Strategia wdrażania projektu innowacyjnego testującego

Temat innowacyjny:	**Rozwijanie przedsiębiorczości akademickiej jako formy kształtowania innowacyjnych kadr nowoczesnej gospodarki oraz rozwiązania w zakresie wykorzystania wyników badań naukowych przez przedsiębiorców**
Nazwa projektodawcy:	**Uniwersytet Śląski w Katowicach**
Tytuł Projektu:	**Nowoczesne komputerowe metody kształcenia dla regionalnych kadr innowacyjnej gospodarki : iCSE**
Numer umowy:	**UDA – POKL.08.02.01-24-071/10-00**

Projekt Współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

I. Uzasadnienie

1.1 Opis problemów

Tradycyjnym atutem Polski na rynku międzynarodowym pod względem kapitału ludzkiego były niskie koszty pracy przy wysokich kwalifikacjach pracowników. W warunkach wzrostu wynagrodzeń po akcesji do Unii Europejskiej przewaga Polski w zakresie kosztów pracy systematycznie maleje. Na podstawie danych Eurostat szacuje się, że w 2004-2009 godzinowe koszty pracy zwiększyły się w Polsce o 68%. Malejąca przewaga Polski w tym zakresie zmusza do przestawienia się na inne czynniki tworzenia przewagi konkurencyjnej jak jakość, poziom techniki i innowacyjność. Potencjał konkurencyjny w znacznej mierze determinują instytucje znajdujące się na terenie regionu/kraju, będące aktorami procesów innowacyjnych – z jednej strony są to przedsiębiorstwa, a z drugiej instytucje związane ze światem nauki, a więc uczelnie i jednostki badawcze. Wskazuje to na znaczącą rolę, jaką dla kształtowania gospodarki opartej na wiedzy spełnia szkolnictwo wyższe. Tymczasem liczne badania dotyczące sytuacji absolwentów szkół wyższych na rynku pracy wskazują na problem niedostosowania systemu kształcenia do potrzeb współczesnego rynku pracy. Według raportu IBC Group „Ocena dostosowania standardów i programów kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych i przyrodniczych do oczekiwań pracodawców" aż 64% pracodawców widzi potrzebę zwiększenia liczby godz. zajęć praktycznych, 58% wskazuje potrzebę dopasowania programu studiów do potrzeb rynku pracy, a 44% wskazało potrzebę unowocześnienia metod kształcenia. Opinię pracodawców podzielają studenci. Wg badań Arcelor Mittal Poland S.A. przy współpracy z Polskim Stowarzyszeniem Zarządzania Kadrami i Business for Society, na pytanie „Czy przyszły inżynier jest dobrze przygotowany do wejścia na rynek pracy?" zaledwie 14% badanych odpowiedziało "zdecydowanie tak", 23% twierdzi, że raczej nie jest przygotowana do wejścia na rynek pracy, a aż 81% respondentów uważa, że w pracy będzie im brakować wiedzy praktycznej.

Wyniki badań ogólnokrajowych potwierdzone zostały również analizą problemu, dokonaną na potrzeby projektu Nowoczesne komputerowe metody kształcenia dla regionalnych kadr innowacyjnej gospodarki: iCSE. W ramach analiz diagnostycznych przeprowadzono badania wśród studentów fizyki i chemii (N=100), pracowników naukowych prowadzących zajęcia dydaktyczne ze studentami wymienionych kierunków (N=100) oraz dwukrotnie wśród firm innowacyjnych (N=100 i N=30). Badania wśród studentów realizowane były z wykorzystaniem techniki ankiety audytoryjnej. W celu poznania opinii studentów o atrakcyjnej pracy, posłużono się także techniką skalowania - dyferencjałem semantycznym. Badania wśród pracowników naukowych realizowane były z wykorzystaniem techniki wywiadu standaryzowanego. Pytania kwestionariuszowe o charakterze zamkniętym i otwartym równoważyły się dzięki czemu uzyskano wiele szczegółowych opinii pracowników naukowych nt. zmian, które wprowadzi w ich pracy wdrożenie iCSE. Analizy prowadzone na poziomie przedsiębiorstw były dwuetapowe. Pierwszym etapem realizacji badań pracodawców były wywiady standaryzowane przeprowadzone na celowo dobranej próbie 100 firm z województwa śląskiego. Następnie spośród 100 przebadanych przedsiębiorstw za pośrednictwem standaryzowanego kwestionariusza wywiadu wybrano 30 podmiotów, w których zostały zrealizowane wywiady pogłębione.

Ze zgromadzonego materiału empirycznego wynika, że zarówno studenci jak i pracodawcy widzą potrzebę dostosowania programów kształcenia do realnych potrzeb gospodarki. Obie grupy respondentów wskazywały podobne słabe i mocne strony wykształcenia absolwentów kierunków matematyczno –

przyrodniczych, ich potrzeby oraz szanse na rynku pracy. Wśród wszystkich wskazań znalazły się kwestie zależne od wykształcenia absolwentów, oraz niezwiązane z procesem kształcenia. Wśród tych pierwszych najwięcej wskazań uzyskały niedostosowanie kwalifikacji absolwentów/absolwentek do potrzeb nowoczesnej gospodarki (43% badanych pracodawców) oraz brak umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy w praktyce (48% pracodawców). Pracodawcy najwyżej u absolwentów oceniali ambicję, gotowość do podnoszenia kwalifikacji zawodowych i uczenia się nowych obowiązków, najgorzej zaś oceniali ich umiejętności praktyczne oraz wykazywanie się inicjatywą i samodzielnością. Ponadto wskazali potrzebę większej koncentracji procesu kształcenia na praktycznym zastosowaniu zdobytej wiedzy (40% respondentów). Sami studenci pytani o ich oczekiwania odnoście procesu kształcenia również wskazywali na konieczność nabycia specjalistycznych umiejętności związanych z przyszła pracą (87 %) oraz częstsze korzystanie z nowoczesnych technologii podczas realizacji procesu dydaktycznego.
Pracownicy naukowi biorący udział w badaniu również podkreślali, iż umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów praktycznych jest kluczowym elementem wykształcenia wpływającym na przyszłe zatrudnienie absolwentów (aż 98% badanych uznało że jest to ważna lub bardzo ważna cecha). Mimo tego z ogółu pracowników, którzy uważają że ich studenci znajdą pracę w wyuczonym zawodzie, jedynie 19.7% swoją opinię uzasadnia posiadaniem przez studentów umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów. Podobne na pytanie o wskazanie mocnych i słabych stron absolwentów, omawiana cecha pojawiała się we wskazaniach pracowników naukowych zarówno jako mocna (55,1 % respondentów) jak i słaba strona (22,6%). Zidentyfikowane rozbieżności w ocenie wykształcenia studentów wskazują na kolejny ważny problem, jakim jest niedostrzeganie przez część pracowników naukowych uczelni potrzeby zmian lub też ich odrzucenie wynikające z obawy o konieczność dostosowania własnych kompetencji do wymogów nowoczesnego kształcenia.

