzy wobec braku możliwości korzystania z zajęć dodatkowych lub też chcący na bieżąco weryfikować posiadaną wiedzę dzięki oferowanemu, innowacyjnemu wsparciu będą mogli przeciwdziałać dysproporcjom występującym w poziomie przekazywanej w szkole wiedzy jak również w nierównym dostępie do zajęć pozalekcyjnych.

6.3. Plan działań i ich charakterystyka

Przedmiotem upowszechnienia będzie produkt finalny, jakim jest opracowany przez zespół Politechniki Łódzkiej system służący do egzaminowania z poziomu platformy webowej.

Sposoby upowszechniania:

- Rozesłanie do wszystkich szkół ponadgimnazjalnych w województwie łódzkim materiałów informacyjnych dotyczących projektu e-matura, wraz z zaproszeniem do udziału w testowaniu innowacji.
- W celu upowszechniania realizowanych działań i rozpoczęcia procesu włączania e-matury do polityki edukacyjnej kraju po zakończeniu i przeanalizowaniu diagnozy zostanie zorganizowana konferencja oraz spotkania robocze z udziałem potencjalnych użytkowników produktu i odbiorców. W celu umożliwienia wymiany opinii, poglądów i wstępnej oceny przez szersze grono zorganizowane zostaną panele dyskusyjne dostarczające materiał badawczy do dalszego ulepszania produktu.
- Konferencje i seminaria z przedstawicielami szkół, które zadeklarują chęć udziału w projekcie.
- Działalność promocyjna opierająca się na systematycznym zamieszczaniu ogłoszeń zarówno w prasie, jak i innych mediach (radio, telewizja, Internet, portale społecznościowe), funkcjonowaniu strony internetowej zawierającej najnowsze informacje dotyczące projektu i wydarzeń z nim związanych.
- Instytucje, które objęły projekt patronatem honorowym biorą udział w jego promowaniu.
- Nagłośnienie możliwości wykorzystania platformy e-matura, jako narzędzia do treningu umiejętności matematycznych, poprzez rozwiązywanie zadań z ogólnodostępnej puli.

¹² Dane z Kuratorium Oświaty w Łodzi – liczba odnosi się do szkół ponadgimnazjalnych w których przeprowadzany jest egzamin maturalny. Ogólna liczba szkół ponadgimnazjalnych w woj. łódzkim wynosi 1089 i zawiera w sobie także szkoły, w których nie odbywa się egzamin maturalny np. szkoły policealne.



- Projektodawca planuje wprowadzić możliwość korzystania raz w tygodniu z własnej wydziałowej pracowni komputerowej, zaopatrzonej w 40 nowych stanowisk komputerowych dla zainteresowanych, zorganizowanych grup uczniów w celu zaznajamiania z obsługą platformy ale także promować tym samym kontynuowanie edukacji na uczelniach technicznych.

7. Strategia włączania do głównego nurtu polityki

Celem mainstreamingu jest zapoznanie decydentów politycznych (mainstreaming wertykalny) lub instytucji i organizacji podobnego typu (mainstreaming horyzontalny) z propozycją nowych metod i narzędzi.

Projektodawca udowadnia, że projekt wpisuje się w politykę państwa odnoszącą się zarówno do rozwoju nowoczesnych technologii jak i dziedziny edukacji i szkolnictwa. Nowatorskie rozwiązanie programowe, zaproponowane w ramach projektu, dotyczyć będzie m.in. zmian w metodach nauczania i uczenia się poprzez możliwości sprawdzania poziomu zdobytej wiedzy za pośrednictwem platformy informatycznej i zgromadzonego tam materiału, jak również statystycznej analizy zbieranych wyników, czym przyczyni się do realizacji m.in. celu 2 Inicjatywy „i2010 – Europejskie społeczeństwo informacyjne na rzecz wzrostu i zatrudnienia”, jakim jest osiągnięcie światowego poziomu badań i innowacji w dziedzinie ITC.

Działania projektu to również realizacja celu C Inicjatywy „ePolska” – powszechna umiejętność posługiwania się teleinformatyką, a dokładniej celu C1 – Matura z Internetu – czyli doprowadzenie do stanu, w którym każdy absolwent szkoły średniej potrafi posługiwać się komputerem oraz czerpać korzyści z posługiwania się Internetem, a tym samym zwiększenie wykorzystania technik informatycznych w nauczaniu innych przedmiotów.

