

## I. UZASADNIENIE

### I.1. Opis problemów

Obecny system nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkołach ponadgimnazjalnych różni się całkowicie z percepcją uczniów ukształtowaną przez otaczający ich świat. Encyklopedyczny sposób kształcenia wytworzył u uczniów opinię, że chemia jest przedmiotem bardzo trudnym, niemożliwym do zrozumienia, abstrakcyjnym – czyli oderwanym od rzeczywistości. Ta opinia spowodowała, że uczniowie oceniają chemię jako przedmiot w większości nieprzydatny, niezrozumiały, preferowany tylko dla wybrańców, którym jest on potrzebny aby dostać się na odpowiedni rodzaj i kierunek studiów. Najważniejszym problemem edukacji w szkołach ponadgimnazjalnych jest traktowanie nauczanych przedmiotów jako odrębne „intelektualne byty”, nie mające powiązania nie tylko ze sobą, ale także z otaczającą nas rzeczywistością. Takie podejście spowodowało że przedmioty matematyczno-przyrodniczo traktowane są przez uczniów jako „obowiązek do zaliczenia”, nie zaś jako wiedza i umiejętności pozwalające na zrozumienie otaczającego ich świata.

Drugim problemem jest utrwalanie nawyków odtwórczego uczenia się. Takie podejście ogranicza samodzielność, i nie rozbudza krytycznego myślenia młodych ludzi. Już Konfucjusz powiedział „powiedz mi a zapomnę, pokaż mi a zapamiętam, zaangażuj mnie a zrozumieję”. Odtwórcze uczenie się powoduje, że uczniowie nie nabywają wiedzy, lecz ćwiczą pamięć chwilową potrzebną tylko do zaliczenia odpowiedniego sprawdzianu lub egzaminu. Utrwalanie nawyków odtwórczego uczenia się nie pozwala uczniom na popełnianie błędów, a następnie na analizę przyczyn tych błędów i w efekcie wyeliminowania ich. Takie podejście zabija kreatywność ucznia. Już Johann Wolfgang Goethe powiedział: „nie jest ważne miejsce w którym stoimy, lecz kierunek w którym się poruszamy”.

Trzeci problem to nauczyciele. Nastawienie ucznia i uczennicy do nauki bardzo silnie kształtuje osoba nauczyciela, zwłaszcza na początkowym etapie nauczania. Zderzenie dziecka z zorganizowanym systemem nauczania, w którym nauczyciel jest recenzentem wiedzy, jedyną i nieomylną wyrocznią w nauczaniu danego przedmiotu, powoduje, że ztraca ono naturalną ciekawość świata. Ta naturalna ciekawość wyraża się w zadawaniu pytań: „po co?, na co?, dlaczego?”. Większość nauczycieli, przyzwyczajona do podawczego systemu nauczania nie tylko nie prowokuje uczniów i uczennic do tych pytań, lecz wręcz ich unika. Taka postawa nauczycieli, którzy sami kształceni byli w tym systemie, powoduje, że szkoła nie rozwija osobowości ucznia/uczennicy w duchu „homo kreator”. Na pytanie „czy sposób prowadzenia zajęć zachęca Ciebie do uczenia się chemii, 31,30% ankietowanych odpowiedziało, że zachęca, aż 52,29% jest to obojętne, a 16,42% ankietowanych – zniechęca.

Podsumowując można stwierdzić za Edwardem Nęcą który powiedział: „**obecny system kształcenia utrwała odtwórcze i adaptacyjne zachowania uczniów, tłumiąc mechanizmy motywacyjne i emocje które powinny wyzwalać odpowiednie procesy poznawcze i twórcze, czyli rozwijać osobowość człowieka w duchu „homo creator”** (Edward Nęca: Psychologia twórczości Gdańsk 2001).

### I.2. Przyczyny występowania opisanych problemów

Najważniejszą przyczyną występowania problemu jest przestarzały system nauczania chemii oparty w większości na relacji: *nauczyciel – nadawca, uczeń, uczennica – odbiorca*. Relacja ta została ukształtowana poprzez stosowanie podających metod nauczania. Analiza ankiet (*załącznik nr 1*) dla uczniów i uczennic subregionu radomskiego wykazała, że na lekcjach chemii nauczyciele stosują

podające metody nauczania: wykład – 62,35% ankietowanych, ćwiczenia rachunkowe – 47,96%, pytania i odpowiedzi – 57,59%, kartkówki – 63,30%. Metody aktywizujące uczniów i uczennice stosowane są bardzo rzadko: praca w grupach – 13,21%, pokazy – 14,58%. Takie zachowanie nauczycieli wynika głównie z braku wymagań, które powinien spełnić każdy uczeń/uczennica. W obecnie obowiązującym systemie nauczania najważniejszą rzeczą jest realizacja programu nauczania. Brak wymagań dotyczących efektów kształcenia, zdefiniowanych jako kwalifikacje ucznia/uczennicy powoduje, że nauczyciel nie wie, co może wystąpić na egzaminie maturalnym i na wszelki wypadek wymaga bardzo szerokiej wiedzy chemicznej. Najważniejszym celem nauczania jest realizacja programu. Uczeń i uczennica są poza centrum kształcenia, nie są podmiotem, tylko przedmiotem kształcenia.

Potwierdzeniem, że system nauczania nie jest dopasowany do wymagań uczniów i uczennic są wyniki ankiety obrazujące możliwość dodatkowych zajęć z chemii. 44,29% ma możliwość korzystania z kółka chemicznego, 26,38% – z fakultetu chemicznego, 29,34% – nie ma możliwości. Pomimo tak dużej oferty dodatkowych zajęć, aż 44,55% ankietowanych korzysta z korepetycji. Zjawisko to wskazuje, że dodatkowe zajęcia traktowane są przez uczniów/uczennice i nauczycieli jako obowiązek wynikający z programu nauczania i nie dają wartości dodanej w procesie uczenia się i nauczania. Tę wartość uzupełniają korepetycje.

Następną przyczyną jest znikome wykorzystanie nowoczesnych środków dydaktycznych na lekcjach chemii. Chemia jest nauką o otaczającym nas świecie, który w sposób naturalny postrzegamy trójwymiarowo. Także cząsteczki chemiczne są trójwymiarowe i dlatego podstawową umiejętnością którą należy rozwijać w nauczaniu chemii jest nauczenie się wyobrażenia sobie kształtu cząsteczek. Wykształcenie tak ważnej umiejętności wymaga zastosowania technik komputerowych i programów wizualizujących. Analiza wyników ankiety pokazuje, że w procesie dydaktycznym - 55,62% nauczycieli nie korzysta z projektora multimedialnego i komputera, 33,82% korzysta rzadko, tylko 10,56% - korzysta często. Brak nowoczesnych metod dydaktycznych skutkuje tym, że 47,24% uczniów ocenia, że przedstawiony przez nauczyciela materiał jest czasami zrozumiały i 10,94% - że jest niezrozumiały, tylko 41,83% rozumie lekcje chemii.

Kolejna przyczyna to sztywny tygodniowy rozkład nauczania. Przyjęcie takiego systemu spowodowało, że nauczyciel nie może pracować z małymi grupami uczniów, co jednocześnie w powiązaniu z brakiem możliwości finansowych i organizacyjnych szkoły, spowodowało rezygnację z zajęć eksperymentalnych wykonywanych przez uczniów, nie wprowadzono metody projektów oraz „*odizolowano chemię od gospodarki*”. Obrazują to wyniki ankiety: 50% uczniów odpowiedziało, że szkoła w ogóle nie organizuje wycieczek do przedsiębiorstw chemicznych i pokrewnych, 46,18% - sporadycznie, a tylko 3,82% - często. Na pytanie, czy nauczyciel wyjaśniając dane zagadnienie chemiczne jednocześnie wskazuje na jego zastosowanie – 34,68% uczniów odpowiedziało - zawsze, 55,38% - czasami i 9,95% - nigdy. Nauczyciel nie przekazuje informacji o możliwości pracy dla chemików i nie informuje o drodze kariery związanej z uczeniem się chemii. Wyniki ankiet: 54,96% uczniów stwierdza, że nauczyciel nigdy nie informował, 39,46% - czasami informował, tylko 5,58% badanych stwierdziło, że nauczyciel informuje zawsze.