1.2 Przyczyny występowania problemu

Dotychczas za główny problem procesu kształcenia kadr gospodarki uznawano niedostateczną liczbę absolwentów/tek kierunków matematyczno – przyrodniczych (SZCZEGÓŁOWY OPIS PRIOR. POKL 2007–2013, PRIORYTET IV). Za przyczyny takiego stanu rzeczy uznano słusznie przestarzały system kształcenia studentów/studentek i co za tym idzie niską atrakcyjność kierunków matematyczno - przyrodniczych. Proponowane studentom treści kształcenia bardzo często oderwane są od rzeczywistych problemów, a sam sposób ich przekazania wpływa na utrwalanie nawyków odtwórczego uczenia się. Ponadto, jak wskazuje raport OECD (2008 r.) polską kadrę akademicką cechuje negatywne nastawienie do zmian, przez co szkolnictwo wyższe nie potrafi dostosować się do zmieniających się warunków gospodarczych i nie jest gotowe do konkurencji na europejskim rynku edukacyjnym. Według OECD "*proces zmian systemowych dokonuje się w wielu szkołach wyższych i na znacznej liczbie kierunków studiów dość powoli, towarzyszy mu ignorancja i opór*". Raport wskazuje problem gerontokracji w szkolnictwie wyższym, co potwierdza Strategia Rozwoju Szkolnictwa Wyższego w Polsce do 2020 r.: "*w ostatnich latach niekorzystnie zmieniła się struktura wiekowa kadry akademickiej. Ponad 30% profesorów tytularnych zatrudnionych w szkolnictwie ma ponad 70 lat.*"

Proponowane dotychczas rozwiązania problemu miały na celu przede wszystkim wyrównanie poziomu wiedzy absolwentów/tek szkół ponadgimnazjalnych z zakresu nauk ścisłych, przeciwdziałanie procesowi przedwczesnego przerywania studiów i umożliwiały zdobycie pierwszego doświadczenia zawodowego. Wprowadzane są modyfikacje kierunków, powstają specjalności, co w efekcie doprowadzić ma do

powstania nowoczesnych kadr gospodarki, ale żadne z przytoczonych działań nie wyposaża absolwenta/tki w praktyczne umiejętności oparte o nowoczesne technologie potrzebne na rynku pracy. Dotychczasowe działania skupiają się głównie na zwiększeniu liczby absolwentów kierunków matematyczno - prztrodniczych, sama jakość i sposób kształcenia schodzą na kolejny plan. Jedynym, aczkolwiek jedynie doraźnym elementem wpływającym na praktyczne aspekty kształcenia są praktyki/staże studenckie, które jednak, jak potwierdzają badania przeprowadzone na potrzeby projektu, również nie zawsze spełniają oczekiwania potencjalnych pracodawców czy nawet samych studentów. W trakcie wywiadów pogłębionych z przedstawicielami przedsiębiorstw z jednej strony mówiono o konieczności wydłużenia czasu praktyk, a z drugiej – o konieczności profesjonalnego przygotowania ich programu. Jeden z respondentów pytany o najodpowiedniejszą formę staży/praktyk zasugerował, iż powinny one trwać co najmniej 6 miesięcy *„ i muszą wiązać się z oderwaniem od studiów, czyli powinien ten staż wiązać się z silnym rozluźnieniem kontaktów z uczelnią (...) Sześciomiesięczny staż jest wystarczający, ażeby – po pierwsze czegoś się nauczyć, a po drugie – spróbować twórczo zbudować coś nowego .*" Studenci fizyki i chemii biorący udział w obowiązkowych praktykach na ich temat wypowiadają się w sposób umiarkowanie pozytywny, najwięcej ocen pozytywnych przypisano: nabytym umiejętnością podczas praktyk, umiejętności przekazania wiedzy przez opiekunów praktyk, przydatności praktyk w przyszłej pracy zawodowej; z kolei najmniej ocen pozytywnych wystawiono takim składnikom praktyk, jak: czas ich trwania (można przypuszczać, że studenci oczekiwali dłuższych praktyk), wykorzystaniu bazy technologicznej, doborowi firm/ miejsc odbywania praktyk, najwięcej ocen negatywnych studenci przypisali samej organizacji praktyk.

Kolejną akcentowaną przyczyną niedostosowania programów kształcenia do potrzeb rynku pracy jest kwestia szybkich zmian następujących w obszarze gospodarki, jak i w poszczególnych przedsiębiorstwach. W konsekwencji część programów kształcenia szybko się dezaktualizuje i treści nauczenia studentów przestają przystawać do realiów rynkowych. Pojawiły się także opinie pracodawców wyraźnie wskazujące na zapóźnienie bazy technologicznej, którą dysponują uczelnie wyższe w porównaniu do warunków, w jakich funkcjonują nowoczesne przedsiębiorstwa w naszym kraju - *„uczelnie w Polsce zostały daleko z tyłu za realiami firm, które po prostu dynamicznie się rozwinęły. I to jest ogromna bolączka"* – stwierdził jeden z respondentów. Ponadto w trakcie wywiadów pogłębionych uwydatniła się reguła w postrzeganiu uczelni wyższych przez pracodawców jako działających obok realiów gospodarki. Jeden z respondentów zwrócił uwagę na to, że w jego odczuciu *„Na uczelni zostają ludzie, którzy się boją pójść gdziekolwiek indziej. Którzy świetnie się uczą, którzy potrafią nieźle nauczyć się kolejnych rzeczy i właściwie, potem w sposób nieco odtwórczy tym swoim kolejnym pokoleniom przekazują to, czego się już nauczyli. A świat w tym czasie biegnie do przodu.* Inny z badanych (branża informatyczna) mówił o tym, że *„uczeni i uczelnie czasem żyją swoim życiem, oderwanym od rzeczywistości"*

Z przytoczonych badań o zasięgu krajowym jak i z przeprowadzonej na potrzeby projektu analizy/diagnozy problemu, wynika brak systemowych działań, które na szeroką skalę i w sposób ciągły wprowadzałyby do sposobu kształcenia studentów kierunków matematyczno - przyrodniczych elementy praktyczne i jednocześnie dostosowywały obecne treści kształcenia do potrzeb gospodarki opartej na wiedzy. Konieczne jest wprowadzenie narzędzia, które umożliwi dostosowanie treści kształcenia do założeń „research based teaching" by studenci/studentki rozwiązywali zadania oparte na realnych, występujących w rzeczywistych warunkach problemach i przynoszących konkretne, możliwe do efektywnego wykorzystania rozwiązania. Narzędziem tym jest dogłębna i systematyczna komputeryzacja procesu nauczania, który będzie adekwatny do potrzeb rynku pracy.