Założenia innowacyjnego podejścia to wypełnianie celu C2 – Zapobieganie wykluczeniu informacyjnemu – tj. zapewnienie każdemu niepełnosprawnemu technicznych możliwości zdobywania wiedzy na odległość. Niepełnosprawność to poważna bariera ograniczająca dostęp do edukacji. Wyniki Narodowego Spisu Powszechnego z 2002 r. wskazują, że jedynie 3% osób niepełnosprawnych, bez względu na płeć, w wieku 13 lat i więcej (dla porównania 22% osób sprawnych) kontynuowało naukę (w przypadku mieszkańców miast – 3,4%, wsi – 2,4%). Wynika z tego, że im wyższy poziom kształcenia, tym mniejszy udział osób niepełnosprawnych.

W „Strategii kierunkowej rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywicznej prognozie transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020” w „Priorycie informatyzacji Polski do roku 2013” zwraca się uwagę na fakt, że do głównych jej zaleceń należy szkolenie nauczycieli w zakresie posługiwania się komputerem, wykorzystywania informatyki i Internetu w nauczaniu oraz prowadzenie szkoleń w zakresie technologii informacyjnej, w celu osiągnięcia przez czynnych nauczycieli przygotowania zgodnego ze standardem ich przygotowania w zakresie technologii informacyjnych i informatyki. Czytając dalej możemy się dowiedzieć, że czwartym działaniem, które należy przeprowadzić w ramach procesu informatyzacji kraju jest zdolność wykorzystania dostępnej oferty, która wymaga odpowiednich umiejętności posługiwania się komputerem i przeprowadzenia powszechnej edukacji na rzecz społeczeństwa informacyjnego. Priorytetem dla Polski powinno być osiągnięcie stanu, w którym każdy absolwent szkoły średniej potrafi posługiwać się komputerem oraz zdaje sobie sprawę z korzyści, jakie niesie komunikacja elektroniczna.

Po opracowaniu produktu finalnego, którym będzie system zawierający zarówno pytania testowe jak i pytania otwarte, e-matura wykorzystywać będzie najnowocześniejsze technologie jak umieszczanie elementów multimedialnych tj. animacji, audio, wideo, wykresów, będąc bardziej atrakcyjny dla odbiorców zachęcając ich do sprawdzania lub uzupełniania wiedzy, a użytkownikom umożliwi organizowanie innowacyjnych form nauczania.

Projektodawca nadmienia, że projekt uzyskał patronat Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Łodzi, Kuratorium Oświaty w Łodzi a także Wydziału Edukacji przy Urzędzie Miasta Łodzi. Zespół projektowy regularnie spotyka się z przedstawicielami wspomnianych instytucji w celu doskonalenia platformy pod kątem wymagań instytucji legislacyjnych.

Projekt e-matura wiąże się bezpośrednio i może korzystać z założeń realizowanego przez MEN programu „Komputer dla ucznia”, który zakłada zakup komputerów dla kolejnych pięciu roczników pierwszoklasistów począwszy od roku szkolnego 2011/12. Realizacja tego programu na zaspokoić najpilniejsze potrzeby, wśród których najważniejsze jest przygotowanie uczniów do uczenia się przez całe życie i korzystanie z technologii informacyjnych w życiu zawodowym i społecznym. Między innymi dotyczyłoby to korzystania z Internetu w celu



pozyskiwania informacji codziennie użytecznych (rozkłady jazdy, oferty pracy itp.), kształcenia na odległość czy też wykorzystywania w celu tzw. aktywności obywatelskiej (podpis elektroniczny, oświadczenia podatkowe, bankowość elektroniczna). Istotne jest również wyposażenie nauczycieli w zestawy do prezentacji multimedialnej, umożliwienie uczniom bezpłatnego korzystania w szkole ze źródeł informacji w Internecie, stworzenie narzędzia pracy grupowej w klasie opartego na przeglądarce internetowej, wprowadzenie obowiązkowej e-szkoły (w tym elektroniczny dziennik szkolny). Do pilnych potrzeb należy również wyposażenie uczniów, w pierwszej kolejności gimnazjów, w mobilny (w miarę możliwości) sprzęt komputerowy umożliwiający dostęp do Internetu.