67,92% nie ma kontaktu z uczelniami wyższymi, 27,41% wskazuje na sporadyczny kontakt, 4,67% uznało, że ma częsty kontakt z uczelniami wyższymi. 22,80% uczniów nie ma informacji na temat kierunków studiów, 49,50% ma informacje szczątkowe, tylko 27,60% uczniów posiada informacje o kierunkach studiów. Na pytanie co to są kierunki zamawiane i jakie profity związane są ze studiowaniem 19,59% uczniów odpowiedziało, że ma wiedzę na ten temat, 56,03% nie ma wiedzy, natomiast 24,38% stwierdziło, że nie interesuje ich to.

Kolejną przyczyną to nauczyciele. Nauczyciel jest przystosowany do realizacji programu nauczania. Program ten traktuje jako spis obowiązków jakie ma wykonać, nie zaś jako pomoc w procesie kształcenia ucznia. Głównym zadaniem nauczyciela w obecnym systemie jest sztywna realizacja programu nauczania i „wyćwiczenie u ucznia” sposobu rozwiązywania zadań maturalnych. Obecna organizacja pracy szkoły nie pozwala nauczycielowi traktowania programu nauczania jako celów i zadań do realizacji procesu nauczania. Nauczyciel w obecnym systemie ma małe szanse na wybranie sposobów i metod nauczania, z uwzględnieniem potrzeb konkretnej grupy uczniów, specyfiki szkoły i otaczającego ją środowiska, zachowania dotychczasowych i rozbudzania nowych, pożądanych umiejętności i postaw uczniów. Chemia, jako element wiedzy przyrodniczej, jest nauką żywą i rozwijającą się. Jasność przedstawianego materiału, logiczny przepływ informacji pomiędzy nauczycielem i uczniem wymaga od nauczyciela ciągłego doskonalenia się. Podstawowym celem nauczania jest to, aby zawierało ono najświeższe i najważniejsze dane zarówno z punktu widzenia naukowego jak i pedagogicznego. Obecny system nie wspiera nauczycieli w osiągnięciu tego celu. Ze spotkania z nauczycielami subregionu radomskiego wynika, że brakuje im narzędzi i możliwości do realizacji tego celu. Rzadkie spotkania metodyczne i systemy kształcenia podyplomowego nie zapewniają im realizacji tego celu. Drugim problemem demotywującym nauczycieli jest system oceny i nagradzania. Obecny system nie promuje nauczycieli kreatywnych, zaangażowanych w pracę z uczniami, poświęcających swój czas na rozwój zawodowy.

### **I.3. Konsekwencje istnienia zidentyfikowanych problemów**

Najważniejszą konsekwencją zidentyfikowanych problemów jest mała liczba kandydatów na kierunki techniczne. Uczniowie postrzegają chemię jako przedmiot trudny, niezrozumiały, abstrakcyjny, stresujący. Skutkuje to obiegową opinią, że przedmioty matematyczno-przyrodnicze – matematyka, chemia, fizyka, biologia są bardzo trudne i przeznaczone dla wybrańców. Uczniowie nie widzą motywacji do podjęcia wysiłku uczenia się chemii. Nawet przekazana informacja, że za 5 lat na europejskim rynku pracy będzie duże zapotrzebowanie na inżynierów chemików nie jest dla większości uczniów motywacją – 30,98% ankietowanych nie ma zdania, 39,04% uważa, że ich nie motywuje, jedynie informacja taka motywuje 29,08% badanych. Na zadane pytanie, czy nauka chemii jest dla Ciebie: stresująca i nie mobilizuje do dalszej nauki odpowiedziało 24,30% badanych, 36,31% badanych odpowiedziało że nauka chemii niestresuje i nie mobilizuje do dalszej nauki, 39,39 badanych uważa, że nauka chemii mobilizuje do dalszej nauki.

Kolejną konsekwencją jest traktowanie chemii jako przedmiotu zbędnego, czysto teoretycznego i nie związanego z otaczającą rzeczywistością. Tę tezę potwierdzają wyniki egzaminu maturalnego z chemii na Mazowszu. Według raportu OKE egzamin maturalny z chemii zdawało tylko 8,4% wszystkich maturzystów.

Następną konsekwencją jest kształcenie postaw odtwórczych, wyćwiczenie prostego mechanicznego kojarzenia – tzw. uczenie pamięciowe. Uczniowie kończący szkołę ponadgimnazjalną nie nabywają umiejętności samodzielnego myślenia, wykorzystania i kojarzenia informacji. Z raportu OKE: „Do zadań łatwych należały na ogół te, które były typowe, mało skomplikowane i wymagały od zdającego sformułowania krótkiej odpowiedzi lub wskazania poprawnej odpowiedzi. (..) Obiektywnie łatwe zadania, wymagające jednak samodzielnego myślenia lub wykorzystania i skojarzenia kilku elementów, sprawiały zdającym duże trudności, które pojawiały się na poziomie analizy problemu postawionego w zadaniu. Do najtrudniejszych należały zadania, które wymagały odejścia od prostego lub wyćwiczonego w trakcie nauki kojarzenia informacji”.

Do niemniej ważnych konsekwencji należy trudność w budowaniu społeczeństwa opartego na wiedzy i kształceniu specjalistów chemików. Uczniowie szkół ponadgimnazjalnych nie potrafią ocenić

swoich predyspozycji i zainteresowań w powiązaniu z otaczającą ich rzeczywistością gospodarczą. Brak wiedzy na temat zastosowań praktycznych nabywanej wiedzy chemicznej nie pozwala im, na tym etapie kształcenia, dokonać wyboru własnej kariery zawodowej

#### **I.4. Skala występowania problemów**

Opisane problemy dotyczą uczniów i uczennic subregionu radomskiego. Problemy te zdefiniowano na podstawie pogłębionej analizy, którą wykonano na pierwszym etapie realizacji projektu w postaci ankietyzacji uczniów i nauczycieli subregionu radomskiego. Badania ankietowe obejmowało uczniów szkół ponadpodgimnazjalnych subregionu radomskiego – 1718 kobiet i 909 mężczyzn. Obszarowo przeprowadzono badania w 7 powiatach ziemskich oraz w Radomiu jako powiecie grodzkim. Badanie dotyczyło 2627 uczniów, co stanowi 12,21% wszystkich uczniów uczęszczających do szkół ponadgimnazjalnych – według danych GUS<sup>1</sup> z 31 grudnia 2009 roku w subregionie radomskim do szkół ponadgimnazjalnych uczęszczało 21511 uczniów. Przeprowadzono badania w 22 liceach (55,00% wszystkich liceów w subregionie), w 5 liceach profilowanych (29,41% wszystkich liceów profilowanych w subregionie) i w 9 technikach (30,00% technikum w subregionie) – według danych GUS.

Problemy definiowane na podstawie raportu OKE<sup>2</sup> w Warszawie należy odnieść do całego województwa mazowieckiego. Należy jednak stwierdzić, że opisane problemy w większości dotyczą skali ogólnokrajowej. Postawione problemy opisywane są bardziej ogólnie w diagnozie wynikającej z realizacji projektu EFS „*Badania ewaluacyjne ex-ante w zakresie oceny możliwości doboru optymalnych narzędzi motywujących kandydatów na studia do wyboru kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych i przyrodniczych (ze szczególnym uwzględnieniem stypendiów)*”.

## **II. CEL WPROWADZENIA INNOWACJI**

Celem wprowadzenia innowacji jest zwiększenie zainteresowania uczniów i uczennic nauką chemii i kontynuacją kształcenia na kierunkach kluczowych dla gospodarki opartej na wiedzy.

### ***Cele ogólne:***

- 1) Opracowanie programu nauczania i metodyki nauczania chemii w szkole ponadgimnazjalnej poprzez wprowadzenie innowacyjnych materiałów dydaktycznych i metod nauczania opartych o technologie informatyczne.
- 2) Zwiększenie u uczniów i uczennic zainteresowania chemią poprzez rozbudzenie „wyobraźni chemicznej”, za pomocą wizualizacji, stawiania problemów do samodzielnego rozwiązania i wskazywania praktycznych rozwiązań nauczanych treści.

### ***Cele szczegółowe:***

- 1) Wprowadzenie nowych instrumentów, które zwiększą efektywność metod nauczania i wykorzystają informatyczne środki dydaktyczne.
- 2) Rozwinięcie umiejętności i wskazanie potrzeby korzystania przez uczniów/uczennic i nauczycieli/nauczycielek z innowacyjnych instrumentarium w procesie uczenia się i nauczania.
- 3) Rozwijanie umiejętności decydowania o dalszym własnym rozwoju poprzez poznawanie zasad gospodarki opartej na wiedzy i miejscu ucznia w tym obszarze
- 4) Rozwijanie samodzielności, kreatywności i krytycznego myślenia przez realizację w zespole, własnych projektów.