1.3 Konsekwencje

Konsekwencje niedostosowania obecnych programów kształcenia do potrzeb rynku pracy uwydatniają się, gdy porównamy umiejętności studenta/tki nabywane w procesie kształcenia z metodami i narzędziami stosowanymi przy rozwiązywaniu rzeczywistych problemów w przemyśle. W procesie dydaktycznym niezmiennie dominują metody analityczne, podczas gdy metody komputerowe pozostają w cieniu. Te z kolei są podstawowym narzędziem nauki, usług i przemysłu. Studenci nabywają wiedzę teoretyczną, uczą się jak rozwiązywać problemy typowe, modelowe, a nowoczesna gospodarka wymaga przeniesienia zdobytej wiedzy na grunt realnych problemów. Powyższy stan rzecz potwierdzają przeprowadzone badania. Kompetencje studentów w zakresie rozwiązywania problemów typowych, modelowych, charakterystycznych dla obecnego sposobu kształcenia, oceniane są wysoko przez blisko ¼ badanych pracowników naukowych, średnio przez ok. połowę respondentów i jedynie przez ¼ nisko. Wyraźnie gorzej oceniane są kompetencje studentów w rozwiązywaniu problemów praktycznych, czyli występujących w rzeczywistych warunków przemysłu. Ponad 1/3 respondentów ocenia je nisko, niecała ¼ średnio i jedynie 1/5 wysoko. Obecny sposób nauczania sprzyja zatem kształtowaniu postaw odtwórczych, tak zwanemu uczeniu pamięciowemu. Studenci i studentki nie nabywają praktycznych umiejętności, tak koniecznych na współczesnym rynku pracy - jak wynika z przeprowadzonych dla potrzeb projektu badań, dla potencjalnego pracodawcy realne umiejętności są ważniejsze nawet od formalnych certyfikatów i uprawnień, które dany pracownik zawsze będzie mógł zdobyć w trakcie pracy w firmie.

1.4. Skala występowania problemów

Dla potrzeb identyfikacji i opisu problemu przytoczone zostały zarówno raporty i badania dotyczące szkolnictwa wyższego o zasięgu krajowym, jak i diagnozy przeprowadzone wśród studentów/kadry dydaktycznej kierunków fizycznych i chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Sytuację w regionie obrazują również dwa barania przeprowadzone wśród przedsiębiorstw działających na terenie województwa śląskiego. Zbieżność wyników badań wskazuje, iż omawiany problem dotyczy szkolnictwa wyższego w skali kraju, a realizacja projektu Nowoczesne komputerowe metody kształcenia dla regionalnych kadr innowacyjnej gospodarki: iCSE przyczyni się do rozwoju gospodarki nie tylko regionu ale i kraju.

II. Cel wprowadzenia innowacji

Celem głównym projektu jest wzrost o 100% liczby absolwentów/tek posiadających umiejętności kluczowe dla kształtowania innowacyjnych kadr nowoczesnej gospodarki regionu w roku 2014.
Celami szczegółowymi są:
CEL (1) Wzrost poziomu innowacyjności i efektywności na 31 przedmiotach matematyczno - przyrodniczych we współudziale partnera zagranicznego.
CEL (2) Wzrost umiejętności o 80% 100 pracowników Uniwersytetu Śląskiego w zakresie prowadzenia zajęć z wykorzystaniem iCSE we współudziale partnera zagranicznego
CEL (3) Wzrost umiejętności o 90% 300 studentów/studentek w zakresie pracy z wykorzystaniem narzędzi komp.
CEL (4) Wzrost wiedzy o 90% 30 przedsiębiorców o możliwościach praktycznego wykorzystania metod komp.

CEL (5) Wzrost zaangażowania 30 przedsiębiorców z regionu w dostosowanie treści kształcenia do potrzeb przemysłu

2.1 Pożądany stan docelowy po wprowadzeniu innowacji:

- 300 studentów/studentek (min.30%Kobiet) podniesie swoje kwalifikacje w zakresie wykorzystania iCSE (bez udziału partnera wsparciem objęto by do 100 studentów/tek)
- 100 osób z kadry dydaktycznej UŚ podniesie swoje kwalifikacje w zakresie prowadzenia zajęć z wykorzystaniem iCSE przy współudziale partnera zagranicznego (bez udziału partnera wsparciem objęto by do 30 os. z kadry)
- 30 przedsiębiorstwom przedstawione zostaną możliwości iCSE
- 30 studentów/studentek opracuje zagadnienia sugerowane przez przedsiębiorców z wykorzystaniem iCSE
- 20 szkołom ponadgimnazjalnym zaprezentowany zostanie projekt
- 10 szkołom wyższym zaprezentowany zostanie projekt

O sukcesie projektu stanowić będą następujące wskaźniki:
- Metody komputerowe wdrożone zostaną na kierunkach studiów prowadzonych w Uniwersytecie Śląskim innych niż objęte wsparciem w projekcie
- 10 krajowych Uczelni Wyższych wyrazi zainteresowanie wdrożeniem metod komputerowych do programów nauczania.
- 10 przedsiębiorców wyrazi zainteresowanie zatrudnieniem absolwenta, posiadającego umiejętności praktycznego modelowania komputerowego.
- 80% badanych przedsiębiorców wyrazi poparcie dla wprowadzonych w ramach projektu działań innowacyjnych.