Działania włączania do głównego nurtu polityki są ściśle powiązane z procesem upowszechniania produktu. Zarówno na konferencjach, seminariach jak i w bezpośrednim kontakcie z beneficjentami.

Narzędziem włączania do głównego nurtu polityki będzie w pewnym stopniu również portal internetowy (dostępny także po zakończeniu projektu), na którym będą umieszczone wszystkie informacje odnośnie funkcjonowania platformy e-matura, a także w założeniu baza zadań do trenowania umiejętności matematycznych.

8. Kamienie milowe II etapu projektu

Należy wskazać kilka kluczowych dla przebiegu II etapu terminów (np. rozpoczęcie i zakończenie testowania, zakończenie ewaluacji itp). Terminy te stanowiąc będą wskazówkę dla instytucji finansującej projekt do określenia terminów dokonywania wspólnie z projektodawcą okresowych przeglądów postępów prac w projekcie

1. Opracowanie procedur zapewniających prawidłowy przebieg zarówno procesu rekrutacji jak i e-egzaminu np. regulamin rekrutacyjny, procedury ochrony danych osobowych, procedury organizacyjne
 2. Rozpoczęcie etapu testowania – wrzesień - grudzień 2011:
 - analiza wyposażenia w infrastrukturę informatyczną
 - rekrutacja użytkowników
 - rozbudowa bazy zadań z matematyki
 - rozbudowa platformy pod kątem informatycznym do pełnej funkcjonalności
 - pierwsze testowanie przy okazji matury próbnej (prawdopodobnie grudzień 2011)
 3. Opracowanie materiału dydaktycznego do poszczególnych etapów testowania, weryfikacja i recenzja zgodności zestawów zadań z programem nauczania
 4. Drugie testowanie: kwiecień – maj 2012
 5. Zakończenie ewaluacji testowania: czerwiec 2012
 6. Trzecie testowanie: listopad – grudzień 2012
 7. Zakończenie ewaluacji testowania: styczeń 2013
 8. Czwarte testowanie: kwiecień – maj 2013
 9. Opracowanie i upowszechnienie wyników z poszczególnych etapów testowania
 10. Opracowanie materiału dydaktycznego do produktu finalnego: wrzesień 2013
 11. Opracowanie ostatecznej wersji produktu finalnego: wrzesień 2013
 12. Przekazanie produktu finalnego użytkownikom: wrzesień 2013
- Zakończenie realizacji projektu: wrzesień 2013

9. Analiza ryzyka

Analiza ryzyka powinna pomóc w ocenie zagrożeń, które mogą się pojawić na etapie testowania i upowszechniania innowacji.

Analiza ta powinna obejmować następujące elementy:

- zidentyfikowanie potencjalnych zagrożeń,
- oszacowanie prawdopodobieństwa ich wystąpienia (na skali od 1 do 3, gdzie 1 oznacza niskie prawdopodobieństwo wystąpienia danego ryzyka, a 3 – prawdopodobieństwo wysokie),
- oszacowanie wpływu ryzyka na realizację projektu (na skali od 1 do 3, gdzie 1 oznacza bardzo mały wpływ na realizację projektu, a 3 – wpływ bardzo duży),

- zidentyfikowanie najważniejszych zagrożeń (polega na przemnożeniu punktów przyznanych w kategorii „prawdopodobieństwo i wpływ ryzyka”; za istotne uznane są te zagrożenia, które uzyskały co najmniej 4 punkty),
- określenie sposobu ograniczenia najważniejszych zagrożeń.