<sup>1</sup>- Rocznik statystyczny województw 2010 (wybrane tablice), GUS Warszawa 2011-02-07.

<sup>2</sup>- Sprawozdanie z egzaminu maturalnego przeprowadzonego w 2010 roku w województwie mazowieckim. Analiza wyników egzaminu maturalnego z chemii.

## II.1. Pożądany stan docelowy po wprowadzeniu innowacji

### *Odbiorcy produktu*

- a) 100 uczniów i uczennic szkół ponadgimnazjalnych subregionu radomskiego (50 kobiet i 50 mężczyzn) podwyższy o 75% poziom zainteresowania chemią, w tym 30% zadeklaruje chęć zdawania chemii jako przedmiotu maturalnego.
- b) 80% odbiorców będzie pracować w zespołach projektowych realizując własne tematy projektowe – realizacja zagadnienia od pomysłu do wytworu, 50% z nich podwyższy swoje kompetencje w zakresie kreatywności, pracy w grupie, twórczego rozwiązywania problemów, przedsiębiorczości.
- c) 75% samodzielnie wykona eksperymenty chemiczne, podwyższy o 75% swoje umiejętności w zakresie planowania, przeprowadzenia i oceny eksperymentu w ramach programu warsztatów Studenci- Licealistom).
- d) 80% odbiorców produktu nabędzie umiejętności korzystania z technologii informacyjnych (korzystanie z e-platformy: e-tutor, e-korepetycje, pozyskiwanie informacji naukowej przez Internet, krytyczna analiza i weryfikacja uzyskanych informacji).

### *Użytkownicy produktu*

- a) 40 nauczycieli i nauczycielek szkół ponadgimnazjalnych subregionu radomskiego (37 kobiet i 3<sup>3</sup> mężczyzn) podwyższy o 80% swoje umiejętności w zakresie technologii informatycznych stosowanych w dydaktyce chemii (obsługa programów komputerowych, korzystanie z e-platformy, wykorzystanie multimedialnych).
- b) 40 użytkowników produktu zwiększy o 30% ilość eksperymentów chemicznych na lekcjach chemii.
- c) 40 użytkowników produktu zwiększy o 100% liczbę zajęć prowadzonych metodą pokazu multimedialnego.
- d) 80% użytkowników produktu wprowadzi do programu nauczania minimum 2 projekty realizowane przez grupy uczniowskie.
- e) 80% użytkowników produktu uzyska kompetencje w zakresie opracowania programów nauczania określających efekty kształcenia w postaci kwalifikacji jakie będzie miał uczeń po zakończeniu każdego bloku tematycznego.

## II.2. Weryfikacja osiągnięcia celów

### *Odbiorcy produktu*

Weryfikacja będzie prowadzona na podstawie przeprowadzanych ankiet ewaluacyjnych i testów kompetencyjnych. Ankiety ewaluacyjne i testy kompetencyjne będą prowadzone przed rozpoczęciem innowacji, okresowo w trakcie trwania innowacji (określone w kamieniach milowych) i na zakończenie innowacji. Każdy etap realizacji zadań wymienionych w punktach b), c) i d) realizowanych przez odbiorców produktu będzie oceniany punktowo w skali od 0 (nie wykonano etapu) do 10 (etap wykonany w 100%). Osiągnięcie wskaźnika 70% maksymalnej liczby punktów za wykonanie zadania będzie świadczyło, że osiągnięto cel innowacji dotyczący odbiorców produktu.

### *Użytkownicy produktu.*

---

<sup>3</sup>- badania ankietowe wykazały, że w subregionie radomskim, w szkołach ponadgimnazjalnych grupa zawodowa nauczycieli chemii jest prawie całkowicie sfeminizowana (91% kobiet i 9% mężczyzn), dlatego ten wskaźnik warunkuje proponowany skład grupy.

Weryfikacja będzie prowadzona na podstawie przeprowadzanych testów kompetencyjnych i oceny stopnia wykonania postawionych zadań. Testy kompetencyjne będą prowadzone przed rozpoczęciem innowacji, okresowo w trakcie trwania innowacji (określone w kamieniach milowych) i na zakończenie innowacji. Każdy etap realizacji zadań wymienionych w punktach b), c) i d) i e) realizowanych przez użytkowników produktu będzie oceniany punktowo w skali od 0 (nie wykonano etapu) do 10 (etap wykonany w 100%). Osiągnięcie wskaźnika 70% maksymalnej liczby punktów za wykonanie zadania będzie świadczyło, że osiągnięto cel innowacji dotyczący użytkowników produktu.

### **III. OPIS INNOWACJI, W TYM PRODUKTU FINALNEGO**

#### **III.1. Na czym polega innowacja**

Innowacja polega na wdrożeniu, dotychczas nie stosowanego w subregionie radomskim, systemu kształcenia w zakresie chemii. System ten wprowadza nowoczesne rozwiązania metodyczne i dydaktyczne. Istotą innowacji jest sposób na zwiększenie zainteresowania uczniów i uczennic nauką chemii poprzez wykorzystanie wizualizacji i animacji jako podstawowego środka dydaktycznego. Innowacją jest interaktywne uczenie się uczniów i szkolenia metodyczne nauczycieli. Do tego celu służy narzędzie w postaci e-platformy, gdzie zamieszczono portal dla ucznia i portal dla nauczyciela. Dodatkowo wprowadzenie zajęć projektowych, metody eksperymentu badawczego i innowacyjnych środków dydaktycznych, wzbogaca innowację o narzędzia pozwalające uczniom i uczennicom na uczenie się w oparciu o rozwiązywanie problemów. To działanie wpisuje się w założenia nowej reformy programowej, która stawia prymat efektów kształcenia nad realizacją treści nauczania. Ponadto wprowadzenie e-platformy pozwala na innowacyjne podejście do problemu uczenia się i nauczania, gdyż rozwija umiejętności komunikowania się za pośrednictwem Internetu, umożliwiając odbiorcom produktu uczenie się na odległość (komunikacja z członkami zespołów projektowych, e-korepetytor, e-tutor, poszukiwania literaturowe), a odbiorcom produktu - pracę na odległość (e-metodyk, kontrola osiągnięć zespołów uczniowskich, materiały dydaktyczne). Innowacją jest wprowadzenie prezentacji wyników projektu przed szerszym gronem niż klasa. Występowanie przed rodzicami i lokalną społecznością oraz prezentowanie wyników pracy zespołu pozwoli na nabycie umiejętności autoprezentacji, pewności siebie, pokonywania bariery wynikającej ze stresu związanego z wystąpieniami publicznymi oraz wykształci umiejętności lidera.

#### **III.2. Komu służy, kto będzie mógł ją wykorzystywać w przyszłości (grupy docelowe)**

W realizowanym projekcie innowacja skierowana jest do dwóch grup docelowych: grupa użytkowników produktu – nauczyciele chemii szkół ponadgimnazjalnych i grupa odbiorców produktu – uczniowie szkół ponadgimnazjalnych. Na etapie testowania innowacja służyć będzie 40 nauczycielom i 100 uczniom regionu radomskiego, jednak już na etapie testowania poszerzona będzie grupa użytkowników i grupa odbiorców produktu. Zrealizowane to będzie przez ogólnopolski dostęp do platformy, dla każdego użytkownika i odbiorcy, który zarejestruje się na platformie.

W przyszłości (po etapie testowania) wersja finalna produktu zostanie upubliczniona na platformie dla wszystkich nauczycieli chemii i uczniów ze szkół ponadgimnazjalnych. Po zakończeniu testowania dostęp do produktu finalnego będzie nieograniczony (brak wymogu logowania na e-platformie). Innowacja zakłada, że odbiorcy i użytkownicy produktu dostaną do ręki narzędzia które będą mogli wykorzystywać do realizacji zadań w procesie uczenia się i procesie nauczania. Ponieważ chemia jest jedną z nauk przyrodniczych, przewiduje się, że narzędzia te będą pomocne w fizyce, biologii, ochronie środowiska. Właściwość ta pozwoli wykorzystać innowację, na każdym etapie kształcenia, przez nauczycieli innych przedmiotów: fizyki, biologii, przedmiotów zawodowych z

dziedziny nauk przyrodniczych czy też medycznych. Uniwersalność i innowacyjność produktu pozwoli wykorzystać go w celu skutecznego przygotowania absolwentów do pracy dlatego z produktu mogą korzystać pracownicy uczelni kształcących nauczycieli chemii. Zatem w przyszłości powinien poszerzyć się krąg odbiorców i użytkowników produktu tak ze względu obszarowego (z regionu radomskiego na całą Polskę) jak i ze względu przedmiotowego (z chemii na wszystkie nauki przyrodnicze i szkolenie zawodowe).