2.2 Weryfikacja osiągnięcia celów

Badania ewaluacyjne weryfikujące skalę osiągnięcia celów projektu zostaną przeprowadzone wśród 3 grup respondentów uczestniczących w projekcie. Na zakończenie każdego semestru realizowane będą grupowe wywiady zogniskowane z przedstawicielami wykładowców i studentów/studentek. W wywiadach tych zachowana zostanie proporcjonalność reprezentacji kobiet i mężczyzn. Badania przeprowadzone wśród kadry (wywiad standaryzowane) będą miały na celu dostarczenie informacji w zakresie oceny zmian i skutków zastosowanego modelu kształcenia i kwalifikacji nabytych przez studentów/studentki. Badania realizowane wśród studentów/studentek (wywiad standaryzowany) będą miały na celu uzyskanie porównawczej samooceny kompetencji i kwalifikacji niezbędnych do realizacji ich aspiracji zawodowych, a także określenie nabytych przez nich umiejętności w efekcie wdrożenia iCSE. W badaniu, które zostanie w toku ewaluacji zrealizowane dwukrotnie: na koniec 2 i pod koniec 4 semestru, uwzględnione zostanie zróżnicowanie opinii studentów/studentek. Badania przedsiębiorców (wywiad pogłębiony) będą realizowane wśród tych firm, które podejmą współpracę z UŚ polegającą na zlecaniu studentom konkretnych zadań projektowania z wykorzystaniem metod komputerowych.

III. Opis innowacji, w tym produktu finalnego

3.1. Na czym polega innowacja

Innowacyjność iCSE polega na kompleksowej integracji metod komputerowych (wizualizacja, numeryka, analiza danych) z kierunkowymi przedmiotami wybranych nauk ścisłych. W obecnym podejściu studenci i studentki korzystają z komputerów tylko podczas wybranych zajęć specjalistycznych w pracowniach komputerowych. Informatykę dodaje się do nauczania a nie integruje z poszczególnymi przedmiotami. W dotychczasowych działaniach pomijany jest kontekst prowadzenia zajęć akademickich w taki sposób, aby przekazywane treści wzmacniały praktyczne kompetencje wykorzystujące umiejętności z zakresu informatyki wśród studentów/tek. Student uczy się informatyki, lecz na przedmiotach ścisłych nie korzysta się z tej wiedzy. Z drugiej strony w realiach przemysłu i badań naukowych komputery wykorzystywane są na wszystkich etapach analizy. Projekt iCSE na równi stawia więc korzystanie z ołówka i kartki jak i z zaawansowanych narzędzi komputerowych. Wyzwania i możliwości jakie niesie za sobą realizacja projektu sprzyjać będą przekrojowej, międzykierunkowej i interdyscyplinarnej współpracy pomiędzy tradycyjnymi dziedzinami naukowymi i technologią komputerową.

Na potrzeby projektu przeprowadzona została analiza kierunków studiów matematyczno - przyrodniczych (nie informatycznych) realizowanych przez 20 polskich uczelni pod kątem komputeryzacji systemu kształcenia. Żadna z analizowanych uczelni nie prowadzi kierunków ścisłych o programie studiów systemowo wspartym metodami komputerowymi.

3.2. Komu posłuży innowacja (grupy docelowe)

W projekcie Nowoczesne komputerowe metody kształcenia dla regionalnych kadr innowacyjnej gospodarki: iCSE wyróżniono dwie kategorie grup docelowych:

UŻYTKOWNICY

W wymiarze testowania grupę docelową stanowi kadra dydaktyczna UŚ prowadząca zajęcia z przedmiotów objętych iCSE (100 osób).

W wymiarze docelowym grupę docelową stanowi kadra dydaktyczna oraz studenci polskich uczelni wyższych, które wdrożą Nowoczesne Metody Komputerowe do swoich procesów kształcenia.

W wymiarze upowszechniania i włączania grupę docelową stanowią studenci oraz studentki Uniwersytetu Śląskiego (500 osób.) oraz kadra dydaktyczna UŚ (300 osób) którym produkt finalny projektu zaprezentowany zostanie podczas wizyt studyjnych, konferencji, seminariów, badań ewaluacyjnych oraz przez stronę www projektu. Działaniami upowszechniającymi i włączającymi zostaną objęte również szkoły ponadgimnazjalne regionu (20) których uczniowie/uczennice mogą rozpocząć studia na kierunku objętym iCSE i w przyszłości stanowić kadry innowacyjnej gospodarki, oraz szkoły wyższe (10) mogące wdrożyć iCSE.

ODBIORCY

W wymiarze testowania grupę docelową stanowi 450 studentów/studentek UŚ kierunków objętych wsparciem w ramach projektu oraz przedsiębiorstwa innowacyjne z obszaru województwa śląskiego (30), które w trakcie realizacji projektu formułować będa problemy dotyczące ich działalności, które następnie będą rozwiązywane przez studentów/studentki objętych wnioskiem kierunków studiów.

W wymiarze docelowym grupę docelową stanowią przedsiębiorstwa innowacyjne z regionu woj. śląskiego oraz studenci/studentki krajowych uczelni wyższych które wdrożą Nowoczesne Metody Komputerowe.

Działaniami upowszechniającymi i włączającymi zostaną objęci uczniowie szkół ponadgimnazjalnych regionu (20 szkół) oraz studenci 10 uczelni wyższych mogących wdrożyć iCSE.

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

Dla efektywnego i zgodnego z założeniami projektu działania innowacji konieczne jest spełnienie szeregu warunków leżących zarówno po stronie projektodawcy jak i użytkowników/odbiorców produktu finalnego.

Warunki leżące po stronie projektodawcy:

- wysoka jakość produktu finalnego
- zaangażowanie administracji i władz Uniwersytetu Śląskiego oraz Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii w realizację projektu
- staranne przeprowadzenie procesu testowania wstępnej wersji produktu finalnego poparte cykliczną ewaluacją wewnętrzną
- staranny i odpowiednio zrealizowany w czasie dobór ewaluatora / ewaluatorów zewnętrznych
- pozytywna walidacja produktu finalnego po zakończeniu etapu testowania
- skuteczny i efektywny proces upowszechniania i włączania do głównego nurtu polityki zwalidowanego produktu finalnego.

Warunki leżące po stronie użytkowników/odbiorców produktu finalnego

- zaangażowanie i otwartość odbiorców dla wprowadzenia innowacji w dotychczasowy system kształcenia
- zaangażowanie i motywacja użytkowników na etapie testowania wstępnej wersji produktu finalnego (sugerowane narzędzia motywacyjne w postaci dodatków dla osób prowadzących zajęcia z wykorzystaniem metod komputerowych)
- gotowość do udziału w szkoleniu dotyczącym samodzielnego dostosowania materiałów dydaktycznych do pracy z wykorzystaniem metod komputerowych (sugerowane szkolenia grupowe z systemu SAGE, jedna osoba powinna odbyć min. 15 godzin szkolenia. Koszt szkolenia 150,00 -200,00 zł brutto/godzina)
- zapewnienie warunków technicznych do korzystania z innowacji (zapewnienie dostępu do serwera, zapewnienie dostępu do Internetu, wyposażenie studentów w odpowiedzi sprzęt np. przenośne notebooki czy tablety, koszt 1 urządzenia ok 1000,00 zł)

3.4. Jakie efekty może przynieść innowacja

Wdrożenie projektu może przynieść efekty nie tylko określonym grupom użytkowników/odbiorców, ale również pośrednio wpłynąć może na pewne długoterminowe rezultaty w skali regionu/kraju.