9.1 Zagrożenia niezawodnego funkcjonowania projektu

1. Zanik napięcia zasilającego podczas trwania egzaminu maturalnego.
2. Awaria sprzętu, od którego zależy funkcjonowanie aplikacji e-matura.
3. Zawieszenie się systemu serwera aplikacji lub serwera bazy danych projektu e-matura.
4. Awaria łącza internetowego poza siedzibą projektu (u dostawcy internetu lub dalej w sieci krajowej).
5. Świadome lub przypadkowe uszkodzenie przez osoby trzecie lub wykradzenie danych uczestników egzaminu maturalnego.
6. Świadome lub przypadkowe uszkodzenie lub wykradzenie przez osoby trzecie zadań maturalnych z serwerów projektu e-matura.
7. Świadome lub przypadkowe uszkodzenie oprogramowania projektu e-matura przez osoby trzecie.
8. Awarie w szkołach prowadzących egzaminy.
9. Wyposażenie szkół w komputery.
10. Lęk przed przystąpieniem ze strony dyrektorów szkół, niechęć do nowości, słaba znajomość posługiwania się komputerem
11. Wycofanie się szkoły po uczestnictwie klas przedmaturalnych a przed uczestnictwem w e-maturze dla klas maturalnych.
12. Kłopoty organizacyjno – logistyczne zakłócające przebieg e-matury
13. Ściąganie
14. Kryterium liczby szkół z powiatów

9.2 Stopień prawdopodobieństwa wystąpienia wymienionych zagrożeń i ich wpływ na realizację projektu

L. P	Ryzyko	Prawdopodobieństwo wystąpienia P	Wpływ na realizację W	Iloczyn PxW
1	Zanik napięcia zasilającego podczas trwania egzaminu maturalnego	3	1	3
2	Awaria sprzętu, od którego zależy funkcjonowanie aplikacji e-matura	1	3	3
3	Zawieszenie się systemu serwera aplikacji lub serwera bazy danych projektu	1	2	2
4	Awaria łącza internetowego poza siedzibą projektu (u dostawcy Internetu lub dalej w sieci krajowej)	1	3	3

5	Świadome lub przypadkowe uszkodzenie przez osoby trzecie lub kradzież danych uczestników	1	2	2
6	Świadome lub przypadkowe uszkodzenie przez osoby trzecie lub kradzież zadań maturalnych z serwerów projektu	1	3	3
7	Świadome lub przypadkowe uszkodzenie przez osoby trzecie oprogramowania projektu e-matura	1	3	3
8	Awarie w szkołach prowadzących egzaminy	2	2	4
9	Wyposażenie szkół w komputery.	3	3	9
10	Lęk przed przystąpieniem ze strony dyrektorów szkół, niechęć do nowości, słaba znajomość posługiwania się komputerem	1	1	1
11	Wycofanie się szkoły po uczestnictwie klas przedmaturalnych a przed uczestnictwem w e-maturze dla klas maturalnych	1	1	1
12	Kłopoty organizacyjno – logistyczne zakłócające przebieg e-matury	1	2	2
13	Ściąganie	1	1	1
14	Kryterium liczby szkół z powiatów	2	1	2

1. Zagrożenie 1 – stopień 3 (W siedzibie projektu kilka razy w roku występują przerwy w zasilaniu lub zakłócenia.), wpływ na realizację projektu 1 (jest możliwość zabezpieczenia się środkami technicznymi).
2. Zagrożenie 2 – stopień 1, wpływ na realizację projektu 3 (w przypadku niekorzystnego splotu wydarzeń możliwość niepowodzenia całego egzaminu).
3. Zagrożenie 3 – stopień 1, wpływ na realizację projektu 2 (jest możliwość reagowania i uruchomienia zawieszanej aplikacji, powoduje to zakłócenie egzaminu ale nie zupełne zatrzymanie).
4. Zagrożenie 4 – stopień 1 (Obecnie przerwy w łączności zdarzają się wszędzie i mają wpływ na działanie wszelkich usług sieciowych w tym usług bankowych i handlu internetowego. Najczęściej są one krótkotrwałe.), wpływ na realizację 3 (przedłużający się brak łączności powoduje całkowite zatrzymanie egzaminu, lecz krótkotrwały brak połączenia nie).
5. Zagrożenie 5 – stopień 1, wpływ na realizację 2 (zdarzenie takie nie powoduje zatrzymania egzaminu ale stanowi naruszenie prawa).