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

Właściwe działanie innowacji jest uzależnione od działań projektodawców jak od odbiorców i użytkowników produktu.

*Czynniki leżące po stronie projektodawców:*

- 1) odpowiedni proces rekrutacji na poziomie testowania – wybór reprezentatywnej grupy użytkowników i odbiorców,
- 2) wysoka jakość produktu finalnego umożliwiająca użytkownikom i odbiorcom produktu zaangażowanie i motywację do realizacji celów innowacji,
- 4) zaangażowanie władz Uczelni i Wydziału do realizacji celów projektu,
- 3) przeprowadzenie testowania zgodnie z założeniami zawartymi w strategii wdrażania i zatwierdzonymi przez Krajową Sieć Tematyczną i Instytucję Pośredniczącą,
- 4) pozytywna walidacja produktu finalnego po etapie testowania,
- 5) skutecznie przeprowadzony proces upowszechniania i włączania do głównego nurtu polityki oświatowej.

*Czynniki leżące po stronie odbiorców i użytkowników:*

- 1) zaangażowanie i kreatywność użytkowników produktu w procesie testowania,
- 2) zaangażowanie i motywacja odbiorców produktu,
- 3) wsparcie innowacji i zaangażowanie dyrektorów szkół i rad pedagogicznych,
- 4) zapewnienie warunków technicznych (dostęp do Internetu, możliwość korzystania z projektora multimedialnego, ekranu i komputera (ewentualnie tablicy interaktywnej), wyposażenie uczniów w okulary 3D (red, cyjan – koszt jednej pary – około 7 zł), wykorzystanie istniejących pracowni chemicznych.

### **III.4. Jakie efekty może przynieść innowacja**

*Efekty dla odbiorców projektu.*

- ✓ Zastosowanie innowacji pozwoli na zainteresowanie uczniów chemią jako nauką o otaczającym ich świecie. Wprowadzenie wizualizacji i animacji pozwoli na ułatwienie procesu uczenia się chemii poprzez zrozumienie i wyobrażenie mikroskopowego świata cząsteczek i atomów.
- ✓ Powiązanie chemii z aktualnym zastosowaniem w praktyce spowoduje powiązanie chemii z nowoczesnymi materiałami i technikami stosowanymi we współczesnym świecie.
- ✓ Wprowadzenie eksperymentów chemicznych, zajęć projektowych pozwoli wykształcić u odbiorców kreatywność, umiejętność pracy w zespole, wykształcenie badawczego podejścia do problemu – stawianie hipotez, weryfikację i przedstawienie wniosków.
- ✓ Prezentacja prac na szerszym forum słuchaczy pozwoli nabyć umiejętności autoprezentacji, jasnego i czytelnego przedstawiania wyników prac, pokonanie bariery stresu związanego z wystąpieniami publicznymi.
- ✓ Umożliwienie korzystania z pomocy e-korepetytora poprzez Internet i e-platformę.

### *Efekty dla użytkowników projektu.*

- ✓ Wsparcie dotyczące nowych technik nauczania w oparciu o nowoczesne środki informatyczne.
- ✓ Nabycie umiejętności korzystania z programów komputerowych, umożliwiających przygotowanie animacji i korzystanie z wizualizacji w nauczaniu chemii.
- ✓ Skrócenie czasu rozwiązywania problemów metodycznych poprzez dostęp do narzędzi i materiałów przy wykorzystaniu Internetu – e platforma.
- ✓ Możliwość rozwoju zawodowego poprzez internetowy udział w forum chemicznym – e-platforma.
- ✓ Wzbogacenie metod nauczania poprzez wprowadzenie metod aktywizujących uczniów – pokaz, eksperyment, projekt.
- ✓ Program nauczania uwzględniający założenia reformy programowej zawierający ogólne i szczegółowe efekty kształcenia rozumiane jako kwalifikacje ucznia, sposoby (procedury) sprawdzania (oceny) efektów kształcenia.

### **III.5. Jakie elementy będzie obejmować innowacja**

1. Opracowanie wersji wstępnej produktu finalnego składającej się z:
  - a) programu warsztatów szkoleniowych dla użytkowników produktu,
  - b) materiałów dydaktycznych dla nauczycieli obejmujących: program do wizualizacji, przykładowe scenariusze lekcji zawierające animację, metodykę opracowania programu nauczania z uwzględnieniem efektów kształcenia ujętych w reformie programowej,
  - c) programu warsztatów Studenci-Licealistom, obejmującego program zajęć laboratoryjnych do samodzielnego wykonania przez odbiorców produktu,
  - d) zasady i tematykę konkursu dla studenckich zespołów projektowych,
  - e) program i tematykę Festiwalu Nauki oraz zasady uczestnictwa
  - f) darmowe oprogramowanie chemiczne umożliwiające pisanie wzorów i równań chemicznych, przygotowanie prezentacji i pokazów, tworzenie animacji.
2. Platforma internetowa jako narzędzie do wprowadzania innowacji.
3. Wdrożenie wizualizacji i animacji jako podstawowego środka dydaktycznego w nauczaniu chemii.
4. Wprowadzenie metody projektu i eksperymentu jako aktywizujących metod nauczania.
5. Wprowadzenie innowacyjnej metody uczenia się chemii poprzez rozwiązywanie problemów. Metoda ta wykorzystuje informacje, które uczeń już przyswoił i stosuje wiedzę w nowych warunkach.
6. Powiązanie treści nauczania z pokazaniem praktycznego ich zastosowania.
7. Wprowadzenie e-nauczyciela i e-metodyka jako wsparcie odbiorców i użytkowników produktu.
7. Testowanie wersji wstępnej produktu w wybranych szkołach ponadgimnazjalnych.
8. Opracowanie finalnej wersji produktu.
9. Upowszechnienie produktu finalnego.

### *Produkt finalny:*

W wyniku testowania powstanie produkt finalny składający się z następujących elementów:

- 1) Program nauczania chemii w szkole ponadgimnazjalnej – IV etap edukacyjny- składający się z dwóch elementów:
  - a) program nauczania – zakres podstawowy,
  - b) program nauczania – zakres rozszerzony.

Nowa reforma programowa narzuca opracowanie dwóch programów nauczania. Związane to jest z wprowadzeniem cykli kształcenia. W pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej kończy się



czteroletni cykl kształcenia chemii na III etapie – etapie podstawowym. Program nauczania w klasie pierwszej składa się z treści, które pozwalają na poznanie zastosowań i znaczenia chemii w podstawowych dziedzinach życia. Od II klasy szkoły ponadgimnazjalnej chemię wybierają uczniowie, którzy chcą studiować na kierunkach wymagających solidnych podstaw z tej dziedziny nauk przyrodniczych. Dlatego program nauczania w zakresie rozszerzonym kładzie nacisk na kształtowanie „akademickich postaw” w uczeniu się. Nacisk położony jest na samokształcenie, rozumiane jako organizowanie samokształcenia w trakcie lekcji. W efektach kształcenia nacisk położony jest na uczenie się poprzez analizowanie i przetwarzanie informacji, rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia oraz kształtowania myślenia naukowego. Ważnym elementem uczenia się jest samodzielne projektowanie, przeprowadzanie i dokumentowanie eksperymentu chemicznego. Nauczyciel na tym etapie edukacji powinien być przede wszystkim przewodnikiem i doradcą ucznia. Te wymagania sformułowane w reformie programowej doskonale wpisują się w cele projektu innowacyjnego. Dlatego na etapie testowania wstępnej wersji produktu uwzględniono wszystkie elementy, które pozwolą opracować programy nauczania uwzględniając wyniki uzyskane podczas etapu testowania.