Efekty dla użytkowników/odbiorców:

- powiązanie programów nauczania na kierunkach matematyczno - przyrodniczych z realnymi potrzebami współczesnej gospodarki

- integracja metod komputerowych (wizualizacji, numeryki, analizy danych) z kierunkowymi przedmiotami wpłynie na ułatwienie procesu nauczania, pozwoli wykształcić w studentach kreatywność i samodzielność w rozwiązywaniu niestandardowych problemów
- absolwenci i absolwentki kierunków objętych nowoczesnymi metodami komputerowymi zwiększą swoje szanse na rynku pracy
- kadra dydaktyczna uczelni które wdrożą nowoczesne metody komputerowe będzie miała szansę na rozwój zawodowy
- wsparcie nowoczesnych metody nauczania opartych o środki informatyczne, zgodne z założeniami „research based teaching"
- zwiększenie dostępności przedsiębiorców do użytecznych informacji i wiedzy z zakresu rozwiązań ich realnych problemów, a co za tym idzie zwiększenie ich efektywności i konkurencyjności na rynku

Efekty długoterminowe dla regionu/kraju:
- promocja kultury innowacyjnej w środowisku naukowym jak i przedsiębiorców

- rozwój priorytetowych z punktu widzenia gospodarczego kierunków kształcenia, umożliwiających udział w światowej edukacji i nauce, co stanowi główny czynnik pro-rozwojowy.

- podniesienie innowacyjności systemu kształcenia studentów na wszystkich stopniach nauczania oraz przygotowanie warunków do adaptacji programów studiów i tworzenia nowych kierunków i specjalności zgodnie ze zmieniającym się zapotrzebowaniem rynku pracy.

- podniesienie prestiżu Śląska jako ośrodka naukowego, a co za tym idzie wzrost gospodarczy regionu poprzez rozwój jego przedsiębiorczości i innowacyjności.

3.5. Jakie elementy będzie obejmować innowacja

Produktem finalnym projektu będzie integracja przedmiotów kierunkowych studiów na przykładzie studiów chemia, fizyka medyczna, fizyka techniczna, ekonofizyka i biofizyka z metodami komputerowymi, polegająca na opracowaniu. materiałów dydaktycznych, narzędzi IT (w partnerstwie z Oslo) oraz sposobu pracy z tymi technologiami.
Na materiały składa się: skrypt, zadania, rozwiązania zadań i materiały wizualizacyjne:

- Skrypt - zawierający opracowanie danego zagadnienia z wykorzystaniem metod komputerowych. Jako platformę informatyczną przyjmuje się system Sage (sagemath.org), język python oraz biblioteki numpy, scipy, sympy i matplotlib. Skrypt będzie miał formę interaktywnego podręcznika w standardzie dokumentacji reStructuredText w systemie live-doc, lub w postaci dokumentu latex z możliwością konwersji to arkuszów numerycznych kompatybilnych z intefejsem sage-notebook. Wszystkie przykłady powinny być automatycznie testowalne (tzw. doc-testing) pod względem zgodności z nowszymi wersjami Sage.

- Zestaw zadań - przeznaczony dla dla studentów, zadania rozwiązywalne będą przy wykorzystaniu metod komputerowych, na platformie Sage. Wskazane jest maksymalne użycie algebry komputerowej (CAS), metod numerycznych, technik wizualizacji. Zadania będą wykorzystywać metody komputerowe w taki sposób, by poszerzyć możliwości rozwiązywania realnych problemów przez studenta i odzwierciedlać zagadnienia występujące w innowacyjnym przemyśle. Szczególny nacisk należy położyć na zagadnienia nierozwiązywalne w sposób klasyczny (przykładem mogą być niecałkowalne układy dynamiczne i chaos deterministyczny).
- Rozwiązania w/w zadań - opatrzone szczegółowymi komentarzami, które powinny stanowić kompletny zestaw materiałów, na podstawie których każdy wykładowca, bez specjalistycznego przygotowania, będzie w stanie przeprowadzić zajęcia.

- Materiały wizualizacyjne - wykresy, grafika, grafika 3D, animacje, filmy lub programy demonstracyjne (do wykorzystania podczas wykładu jako pomoc dydaktyczna). Materiały będą wykorzystywać istniejące otwarte standardy i narzędzia oraz być przystosowane do ich modyfikacji w zależności od przyszłych potrzeb. Ponadto priorytetem jest dostępność na szerokim spektrum urządzeń np. netbook, tablet, ipad itp.. Determinuje to zastosowanie rozwiązań opartych standardach javascript, html5 , webGL.

- Narzędzia IT -to oprogramowanie Open Source dostosowujące ultraprzenośne komputery (np. tablety na systemie Android) do dydaktyki i zdalnego użycia pracowni komputerowych.
Bardzo ważnym elementem, decydującym o powodzeniu działań w projekcie iCSE jest dobry wybór platformy informatycznej. Dotyczy to, po pierwsze języka (lub języków) programowania, które zostaną zastosowane, a po drugie sytemu operacyjnego i sposobu pracy. W tym przypadku nieocenione okazało się skorzystanie w doświadczeń partnera. Uniwersytet w Oslo rozpoczął w 2003 wprowadzanie perspektywy obliczeniowej do nauczania na kierunkach ścisłych. Pierwszym krokiem było zaprzestanie uczenia, języka “Java” studentów, na rzecz prostszych z punktu widzenia zastosowań w numeryce standardów - języka matlab oraz C. Szczególnie język matlab zyskał uznanie wśród studentów jak i wykładowców z uwagi na jego wysokopoziomowość i dostosowanie do specyfiki zagadnień naukowo-inżynieryjnych. Drugim argumentem było istnienie otwarto-źródłowych, choć nieoficjalnych, implementacji jezyka matlab, co powiększało dostępność systemy IT dla studentów i pracowników. Pod koniec ubiegłego dziesięciolecia uwagę kadry dydaktycznej z Oslo zwrócił stający się coraz bardziej popularnym język Python. Możliwości Python-a wraz z potężnym zbiorem bibliotek szybko przewyższyły Matlaba. Z drugiej strony Python jest w pełni nowoczesnym językiem obiektowym. Jego dostępność gwarantuję pełną otwartość standardu i oficjalną otwarto-źródłową implementacją. Ponadto jest to język używany na dużą skalę w przemyśle, na przykład korporacja Google większość systemów ma zaprogramowanych w Pythonie. Kierując się tymi przesłankami grupa inicjatywna z Uniwersytetu w Oslo rozpoczęła migrację na język Python. Proces ten trwa cały czas i cześć ich materiałów jest na chwilę obecną w dwóch wersjach Matlab i Python. Uniwersytet w Oslo przygotował dla studentów zestaw pakietów w Python-ie, które zostały opracowane dla potrzeb dydaktyki. Studenci korzystający w własnych komputerów, pod różnymi systemami, są odpowiedzialni za ich poprawną instalację, co nierzadko jest przyczyną problemów zmniejszającą produktywność kardy i samych studentów.