6. Zagrożenie 6 – stopień 1, wpływ na realizację 3 (wystąpienie takiego zdarzenia jest naruszeniem prawa i może spowodować nieważność egzaminu).
7. Zagrożenie 7 – stopień 1, wpływ na realizację 3 (zdarzenie takie może doprowadzić do zatrzymania egzaminu).
8. Zagrożenie 8 – stopień 2 (W poszczególnych szkołach jest bardzo różny stan infrastruktury informatycznej, trudny do objęcia wspólną analizą, ma on jednak wpływ jedynie lokalny, nieprzesądzający o powodzeniu całego egzaminu), wpływ na realizację projektu 2 (wystąpienie takiego zdarzenia jest prawdopodobne, lecz nie powoduje zatrzymania całego egzaminu, lecz tylko pewnej grupy osób).
9. Zagrożenie 9 – stopień 3, wpływ na realizację 3 (zagrożenie może wpłynąć na brak możliwości uczestnictwa przez szkoły, których infrastruktura informatyczna jest na zbyt niskim poziomie)
10. Zagrożenie 10 – stopień 1, wpływ na realizację 1 (w zależności od wiedzy przede wszystkim informatycznej, jaką posiadają uczniowie, niektórzy dyrektorzy mogą obawiać się, że z punktu widzenia matematycznego testowanie wypadnie słabo co spowoduje niekomfortową sytuację dla szkoły).
11. Zagrożenie 11 – stopień 1, wpływ na realizację 1 (sytuacja taka nie będzie miała większego wpływu na osiągnięcie rezultatów i wskaźników, gdyż projektodawca zakłada większy udział szkół, co spowoduje bufor bezpieczeństwa w przypadku niezrealizowania wskaźników. Ponadto dalszy udział w projekcie będzie dla szkół korzystny, gdyż otrzymają one dokładne dane statystyczne, które pozwolą na podjęcie odpowiednich decyzji i wyciągnięcie wniosków).
12. Zagrożenie 12 – stopień 1, wpływ na realizację 2 (wystąpienie takiego zdarzenia jest raczej mało prawdopodobne, gdyż szkołom zależy na obiektywnym wyniku. Oczywiście projektodawca zakłada, że będą szkoły, które mogą nie sprostać organizacji jednak będą one występować sporadycznie)
13. Zagrożenie 13 – stopień 1, wpływ na realizację 1 (zagrożenie to jest znikome jeżeli chodzi o platformę. Gdyż zakłada ona szereg dodatkowych narzędzi eliminujących ściąganie).
14. Zagrożenie 14 – stopień 2, wpływ na realizację 1 (wystąpienie takiego zdarzenia może spowodować niezrealizowanie rezultatu/wskaźnika, jakim jest udział szkół z każdego powiatu po min. 1 szkole, zagrożenie to bierze się z sytuacji, gdzie niektóre powiaty posiadają tylko po 2-3 szkoły mogące uczestniczyć w projekcie. Zdarzenie takie nie będzie miało zbyt dużego wpływu na testowanie)

Zagrożenia 5, 6 i 7 mogą wzrosnąć, gdy e-matura stanie się bardziej popularna lub zostanie wprowadzona, jako egzamin obowiązkowy, ponieważ wzrośnie motywacja oraz liczba osób zainteresowanych świadomym blokowaniem działania systemu.