- 2) Metodyka nauczania chemii uwzględniająca innowacyjne środki nauczania. Wprowadzenie wizualizacji i animacji jako innowacyjnych środków dydaktycznych pozwoli odbiorcom produktu na lepsze zrozumienie pojęć i zachowań cząsteczek chemicznych, poprzez skojarzenia z odpowiednimi sekwencjami dynamicznymi. Pokazanie substancji w naturalnym dla człowieka obrazie trójwymiarowym ułatwi wyobrażenie uczniom struktur chemicznych. Powiązanie modeli cząsteczek z przedmiotami znanymi uczniom w praktyce wzmocni związek między obserwowanym światem makroskopowym a ukrytym światem molekularnym.
- 3) Oprogramowanie chemiczne dla uczniów i nauczycieli umożliwiające wizualizację, tworzenie animacji, przygotowanie prezentacji.
- 4) Tematykę eksperymentów chemicznych możliwych do samodzielnego zaprojektowania i przeprowadzenia przez ucznia wraz z instrumentarium, jak te ćwiczenia zaprojektować, wykonać, przedstawić analizę wyników i wnioski wynikające z przeprowadzonego eksperymentu.
- 5) Zagadnienia do realizacji projektów przez zespoły uczniowskie, metodykę realizacji projektu.
- 6) Platformę internetową która będzie zawierała opisane powyżej składniki produktu finalnego oraz będzie pełniła rolę e-korepetytora (rozumianą jako przewodnika i animatora w procesie uczenia się) oraz rolę e-metodyka (pomoc w opracowaniu materiałów dydaktycznych dla nauczycieli).

Należy stwierdzić, że produkt finalny nie zawiera gotowych rozwiązań przeznaczonych dla odbiorców i użytkowników. Zamieszczenie takich materiałów byłoby zaprzeczeniem innowacji. Innowacja to sposób rozwiązywania problemu a nie rozwiązanie problemu. Produkt finalny jest tylko „wędką” w procesie uczenia się i w procesie nauczania. „Rybę” każdy użytkownik i odbiorca produktu musi złowić sobie sam.

## **IV. PLAN DZIAŁAŃ W PROCESIE TESTOWANIA PRODUKTU FINALNEGO**

### **IV.1. Dobór grup użytkowników i odbiorców**

W procesie testowania weźmie udział 40 użytkowników. Rekrutacja użytkowników jest dobrowolna. Rekrutacja użytkowników produktu będzie prowadzona w szkołach ponadgimnazjalnych regionu radomskiego. Obszarowo będzie obejmowała 8 powiatów ziemskich: białobrzeski, grójecki, lipski, kozienicki, przysuski, radomski, szydłowiecki i zwoleński i jeden powiat grodzki – miasto Radom. Warunki brzegowe zapewniające zagwarantowanie odpowiedniej struktury użytkowników są

następujące: ze względu na obszar – minimum po dwóch użytkownika z każdego z powiatów, 25% procent użytkowników pochodzi z obszarów miejsko-wiejskich; ze względu na płeć – 37 kobiet, 3 mężczyzn (struktura ta wynika z powodu sfeminizowania zawodu, z ankiet i informacji z kuratorium wynika, że w regionie radomskim pracuje w szkołach ponad gimnazjalnych tylko 5 mężczyzn - nauczycieli chemii); ze względu na rodzaj szkoły ponadgimnazjalnej – minimum 2 przedstawicieli liceum profilowanego, minimum 4 przedstawicieli technikum wynika to z ilości i specyfiki szkół (40 liceów ogólnokształcących, 17 liceów profilowanych, 30 techników, tylko 3 licea profilowane i 10 techników specjalizuje się w specjalnościach związanych z dziedziną chemii). Poddanie testowaniu 40 użytkowników produktu zapewni z jednej strony reprezentatywność w całym regionie, z drugiej pozwoli na wypracowanie narzędzi które będą adekwatne na etapie upowszechniania. Rekrutacja odbywać się będzie poprzez seminaria z udziałem dyrektorów szkół i użytkowników produktu, (I seminarium odbyło się 18 marca 2011 roku, gdzie wstępnie uzyskano akceptacje dla tej formy rekrutacji), poprzez promocję projektu i korzyści wynikających z udziału w projekcie za pomocą Mazowieckiego Samorządowego Centrum Doskonalenia Nauczycieli, przez struktury organizacyjne Związku Nauczycielstwa Polskiego.

Dobór odbiorców produktu będzie realizowany przez działania rekrutacyjne podjęte przez użytkowników produktu. Rekrutacja odbiorców jest dobrowolna. W testowaniu weźmie udział 100 odbiorców (50 kobiet i 50 mężczyzn). Ze względu na obszar pochodzenia minimum 5 odbiorców z każdego powiatu ziemskiego (wynika to ze specyfiki zespołów projektowych – zespół liczy 5 odbiorców). Ze względu na rodzaj szkoły minimum 5 odbiorców z liceum profilowanego, 15 – z techników. Projekt nie uzależnia udziału odbiorców od oceny uzyskanej na dotychczasowym etapie nauczania. Istotą testowania jest to aby sprawdzić działanie innowacji na reprezentatywnej, pod względem wyników uczenia się, grupie odbiorców. W celu zapewnienia udziału odbiorców i użytkowników projektu przez cały okres trwania testowania, na każdym etapie testowania będą działania informujące o korzyściach płynących z udziału w projekcie, zostaną opracowane, w porozumieniu z dyrektorami szkół i kierownictwem Uczelni, działania zwiększające motywację do udziału w projekcie (nagrody, wyróżnienia, dyplomy).

W tym obszarze działań występują różnice w opisie innowacji zaprezentowane w projekcie i przedstawianej strategii wdrażania. W projekcie założono, że w testowaniu produktu weźmie udział 10 użytkowników i 30 odbiorców z powiatu grodzkiego – miasta Radomia, oraz 30 użytkowników i 70 odbiorców z obszarów wiejskich. Pogłębiona analiza problemu przeprowadzona na etapie wstępnym – ankiety, informacje z Delegatury Kuratorium w Radomiu oraz ze spotkania z dyrektorami i nauczycielami szkół ponadgimnazjalnych wykazała, że założone we wniosku o dofinansowanie projektu założenia dotyczące odbiorców i użytkowników produktu są nierealne do realizacji i nie spełniają kryteriów reprezentatywności. Wynika to z omówionej powyżej specyfiki obszarowej i rodzaju szkół występujących w powiatach ziemskich. Także założenia projektu, realizujące zasadę równości szans w tym równości płci, przedstawione w projekcie (70% mężczyzn w liceach i 30% kobiet w technikach) są trudne do realizacji. Ten sam problem dotyczy wskaźnik, ze względu na równość płci przyjętego w projekcie dla odbiorców produktu. Ze względu na możliwość realizacji rekrutacji odbiorców i użytkowników przyjęto wskaźniki zweryfikowane, które przedstawiono w strategii wdrażania projektu.

#### **IV.2. Opis przebiegu testowania**

- 1) Rekrutacja użytkowników i odbiorców produktu.
- 2) Uruchomienie portalu e-platforma, logowanie i rejestracja użytkowników i odbiorców produktu.

- 3) Warsztaty szkoleniowe dla użytkowników produktu (zgodnie z programem warsztatów) – 40 godzin.
- 4) Warsztaty „Studenci – Licealistom” dla odbiorców produktu – zgodnie z programem warsztatów - 20 godzin.
- 5) Powołanie uczniowskich zespołów projektowych, wybór zagadnień do samodzielnego rozwiązania – od pomysłu do wytworu.
6. Seminarium z użytkownikami produktu, omówienie ewaluacji, wyników testów kompetencyjnych, analiza procedury testowania, szans i zagrożeń w realizacji projektu, ewentualne wprowadzenie procedur naprawczych.
7. Testowanie eksperymentu chemicznego u odbiorców.
8. Wspomaganie uczniowskich zespołów projektowych i pokazy w szkołach dla lokalnej społeczności: rodziców, nauczycieli i organów samorządowych.
9. Organizacja i realizacja Festiwalu Nauki.
10. Audyt zewnętrzny i wprowadzenie modyfikacji produktu finalnego wynikających z ewaluacji wewnętrznej i wniosków przedstawionych przez zewnętrznych audytorów.
11. Upowszechnianie produktu w szkołach ponadgimnazjalnych regionu radomskiego.