IV. Plan działań w procesie testowania produktu finalnego

4.1 Dobór grup użytkowników i odbiorców

W procesie testowania udział wezmą trzy grupy: studenci kierunków studiów chemia, fizyka medyczna, fizyka techniczna, ekonofizyka i biofizyka (450 osób), kadra dydaktyczna Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego (100 osób) oraz przedstawiciele przedsiębiorstw z terenu woj. śląskiego (30 przedsiębiorstw). Ze względu na fakt, iż przyszli użytkownicy i odbiorcy produktu finalnego będą korzystać z innowacji w warunkach szkolnictwa wyższego, podjęto decyzję o przeprowadzeniu procesu testowania w warunkach jak najbardziej zbliżonych do rzeczywistych. Konsekwencją decyzji jest ograniczenie do minimum działań zmierzających do celowego ograniczania grupy użytkowników/odbiorców na etapie testowania, w tym również do ograniczenia ilościowego grup. Zarówno studenci jak i kadra związani są z Uniwersytetem Śląskim, a poza UŚ testowaniem objęte zostaną przedsiębiorstwa województwa śląskiego. Powyższy dobór grup podyktowany jest przeniesieniem modelu wdrażania projektu w Uniwersytecie w Oslo (partner Projektu). Po pierwsze kluczowym elementem jest wspólna praca nad dostosowaniem poszczególnych przedmiotów do celów iCSE przez kadrę dydaktyczną i studentów/doktorantów. Ponadto wysoki stopień innowacyjności produktu niejako wymusza pewną wstępną formę testowania materiałów dydaktycznych na bieżąco już w trakcie ich powstawania, co ponownie wiąże ze sobą wnioskodawcę odpowiedzialnego za powstanie produktu finalnego - Uniwersytet Śląski - z obiema grupami użytkowników i odbiorców.

Charakterystyka użytkowników/odbiorców:

- studenci - testowanie w ramach tak licznej grupy pozwoli na uzyskanie miarodajnych wyników. Wśród studentów znajdą się osoby które w różnym stopniu przyswoiły wiedzę z zakresu matematyki/fizyki ze szkoły średniej, o różnych predyspozycjach do studiowania przedmiotów ścisłych. Dzięki temu uzyska się informacje na temat realnego stopnia trudności zagadnień i konieczności aktualizacji poszczególnych elementów.

- kadra dydaktyczna - w testowaniu weźmie udział 100 przedstawicieli Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego. Ponownie wybór stosunkowo dużej grupy podyktowany był potrzebą jak najdokładniejszego odwzorowania warunków, w których funkcjonować będzie produkt finalny projektu. Wśród kadry dydaktycznej znajdują się osoby należące do róznych grup wiekowych, posiadające różny staż pracy w Uniwersytecie Śląskim oraz odmienne oczekiwania i obawy związane z wdrażanym projektem (patrz Raport z badań ankietowych przeprowadzonych wśród pracowników naukowych Instytutu Fizyki i Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach). Ponadto osoby te charakteryzują się odmiennymi kompetencjami w zakresie wykorzystywania technologii IT podczas zajęć. Dzięki temu, na zakończenie procesu testowania wypracowana powinna zostać taka forma produktu finalnego, która pozwoli na prowadzenie zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod komputerowych jak najszerszej grupie

pracowników dydaktycznych, po ewentualnym przeszkoleniu w zakresie samodzielnego opracowywania nowych materiałów.

- przedsiębiorstwa innowacyjne działające w województwie śląskim - przedsiębiorstwa zostały dobrane do badań metodą celowego doboru próby. Podstawowym kryterium doboru były: potencjalna możliwość zatrudnienia absolwentów fizyki (wszystkich prowadzonych specjalności) i chemii oraz cechy wskazujące na innowacyjność przedsiębiorstwa tj. działanie w branży o potencjale innowacyjnym, uzyskane nagrody za innowacyjność (np. Ranking Najbardziej Innowacyjnych Firm w Polsce Kamerton Innowacyjności) , występowanie na listach firm innowacyjnych (np. Ranking 500 najbardziej innowacyjnych firm przygotowany przez BRE Bank SA, Decide with Confodence i Instytut Nauk Ekonomicznych PAN) czy uznane wnioski patentowe (wystarczyło by przedsiębiorstwo posiadało choć jedną z cech wskazujących na innowacyjność).

4.2. Opis przebiegu testowania

Na proces testowania produktu finalnego składają się następujące elementy:

- rozpoczęcie pierwszych zajęć na 10 przedmiotach kierunkowych systemowo wspartych iCSE
- przyznanie przedstawicielom kadry dydaktycznej dodatków motywacyjnych
- uruchomienie szkoleń dla kadry dydaktycznej z zakresu iCSE
- bieżące uzupełnianie strony www projektu o materiały dydaktyczne
- udostępnienie na stronie www projektu zakładki ewaluacja, zawierającej zdalne arkusze ankiet
- bieżąca ewaluacja wewnętrzna (wywiady zogniskowane/standaryzowane)
- aktualizacja materiałów 10 przedmiotów w oparciu o wyniki ewaluacji wewnętrznej
- bieżące opracowywanie dodatkowych materiałów dydaktycznych dla dotychczasowych 10 i kolejnych 21 przedmiotów kierunkowych.
- stopniowe wprowadzanie zajęć na 31 przedmiotach wspartych systemowo iCSE
- aktualizacja materiałów dydaktycznych w oparciu o wyniki bieżącej ewaluacji wewnętrznej (wywiady zogniskowane/standaryzowane)
- wybór ewaluatora zewnętrznego
- wdrożenie ewaluatora zewnętrzego w specyfikę projektu
- wybór przedsiębiorstw, których zagadnienia problemowe zostaną rozwiązane przez studentów przy pomocy metod komputerowych
- realizacja elementu testowania z udziałem przedsiębiorstw
- prezentacja opracowywanego produktu finalnego szkołom ponadgimnazjalnym /wyższym