9.3 Działania podjęte (lub planowane) przez twórców projektu

- 1) W celu ograniczenia wpływu złej jakości zasilania w energię elektryczną na przebieg egzaminów maturalnych zastosowano zasilacze awaryjne UPS. Zasilacze te są obecnie w stanie podtrzymać działanie serwerów, przełączników oraz routera, czyli wszystkich urządzeń, od których zależy działanie systemu, przez około 2 godziny. Jest to wartość trochę za mała w stosunku do czasu trwania egzaminu – 170minut. Pracownicy projektu planują już dokupienie dodatkowych baterii w celu przedłużenia tego czasu. Budżet projektu na to pozwala. Najczęściej przerwy w dostawie prądu na terenie siedziby projektu trwają krócej niż dwie godziny.
- 2) W celu zmniejszenia zagrożenia awarią sprzętu zastosowano następujące środki zaradcze:
 - a) regularna konserwacja i diagnostyka urządzeń, staranne przygotowanie do egzaminu,
 - b) zastosowanie sprzętu wysokiej jakości – wyspecjalizowane serwery i macierz dyskowa IBM,
 - c) zastosowanie systemów nadmiarowych (redundantnych) w tym:
 - składowanie danych w macierzach dyskowych odpornych na uszkodzenie np. pojedynczego dysku twardego,
 - zastosowanie nie pojedynczych serwerów aplikacji i bazy danych, lecz klastrów odpornych na awarię jednego lub nawet dwóch urządzeń,
 - zastosowanie serwerów wyposażonych w więcej niż jeden zasilacz.
- 3) W celu zmniejszenia ryzyka zawieszenia się programów zastosowano następujące środki zaradcze:
 - a) ciągle doskonalenie oprogramowania i jego testowanie. Między innymi próbne egzaminy przeprowadzane w projekcie służą temu celowi. w trakcie dotychczas przeprowadzonych egzaminów problem nie wystąpił.



- b) Uruchomienie oprogramowania na zespole równoległych komputerów (punkt 2c)
- 4) W projekcie nie przewidziano środków zaradczych na awarię infrastruktury poza siedzibą projektu. Możliwe jest jednak zapewnienie różnych dostawców usług sieciowych dla zmniejszenia ryzyka. Ponadto system projektu jest częściowo odporny na krótkotrwałe przerwy w łączności ze względu na jego następujące cechy:
 - a) kolejność zadań rozwiązywanych przez maturzystów jest dowolna a rozwiązania są częściowo buforowane w komputerze zdających egzamin i mogą być przesłane do serwera po przywróceniu łączności.
 - b) czas zdawania egzaminu jest odmierzany indywidualnie dla każdego zdającego, w razie wystąpienia zakłóceń np. w części szkół lub w siedzibie projektu uczniowie mogą mieć czas wydłużony o czas trwania awarii.
- 5) Zagrożenia 5, 6 i 7 zwalczą się za pomocą tych samych metod wymienionych niżej:
 - a) ograniczenie fizycznego dostępu osób niepowołanych do serwerów projektu i innych urządzeń mających wpływ na jego funkcjonowanie,
 - b) zainstalowanie systemów alarmowych w biurze projektu, w serwerowni projektu oraz w pomieszczeniach ogólnych budynku będącego siedzibą projektu. Ograniczenie i stopniowanie uprawnień osób mających dostęp do tych pomieszczeń. Zlecenie monitorowania instalacji alarmowej przez wyspecjalizowaną firmę.
 - c) teren wokół siedziby projektu jest strzeżony przez firmę ochroniarską strzegącą terenu Politechniki Łódzkiej.
 - d) przeprowadzono szkolenie osób zaangażowanych w projekt w zakresie ochrony danych osobowych,
 - e) zastosowanie zapory ogniowej między siecią zewnętrzną a serwerami i komputerami projektu,
 - f) analiza zagrożeń i ciągłe doskonalenie oprogramowania i ustawień zapory ogniowej.
- 6) Zagrożenie 8 zawsze będzie obecne. Oprogramowanie projektu e-matura ma jednak skromne wymagania sprzętowe i programowe, co znacznie zmniejsza ryzyko niewłaściwego działania. Ponadto ryzyko można zminimalizować przez staranne przygotowanie komputerów, na których będzie zdawany egzamin i zapewnienie dodatkowych (zapasowych) komputerów w szkołach. Pozostaje to jednak w gestii szkół.
- 7) Zagrożenie 9 jest w chwili obecnej największym zagrożeniem. Spowodowane jest niedostateczną infrastrukturą informatyczną. Po uzyskaniu wyników z Kuratorium Oświaty w Łodzi wynika, że są szkoły które posiadają wystarczającą liczbę komputerów, ale są szkoły, których te liczby nie pozwalają na odpowiednie przeprowadzenie testu. Zagrożenie to będzie z każdym rokiem malało, gdyż każda szkoła posiada z roku na rok lepszą infrastrukturę informatyczną zarówno pod względem unowocześnienia sprzętu jak i pod względem ilościowym. Jednak aby pozwolić chętnym szkołom na uczestnictwo w testowaniu uczelnia przygotowała przeszło 500 stanowisk komputerowych, które mogą zostać udostępnione dla uczniów. Biorąc pod uwagę testowanie rozłożone na 2-3 tury liczba osób mogących skorzystać wyniesie ok. 1500 uczniów. Podczas próby która miała miejsce 28 kwietnia br. zaproszono do testowania kilka szkół o słabej infrastrukturze aby sprawdzić pod względem organizacyjnym wyglądać będzie takie przedsięwzięcie.
- 8) Zagrożenie 10 zawsze będzie obecne. Z obserwacji wynika, że Dyrektorzy szkół obawiają się sytuacji gdzie podczas e-matury problemem nie będzie poziom matematyki ale brak umiejętności obsługi komputera. W celu zminimalizowania ryzyka wyraźnie zaznaczono w dokumentach projektowych, że żadnych Projektodawca nie będzie sporządzał i upubliczniał rankingów szkół a każda szkoła otrzyma wyniki indywidualnie, dane statystyczne zostaną przygotowane w oparciu o całość uczniów biorących udział. Jednocześnie każda szkoła zostanie przeszkolona pod względem obsługi platformy. Do dyspozycji w każdej chwili są pracownicy biura projektu. Każda szkoła otrzyma odpowiedni dostęp do tego aby zapoznać i przećwiczyć z uczniami zadania i obsługę platformy. Natomiast jeżeli chodzi o innowacyjne podejście na każdym kroku zostaną przedstawiane dane z wywiadów, opinii uczestników kwietniowej próby, które poświadczą o tym, że warto uczestniczyć w projekcie, ponieważ niesie to za sobą wiele korzyści.
- 9) Zagrożenie 11 w tym przypadku planuje się przeprowadzenie dobrej akcji promocyjnej, pokazującej zalety uczestnictwa w projekcie. Odbędzie się to poprzez seminaria, warsztaty, konferencje, publikacje, które pomogą w uczestnictwie, które ułatwią pracę z platformą. W każdym przypadku dostępni będą codziennie pracownicy biura projektu, którzy odpowiadać będą na pytania. Ponad to dane, które uzyskane zostaną na etapie testowania mogą okazać się bardzo przydatne w przypadku podjęcia strategicznych decyzji.
- 10) Zagrożenie 12 W tym przypadku zakłada się stworzenie odpowiednich procedur, instrukcji postępowania podczas testowania, które mają narzucić odpowiedni wysoki standard realizacji projektu, pomóc w poruszaniu