### **IV.3. Opis materiałów dla uczestników projektu**

#### *Materiały dla użytkowników produktu.*

Użytkownicy produktu otrzymają wstępną wersję produktu w postaci:

- ✓ programu warsztatów szkoleniowych obejmujących zagadnienia: wykorzystanie programu MS PowerPoint do wizualizacji, animacji i przygotowania zajęć w formie pokazu, wykorzystania darmowego oprogramowania chemicznego w nauczaniu chemii, korzystania ze stron internetowych jako źródła informacji,
- ✓ scenariusz lekcji wraz z przykładami wykorzystujący wizualizacje i animację,
- ✓ materiały dydaktyczne dotyczące realizacji projektów i eksperymentu chemicznego wraz zagadnieniami do wyboru przez odbiorców produktu,
- ✓ darmowy program do wizualizacji w 3D opracowany w ramach etapu wstępnego zawierający przykłady cząsteczek chemicznych, okulary 3D umożliwiające oglądanie wizualizacji,
- ✓ dostęp do e-platformy w postaci loginu i hasła, na której umieszczone zostaną wymienione materiały, dostęp do usługi e-metodyk

#### *Materiały dla odbiorców produktu.*

Odbiorcy produktu otrzymają wstępną wersję produktu w postaci:

- ✓ program pokazów zawierający zagadnienia do wyboru dla grup projektowych, instrumentarium jak wykonać projekt,
- ✓ program eksperymentu chemicznego zawierający zagadnienia dotyczące zakresu realizacji eksperymentu, instrumentarium jak wykonać eksperyment,
- ✓ zasady konkursu dla uczniowskich zespołów projektowych, kwalifikujące do udziału w Festiwalu Nauki,
- ✓ program Warsztatów Studenci-Licealistom,
- ✓ darmowe oprogramowanie chemiczne do przygotowywania sprawozdań (edytory chemiczne), program do wizualizacji cząsteczek w 3D wraz z przykładami, okulary 3D do korzystania z programu,
- ✓ odczynniki chemiczne, mikrozestawy laboratoryjne do przeprowadzania eksperymentów chemicznych,

- ✓ odczynniki chemiczne i materiały do realizacji projektów i pokazów,
- ✓ dostęp do e-platformy w postaci loginu i hasła, na której umieszczone zostaną wymienione materiały, dostęp do usługi e-korepetytor.

#### **IV.4. Informacje o planowanym sposobie monitorowania przebiegu testowania**

Przebieg procesu testowania będzie monitorowany na każdym etapie testowania opisanym w punkcie IV.2. Monitorowanie będzie prowadzone przez zastępcę koordynatora projektu. Monitoring będzie prowadzony w oparciu o formularze wypełniane przez użytkowników i odbiorców produktu.

Dodatkowo odbiorcy produktu będą przysyłać sprawozdanie z wykonanych eksperymentów, natomiast zespoły uczniowskie raz na dwa miesiące, będą składać sprawozdanie z postępów realizacji projektu uczniowskiego.

Na platformie internetowej zostanie umieszczona zakładka – monitoring projekt, gdzie będą zamieszczone formularze do monitorowania oraz harmonogram monitorowania. Drogą e-mailową będą wysyłane informacje dotyczące terminów i sposobu monitorowania. Organ zarządzający projektem raz na dwa miesiące spotka się z dyrektorami szkół i użytkownikami projektu w celu omówienia przebiegu testowania, zebrania informacji o zagrożeniach testowania, wnioskach wynikających z testowania oraz uwag dotyczących produktu. Raz na kwartał zbierze się zespół ewaluacyjny, który w oparciu o kwestionariusze monitoringu, uwagi i informacje zebrane przez organ zarządzający i zastępcę koordynatora projektu oraz sprawozdania odbiorców projektu będzie decydował o wprowadzeniu korekt do testowanego produktu.

### **V. SPOSÓB SPRAWDZENIA CZY INNOWACJA DZIAŁA**

#### **V.1. Sposób dokonania oceny wyników testowania**

Ocena wyników testowania będzie przebiegała dwupoziomowo. Pierwszy poziom to ewaluacja wewnętrzna. Ewaluacja wewnętrzna będzie dotyczyła każdego etapu testowania. Analizowane będą ankiety ewaluacyjne i testy kompetencyjne, które zostały opisane w sposobie weryfikacji czy cel został osiągnięty. Do najważniejszych zadań ewaluacji będzie należało:

- 1) monitorowanie stopnia osiągnięcia pożądanego stanu docelowego – w jakim czasie trwania testowania osiągnięto określony wskaźnik parametryczny – interwały czasowe  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  okresu testowania innowacji,
- 2) ewaluacja każdego działania realizowanego przez odbiorców i użytkowników - warsztaty dla odbiorców i użytkowników, materiały przekazywane użytkownikom i odbiorcom, innowacyjne metody nauczania, wizualizacja, animacja, pokaz, projekt uczniowski, eksperyment chemiczny,

Drugi poziom to okresowe seminaria z użytkownikami produktu i dyrektorami szkół – omawianie trudności w realizacji procesu testowania, ustalanie metod i sposobów motywowania użytkowników i odbiorców produktu, seminarium z odbiorcami produktu – omówienie ewaluacji dotyczącej odbiorców, wymiana informacji na temat produktu.

Wszystkie działania dotyczące oceny wyników testowania zostały ujęte w harmonogramie projektu.

#### **V.2. Ewaluacja zewnętrzna**

Ewaluacja zewnętrzna pozwoli uzyskać wiarygodną ocenę efektów wdrażania innowacji. Ewaluator zewnętrzna zostanie wybrany w procedurze przetargowej, zgodnie z ustawą prawo zamówień publicznych. Ewaluacja zewnętrzna będzie dotyczyła innowacji jak i jej narzędzia jakim będzie produkt finalny.

W Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia określone zostaną precyzyjnie: przedmiot ewaluacji składający się z przyjętych kryteriów badawczych, zastosowanej metodologii badania, definicji wskaźników, sformułowania kryteriów wartościowania, określenia zakresu badania, określenie zawartości raportu. Kryteria i zakres ewaluacji zostaną sformułowane w sposób, który w wyniku badania pozwoli określić:

- ✓ czy i w jakim stopniu osiągnięto zamierzone cele innowacji,
- ✓ czy i w jakim zakresie należy poprawić produkt finalny,
- ✓ czy proponowana innowacja jest skuteczniejsza i efektywniejsza niż dotychczas stosowane rozwiązania,

Odpowiedzi na te pytania pozwolą określić podstawową cechę innowacji, czyli adekwatność, trafność i przydatność innowacji.

Za wystarczające do zastosowania innowacji na szerszą skalę jeżeli ewaluacja zewnętrzna wykaże, że osiągnięto wskaźniki parametryczne wskazane w punkcie II.2 czyli wskaźniki parametryczne służące do weryfikacji osiągnięcia celów innowacji.

## **VI. STRATEGIA UPOWSZECHNIANIA**

### **VI.1. Cel działań upowszechniających**

Działania upowszechniające mają na celu rozpropagowanie informacji o projekcie wśród dyrektorów i nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych regionu oraz wśród uczniów i rodziców tychże szkół. Zainteresowanie projektem będzie dotyczyło także organów nadzorujących szkoły – samorządy gminne, powiatowe i wojewódzkie, przedstawiciele kuratoriów oświaty, Mazowieckiego Samorządowego Centrum Doskonalenia Nauczycieli, Regionalnych Ośrodków Jakości Edukacji – w momencie, gdy zgodnie z założeniami reformy zostaną utworzone, instytucji pozarządowych działających w oświacie – związki zawodowe oraz Uczelnie prowadzące kierunek edukacyjny – chemia. Należy podkreślić, że działania upowszechniające i wdrażające do głównego nurtu polityki są w stosunku do siebie komplementarne.

### **VI.2. Grupy do jakich skierowane są działania upowszechniające**

Do grup docelowych do których kierowane będą działania upowszechniające należą: nauczyciele chemii w szkołach ponadgimnazjalnych, dyrektorzy szkół ponadgimnazjalnych, organy samorządowe prowadzące szkoły, kuratorium oświaty związki zawodowe działające w oświacie, Uczelnie kształcące nauczycieli. Drugą grupą są odbiorcy produktu, czyli uczniowie i rodzice.