- ewaluacja zewnętrzna produktu finalnego
- walidacja produktu finalnego

4.3. Opis materiałów i narzędzi dla uczestników projektu

Komputery

Z uwagi na umożliwienie równego dostępu studentom/studentkom kierunków objętych wsparciem, zapewnione zostaną komputery klasy notebook, charakteryzujące się dużą przenośnością, długim czasem pracy na bateriach oraz przystępną ceną. Komputery będą miały dostęp do internetu w ramach istniejącej infrastruktury sieci WiFi i przez to do materiałów dyd. oraz serwerów na których będzie można wykonywać zaawansowane obliczenia. Zakupione w ramach projektu komputery w zależności od specyfiki kierunku studiów zostaną wypożyczone studentom lub staną się bazą "mobilnych pracowni komputerowych".

Platforma informatyczna

Bazując na norweskich doświadczeniach postanowiliśmy nie tylko przejąć ich dobre praktyki, ale i posunąć się o krok na przód. Wybór języka Python wydaje się najlepszym rozwiązaniem i z niego skorzystaliśmy. Jednak elementem, który został dodany jest użycie systemu "chumury" obliczeniowej z dostępem przez przeglądarkę. Zostało wybrane oprogramowanie "Sage" (sagemath.org), które jest kompletnym zbiorem otwartego oprogramowania z różnych dziedzin matematyki z dostępem przez "notatnik" lub linie poleceń. Sage jest oparty na języku python, który zapewnia wspólny standart dostępu do ponad 100 systemów, programów i biliotek takich jak R, Pari, Singular, GAP, Maxima, GSL, Numpy, Scipy, ATLAS czy Matplotlib. Zalety Sage dla projektu iCSE można podsumować następująco:

1. Otwarte źródło zapewnia nieograniczoną dostępność dla studentów
2. Użycie Python-a, nowoczesnego języka programowania, szeroko stosowanego w przemyśle.
3. Możliwośc pracy w chmurze redukuje problemy z instalacja oprogramowania: jedynym wymaganiem jest przeglądarka internetowa.
4. Sage łączy możliwości algebry komputerowej, obliczeniami numerycznymi i wizualizacyjnymi.

Chmura obliczeniowa została skonstruowana, na chwilę obecną, o oparciu o serwer centralny połączony z klastrem obliczeniowym. Student, lub wykladowca loguje się do systemu i w momencie otwarcia dokumentu zostaje mu przydzielony process, który jest uruchomiony na jednym z węzłów klastra obliczeniowego. Zapewnia to bardzo dużą skalowalność systemu. Takie systemy są stosowane w dydaktyce np. na Uniwersytecie w Waszyngtonie. Ponadto możliwa jest ocena prac studentów i praca zespołowa.

Materiały dydaktyczne.

W pierwszym etapie projektu zostały utworzone wersje testowe materiałów dla 10 przedmitów z matematyki, fizyki i chemii, które są wykładane na wydziale Matematyczno-Fizyczno-Chemicznym Uniwersytetu Śląskiego. W tworzeniu tych materiałów bierze udział 30-stu pracowników, doktorantów i studentów. Od lata 2011 zostało też zorganizowane kilkadziesiąt godzin szkoleń dla pracowników. Biorąc pod uwagę krótki okres czasu jak i brak znajomości systemu Sage i języka Python wyniki tych prac są imponujące. Zostały przeanalizowane wszystkie najważniejsze zagadnienia na tych przedmiotach pod kątem możliwości zastosowania w dydaktyce metod komputerowych. Wynikiem tych prac jest kilkadziesiąt dokumentów w formacie notatnik-sage (sws). Materiały we zostały opublikowane na serwerze Sage https://sage.icse.us.edu.pl (opisana lista znajduje sie na stronie icse.us.edu.pl) i są gotowe do użycia w dydaktyce. W semestrze zimowym 2011 według materiałów z Technologii Informatycznych zostały prowadzone zajęcia na większości kierunków. Ponadto na wybranych wykładach np. z analizy matematycznej, algebry, metod matematycznych zostały testowo wykorzystane przygotowywane materiały. Głównym celem tych materiałów jest pokazanie studentom w jaki sposób komputer może być optymalnie wykorzystywany przy rozwiązywaniu problemów. Korzystając z możliwości np. wykonania automatycznie zawiłych rachunków algebraicznych, można pozostały czas wykorzystać na interpretacje lub urealistycznienie problemu. Część wizualizacyjna zawiera niezliczone symulacje i wykresy, które są w dużej części interaktywne. Można dzięki temu "pobawić" się danym zjawiskiem czy własnością matematyczną. Co więcej, kod źródłowy zamieszczonych wizualizacji jest napisany w języku Python i zoptymalizowany pod kątem wartości dydaktycznych. Studenci będą mieli Python opanowany w stopniu podstawowym (po I semestrze) i umieszczenie źródła danej wizualizacji będzie zachęcać do kreatywnych zmian i samodzielnej pracy.

Ponadto część materiałów zawierających dynamiczne animacje zostało wykonanych korzystając z technologii html5 dzięki otwartej bibliotece JsxGraph i umieszczonych na http://visual.icse.us.edu.pl Materiały te będą nie tylko pomocą podczas wykładów, ale i interaktywną "zabawką" dla ambitnej młodzieży szkolnej.