- się po platformie. Pracownicy biura projektu będą przeprowadzać wizyty monitorujące podczas testowania, które mają za zadanie wykluczyć i zredukować do minimum „bałagan organizacyjny” w szkołach.
- 11) Zagrożenie 13 Zagrożenie to w przypadku platformy jest ograniczone praktycznie do „0”. Ponieważ każdy uczeń piszący posiada inny układ odpowiedzi, a także posiada inny układ zadań. Do tego w samych zadaniach wymieniane są dane. Poza tym przygotowany jest program, który pozwoli na analizę zadań pod kątem ściągania od osób zajmujących sąsiednie stanowiska komputerowe. Do tego pracownie w Politechnice Łódzkiej są wyposażone w system monitoringu, który będzie stanowił dodatkowe zabezpieczenie. Uczelnia zakłada przeprowadzenie szerokiej akcji informacyjnej o braku możliwości ściągania, co powinno zapobiec zmniejszeniu tego procederu.
- 12) Zagrożenie 14 W związku z tym, iż w niektórych powiatach znajduje się tylko kilka szkół mogących przystąpić do e-matury, niespełnienie wskaźnika jest bardziej prawdopodobne, kiedy dyrektorzy tychże szkół nie wyrażą zainteresowania projektem. W celu zmniejszenia ryzyka zakłada się indywidualne spotkania zachęcające do uczestnictwa. Dodatkową motywacją może być fakt, iż w roku szkolnym 2011/2012 MEN nie przewiduje przeprowadzenia próbnych matur ze względu na brak funduszy. E-matura z matematyki będzie doskonałym narzędziem, które może być wykorzystane w tym celu.

Podpis osoby uprawnionej do reprezentowania Jednostki