Nauczyciele, jako użytkownicy produktu zainteresowani są wprowadzeniem innowacyjnych metod nauczania. Nowa reforma programowa stawia trudne wyzwania przed nauczycielami. Analiza ogólnych i szczegółowych efektów kształcenia na IV etapie edukacyjnym, zawartych w reformie programowej, narzuca nauczycielom zmianę metod nauczania z podających na aktywizujące. Podejście nauczyciela do ucznia, zgodnie z założeniami reformy, zmienia się z recenzenta wiedzy na przewodnika i doradcę. Proponowana innowacja pozwala na płynną zmianę podejścia nauczyciela do ucznia. Dyrektorzy odpowiadają za organizację zajęć i zapewnienie, że łączna suma godzin w całym cyklu kształcenia nie będzie mniejsza niż określone w ramowym planie nauczania. Przedstawiona innowacja pozwoli dyrektorom na taką organizację zajęć która zapewni osiągnięcie wszystkich celów kształcenia. Kuratoria oświaty i organy samorządowe zainteresowane są płynnym i bezproblemowym wdrożeniem reformy programowej. Przetestowany i sprawdzony produkt finalny, wpisujący się całkowicie w wymagania reformy programowej, pozwoli na spokojne wdrożenie reformy w zakresie chemii w szkołach które nadzorują i za które odpowiadają. Związki zawodowe – celem związków

zawodowych, który jest zapisany w statucie jest m.in. aktywne uczestniczenie w kształtowaniu oblicza polskiej oświaty, dlatego struktury organizacyjne zainteresowane będą propagowaniem wśród swoich członków proponowanego projektu. Uczelnie kształcące nauczycieli – przedstawiany projekt innowacyjny, jest dobrym przykładem dla kandydatów na nauczycieli chemii, jak tworzyć programy nauczania, stosować nowoczesne technologie informatyczne i nowoczesne metody nauczania.

Uczniowie – produkt finalny skierowany jest na pokazanie metod uczenia się chemii, która w tym ujęciu jest ciekawa, nowoczesna i praktyczna. e-platforma jako narzędzie dla ucznia, może pomóc w uczeniu się i zrozumieniu chemii bez pomocy korepetycji. Funkcję tę przejmie e-korepetytor.

Upowszechnianie produktu w regionie radomskim będzie realizowane we wszystkich szkołach gimnazjalnych, tj. w 40 liceach, 17 liceach profilowanych i 30 technikach. Według danych GUS w roku 2010 w szkołach ponadpodstawowych, w regionie radomskim uczyło się około 20 tysięcy uczniów i uczennic.

## **VI.2. Plan działań upowszechniających**

Przedmiotem upowszechniania będzie produkt finalny, opisany w punkcie III.5. Działania upowszechniające obejmą szkoły ponad gimnazjalne regionu radomskiego, jak też szkoły ponadgimnazjalne z terenu całej Polski.

Plan działań upowszechniających jest następujący:

*Poziom regionu:*

- 1) Zamieszczenie na portalu internetowym [www.mlodychemik.pr.pl](http://www.mlodychemik.pr.pl) informacji o projekcie – od kwietnia 2011 roku,
- 2) Przeprowadzenie akcji promocyjnej we wszystkich szkołach ponad gimnazjalnych regionu radomskiego (40 liceów, 17 liceów profilowanych, 30 techników) – maj -czerwiec 2011 roku.
- 3) Zorganizowanie corocznych seminariów z dyrektorami szkół i nauczycielami chemii – od września 2011 do 2013 roku.
- 4) Organizowanie wspólnie z Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli konferencji metodycznych – od 2012 roku, po pierwszym etapie testowania do 2013 roku – zakończenie etapu testowania.
- 5) Informacja o projekcie do Mazowieckiego Kuratora Oświaty w Warszawie i do Delegatur Kuratorium we wszystkich regionach województwa mazowieckiego. – od września 2011 roku, początek etapu testowania.
- 6) Informacja na Festiwalach Nauki, wykorzystanie do upowszechnia Biura Promocji i Reklamy Politechniki Radomskiej – od kwietnia 2012 roku.
- 7) Wysłanie informacji e-mailowych do wszystkich Prezydentów Miast i starostów powiatowych województwa mazowieckiego – po pierwszej fazie testowania – czerwiec 2012.
- 8) Upowszechnianie poprzez struktury okręgu mazowieckiego Związku Nauczycielstwa Polskiego - po pierwszej fazie testowania – czerwiec 2012.

*Poziom ogólnopolski:*

- 1) Artykuł promocyjny zamieszczony w Głosie Nauczyciela – I etap testowania - wrzesień 2011 roku, II etap testowania – wrzesień 2012 roku,
- 2) Zamieszczenie na ogólnopolskich stronach Związku Nauczycielstwa Polskiego: [www.znp.edu.pl](http://www.znp.edu.pl) i Rady Szkolnictwa Wyższego i Nauki ZNP: [www.rszwin.znp.edu.pl](http://www.rszwin.znp.edu.pl) informacji o projekcie oraz banneru reklamującego projekt.
- 3) Reklama w prasie ogólnopolskiej projektu połączona z reklamą Festiwalu Nauki – działanie wspólne z Politechniką Radomską – maj 2012, marzec 2013.

- 4) Upowszechnianie poprzez struktury okręgowe 16 województw Związku Nauczycielstwa Polskiego - po drugiej fazie testowania – luty, marzec 2013.
- 5) Zamieszczenie na stronach Ministerstwa Edukacji Narodowej, w zakładce reforma programowa – informacji o projekcie – II etap testowania – wrzesień, październik 2012
- 6) Informacja do wszystkich 16 Kuratorów Oświaty – od stycznia 2013 roku.
- 7) Informacja o projekcie na Uczelniach kształcących nauczycieli – chemików wykorzystanie uczelnianych struktur związkowych Związku Nauczycielstwa Polskiego – styczeń 2013
- 7) Wysłanie informacji e-mailowych do wszystkich Urzędów Marszałkowskich – marzec 2013.
- 8) Artykuły reklamowe w dziennikach ogólnopolskich – II kwartał 2013.

## **VII. STRATEGIA WŁĄCZANIA DO GŁÓWNEGO NURTU POLITYKI**

Jak powiedziano w punkcie VI działania upowszechniające są komplementarne do działań włączających. Dlatego oprócz działań opisanych w punkcie VI dodatkowo planuje się:

- 1) Udostępnienie produktu finalnego dla wszystkich nauczycieli chemii – wykorzystanie strony www projektu, przygotowanie kwestionariusza oceniającego produkt finalny – kwestionariusz on-line.
- 2) Planuje się jako element strategii włączania przygotowanie e-podręcznika do nauki chemii w szkołach ponadgimnazjalnych i zgłoszenie go do MEN celem dopuszczenia do stosowania (e-podręcznik nie jest elementem produktu finalnego i nie jest ujęty harmonogramie i budżecie projektu jest to planowane dodatkowe działanie włączania do głównego nurtu polityki) II kwartał 2013 roku.

## **VIII. KAMIENIE MIŁOWE II ETAPU**

Projekt jest skierowany do szkół ponadgimnazjalnych, dlatego naturalnym wydaje się że kamieniami milowymi są okresy rozliczeniowe roku szkolnego. Taki podział pozwoli na kontrolę efektów testowania produktu.

- 1) Wybór szkół, użytkowników i odbiorców produktu do testowania – czerwiec 2011 roku (uzależniony od akceptacji strategii przez Krajową sieć tematyczną i Instytucję Posredniczącą).
- 2) Rozpoczęcie testowania – wrzesień 2011 roku.
- 3) Zakończenie I etapu testowania styczeń 2012.
- 4) Zakończenie II etapu testowania czerwiec 2012.
- 5) Zakończenie III etapu testowania – styczeń 2013.
- 6) Zakończenie testowania – marzec 2013.
- 7) Upowszechnianie i włączanie produktu – czerwiec 2013.

## **IX. ANALIZA RYZYKA**

*Metodologia oceny:*

Skala wystąpienia prawdopodobieństwa ryzyka P, skala 1÷3, gdzie 1 – niskie prawdopodobieństwo, 3 – wysokie prawdopodobieństwo.

Wpływ na realizację projektu W, skala 1÷3, gdzie 1 – mały wpływ, 3 – wpływ bardzo duży.

Identyfikacja najważniejszych zagrożeń  $I = P \times W$ ,  $I > 4$  zagrożenie istotne.

*Zidentyfikowanie potencjalnych zagrożeń, oszacowanie ich wpływu na realizację projektu:*

- a) zagrożenia ze względu na finansowanie projektu,
- b) zagrożenia ze względu na brak zaangażowania realizatorów projektu,
- c) zagrożenia ze względu na odbiorców produktu,

- d) zagrożenia ze względu na użytkowników produktu,
- e) zagrożenia ze strony szkół w których wdrażana jest innowacja.

*Analiza zagrożeń i określenie sposobu ograniczania najważniejszych zagrożeń.*

ad a) zagrożenia ze względu na finansowanie projektu:

$$P = 1; W = 1; I = 1$$

Beneficjent jest uczelnią publiczną i dysponuje wystarczającym potencjałem finansowym aby zapewnić terminowość realizacji zadań, pomimo opóźnień w płatnościach kolejnych transz, zmiany kosztów w poszczególnych pozycjach budżetowych, lub pojawienia się nieprzewidzianych kosztów, które nie ujęto w budżecie projektu.

ad b) zagrożenia ze względu na brak zaangażowania realizatorów projektu:

Do zagrożeń tych zaliczamy:

- ✓ zagrożenie nieterminowego wykonania zadań przewidzianych w harmonogramie projektu

$$P = 2; W = 1; I = 2$$

Zagrożenie to nie jest uznawane za istotne  $I < 4$ . Jednak ze względu na zaburzenie harmonogramu realizacji kadra zarządzająca projektem wypracowała odpowiednie procedury weryfikowania stopnia realizacji zadań. Weryfikacja następuje po upływie  $\frac{1}{2}$ , i  $\frac{3}{4}$  okresu przewidzianego na realizację zadania. W przypadku znaczących opóźnień lub występujących problemów podejmowane są adekwatne działania naprawcze.

ad c) zagrożenia ze względu na odbiorców produktu:

Do zagrożeń tych zaliczamy:

- ✓ zagrożenia wynikające z braku motywacji w realizacji zadań przez uczniowskie zespoły projektowe, przez odbiorców realizujących eksperyment chemiczny.

$$P = 2; W = 1; I = 2$$

Kontrola realizacji zadań przez odbiorców produktu jest dwupoziomowa. I poziom bezpośredni realizowany jest przez użytkownika produktu – nauczyciela, drugi pośredni przez zespół monitorujący. W strategii przedstawiono procedury kontrolne, które monitorują odbiorców produktu. W przypadku problemów z motywacją, w porozumieniu z użytkownikiem produktu zajmującym się tą grupą odbiorców oraz dyrektorem szkoły zostaną podjęte odpowiednie działania naprawcze.

- ✓ zagrożenia wynikające z wycofania się odbiorcy produktu.

$$P = 2; W = 1; I = 2$$

Zasada działania uczniowskich zespołów projektowych oraz prowadzenia eksperymentu chemicznego jest taka, że na każdym etapie realizacji można dołączyć nowego odbiorcę. Problemem jest wycofanie się całego zespołu. Jednak nie wpływa to istotnie na realizację projektu, gdyż zaburza realizację na określonym etapie (pomiędzy kamieniami milowymi). W takim przypadku podjęte zostaną działania rekrutacyjne, aby na następnym etapie testowania uzupełnić skład zespołów uczniowskich.

ad d) zagrożenia ze względu na użytkowników produktu.

Do zagrożeń tych zaliczamy:

- ✓ zagrożenia wynikające z braku motywacji w realizacji wdrażania innowacyjnych metod nauczania.

$$P = 2; W = 2; I = 4$$

To zagrożenie jest istotne dla realizacji projektu. Badania ankietowe wykazały, że średni wiek tej grupy wynosi ponad 45 lat, co jest ważną przesłanką do oceny zagrożenia, brak motywacji do wprowadzania innowacyjnych metod, ukształtowane przez lata pracy nawyki dydaktyczne.



Działania tej grupy są bardzo ściśle monitorowane. W rozmowach z dyrektorami szkół ustalono następujące elementy motywacyjne dla tej grupy. Pierwszym elementem motywującym jest nowa reforma programowa. Nauczyciel musi się przestawić na nowoczesne metody nauczania, bo inaczej nie osiągnie celów kształcenia. Drugim, ważnym elementem jest finansowy system motywacyjny będący w dyspozycji dyrektora szkoły. Trzeci element to motywacja przez projektodawcę w postaci nagród i wyróżnień. Te działania oraz bardzo częsty monitoring powinien eliminować to zagrożenie.

- ✓ zagrożenia wynikające z barier psychicznych i wiekowych do stosowania technologii informatycznych .

P = 2; W = 2; I = 4

To zagrożenie jest istotne dla realizacji projektu. Uzasadnienie istotności przedstawiono powyżej. Uwzględniając to zagrożenie już na początku etapu testowania przewidziano seminarium dla użytkowników projektu z zakresu technologii informacyjnych. Zajęcia zaplanowano tak, aby w laboratoriach komputerowych i multimedialnych Politechniki Radomskiej, każdy użytkownik mógł osobiście wyćwiczyć te umiejętności. W trakcie testowania, zaplanowano 80 godzin takich seminariów. Działania monitorujące uwzględniają, że początkowym etapie testowania, realizatorzy projektu będą osobiście nadzorować użytkowników i im pomagać w pokonaniu tych barier. W tym etapie testowania, użytkownik ze strony dyrektora szkoły lub realizatorów, na lekcjach gdzie będzie posługiwał się technologiami informacyjnymi i multimedialnymi otrzyma tzw. pomoc techniczną.

ad e) zagrożenia ze strony szkół w których wdrażana jest innowacja.

Do zagrożeń tych zaliczamy:

- ✓ zagrożenie, że szkoła nie jest wyposażona w odpowiednie urządzenia techniczne.

P = 1; W = 1; I = 1

To nie jest zagrożenie istotne dla realizacji projektu. Badania ankietowe wykazały, że wszystkie szkoły posiadają rzutnik multimedialny i komputer, lecz nauczyciele posługują się tymi urządzeniami bardzo rzadko. W przypadku awarii tych urządzeń, realizatorzy projektu są w stanie zapewnić te urządzenia na czas realizowania zadań przez odbiorców produktu. W przypadku eksperymentów chemicznych do realizacji zadań wymagana jest pracownia chemiczna. W każdej szkole jest taka pracownia. Materiały, odczynniki chemiczne i mikrozestawy laboratoryjne niezbędne do realizacji eksperymentu chemicznego dostarczy projektodawca. Środki na ten cel zostały ujęte w szczegółowym budżecie projektu.

- ✓ zagrożenia wynikające z wycofania się, z przyczyn losowych, szkoły testującej innowację.

P = 1; W = 1; I = 2

To zagrożenie nie jest bardzo istotne dla realizacji projektu. Cechą innowacji przedstawioną w projekcie jest to aby odbiorcy i użytkownicy produktu otrzymali wsparcie. Zinstytucjonalizowanie wprowadzania innowacji wynika z przepisów organizacyjnych i prawnych, nie z istoty projektu. Testowanie polega na tym, że to użytkownicy i odbiorcy, będący małą częścią społeczności danej szkoły – zespół uczniowski 5 osób, nauczyciel – maksymalnie 3 osoby z danej szkoły, otrzymują wsparcie, a nie sama szkoła. Dlatego problem wycofania się szkoły z testowania innowacji należy traktować jako problem rezygnacji odbiorcy lub użytkownika. Działania naprawcze w tym przypadku są adekwatne do działań podejmowanych w przypadku rezygnacji użytkownika lub odbiorcy produktu.

## Załączniki do strategii:

### 1. Wstępna wersja produktu finalnego:

- a) program warsztatów szkoleniowych obejmujących zagadnienia: wykorzystanie programu MS PowerPoint do wizualizacji, animacji i przygotowania zajęć w formie pokazu, wykorzystania darmowego oprogramowania chemicznego w nauczaniu chemii, korzystania ze stron internetowych jako źródła informacji,
- b) scenariusz lekcji wraz z przykładami, wykorzystujący wizualizację i animację,
- c) materiały dydaktyczne dotyczące realizacji projektów i eksperymentu chemicznego wraz z zagadnieniami do wyboru przez odbiorców produktu,
- d) darmowy program do wizualizacji w 3D, opracowany w ramach etapu wstępnego, zawierający przykłady cząsteczek chemicznych, okulary 3D umożliwiające oglądanie wizualizacji,
- e) program pokazów zawierający zagadnienia do wyboru dla grup projektowych, instrumentarium jak wykonać projekt,
- f) program eksperymentu chemicznego zawierający zagadnienia dotyczące zakresu realizacji eksperymentu, instrumentarium jak wykonać eksperyment,
- g) zasady konkursu dla uczniowskich zespołów projektowych, kwalifikujące do udziału w Festiwalu Nauki,
- h) program Warsztatów Studenci-Licealistom.

Koordynator projektu

Osoba uprawniona do podejmowania decyzji  
wiązących w imieniu projektodawcy

dr inż. Janusz Szczerba

dr hab. Marian Włodzimierz Sułek, prof. nadzw.  
Prorektor ds. Badań Naukowych