4.4. Informacje o planowanym sposobie monitorowania przebiegu testowania

Proces testowania wstępnej wersji produktu finalnego podlegać będzie stałemu monitoringowi. Osobą odpowiedzialną za całościowy monitoring procesu testowania będą kierownik projektu.. Ponad to personel projektu odpowiedzialny będzie za poszczególne elementy testowania:
- za ewaluację wewnętrzną odpowiedzialni będą dwaj eksperci. Przebieg ewaluacji monitorowany będzie na podstawie miesięcznych sprawozdań z wykonania prac, dodatkowo zgromadzone wyniki przestawiane będą w formie raportów. Na podstawie raportów zawierających opinie zarówno studentów jak i kadry dydaktycznej, wprowadzane będą aktualizacje do wstępnej wersji produktu finalnego.
- szkolenia dla kadry monitorowane będą przy pomocy specjalnie przygotowanej ankiety ewaluacyjnej. Za organizację i monitoring szkoleń odpowiedzialny będzie asystent kierownika projektu.
- Za aktualizowanie strony internetowej a także prezentacje szkołom ponadgimnazjalnym i wyższym opracowywanego produktu finalnego odpowiedzialni będą koordynator ds. upiowszechniania i włączania do

polityki oraz ekspert ds. oprogramowania. Narzędziem monitoringu będą comiesięczne sprawozdania z wykonanej pracy.

V. Sposób sprawdzenia, czy innowacja działa

W projekcie przewidziano zarówno ewaluację wewnętrzną, dotycząca przede wszystkim samego procesu testowania, jak i zewnętrzną, której na zakończenie testowania poddany zostanie produkt finalny. Szczegółowo ewaluacja wewnętrzna została opisana w punkcie *2.2 Weryfikacja osiągnięcia celów.* Jej najważniejszym zadaniem będzie monitorowanie efektów testowania oraz stopnia osiągnięcia zamierzonych wskaźników. Pod koniec etapu testowania przeprowadzona zostanie zewnętrzna ewaluacja produktu - materiałów dydaktycznych oraz metody prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod komputerowych, w celu zbadania możliwości ich praktycznego zastosowania na szeroką skalę. Ewaluacja zewnętrzna zostanie zrealizowana w oparciu o następujące kryteria: :

- adekwatność,
- efektywność,
- skuteczność,
- oddziaływanie i trwałość efektów.

Ewaluacja będzie stanowiła odpowiedź na pytania:
- czy produkt końcowy odpowiada realnym potrzebom
- czy produkt końcowy jest efektywny
- czy jego stosowanie przynosi założone rezultaty.

Zadania ewaluatora oraz metody i narzędzia do ewaluacji produktu:
- Ocena merytoryczna materiałów dydaktycznych (skrypt, zadania z rozwiązaniami i materiały wizualizacyjne) – recenzja.
- Ocena metodyczna materiałów dydaktycznych (skrypt, zadania z rozwiązaniami i materiały wizualizacyjne) – recenzja.
- Ocena formy materiałów dydaktycznych (skrypt, zadania z rozwiązaniami i materiały wizualizacyjne) – recenzja.
- Ocena oddziaływania produktu finalnego na kadrę dydaktyczną Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii – ankieta. Ankieta zostanie przeprowadzona wśród przedstawicieli kadry dydaktycznej, którzy prowadzili zajęcia z wykorzystaniem iCSE bądź otrzymali i zapoznali się z wersją elektroniczną materiałów dydaktycznych (skrypt, zadania z rozwiązaniami i materiały wizualizacyjne).

Za wystarczające do wprowadzenia innowacji na szeroką skalę uznane zostanie, jeśli ekspert zewnętrzny wyda pozytywne recenzje dotyczące metody i opracowanych materiałów oraz uzna osiągnięte i potwierdzone ewaluacją wewnętrzną cele wdrożenia innowacji opisane w punkcie II.

VI. Strategia upowszechniania

6 .1. Cel działań upowszechniających i grupy do których skierowane są działania upowszechniające:

Celem działań upowszechniających jest jak najszersze rozpropagowanie informacji o projekcie wśród:

- studentów oraz studentek Uniwersytetu Śląskiego (500 osób)

- kadry dydaktycznej UŚ (300 osób)

- szkół wyższych województwa śląskiego/kraju (zarówno wśród studentów/studentek, kadry dydaktycznej i władz uczelni),

- szkół ponadgimnazjalnych regionu (zarówno wśród dyrekcji szkół, nauczycieli jak i uczniów i uczennic)

W projekcie założono, że zarówno w procesie testowania jak i upowszechniania uczestniczyć będzie szeroka grupa studentów/studentek i kadry kierunków fizycznych i chemii Uniwersytetu Śląskiego. Wybór kierunków podyktowany był między innymi sugestiami partnera co do bardzo dużego potencjału wyżej wymienionych w zakresie dostosowania ich do metod komputerowych. Jednocześnie wybrane kierunki nie wyczerpują ogromnych możliwości, jakie wprowadzenie metod komputerowych może przynieść po wdrożeniu w obowiązujący system kształcenia. W przyszłości metodą objęte mogą zostać pozostałe kierunki przyrodnicze jak biologia, biotechnologia czy ochrona środowiska, kierunki techniczno - inżynieryjne, matematyczne czy nawet humanistyczne jak socjologia. Najlepszym dowodem na ogromny potencjał metod komputerowych jest fakt, iż w Norwegii projekt realizowany przez Partnera stał się początkiem ogólnonarodowej reformy szkolnictwa wyższego. Bazując na przykładzie Uniwersytetu w Oslo, aby w przyszłości osiągnąć tak szeroki zakres oddziaływania, do stosowania metod komputerowych należy przekonać przede wszystkim społeczność akademicką, począwszy od studentów i kadry dydaktycznej macierzystej jednostki, po studentów i kadrę uczelni regionu/kraju i to wokół tych grup skupiony będzie proces upowszechniania.
Do sukcesu integracji kształcenia na kierunkach matematyczno - przyrodniczych z metodami komputerowymi przyczyni się również upowszechnianie produktu wśród kadry i uczniów szkół ponadgimnazjalnych. Projekt przewiduje opracowanie materiałów dydaktycznych skierowanych wyłącznie do nauczycieli przedmiotów ścisłych oraz uczniów i uczennic. Poza szerokim informowaniem o możliwościach jakie niosą ze sobą nowoczesne metody kształcenia, uczniowie w sposób świadomy będą mogli wybrać przyszły kierunek studiów zintegrowany z metodami komputerowymi, dający większe możliwości rozwoju.

6.2 Plan działań upowszechniających

Upowszechnianiem objęta będzie całość produktu finalnego, opisana w punkcie III. Bardzo ważnym elementem upowszechniania jest angażowanie grup docelowych w opracowanie produktu finalnego projektu.
Upowszechnianie (etap II realizacji projektu, terminy zgodnie z harmonogramem projektu) :
- Kadra dydaktyczna rozpocznie prowadzenie zajęć z wykorzystaniem metod komputerowych na 10 przedmiotach.
-Studenci/studentki rozpoczną uczestnictwo w zajęciach prowadzonych z wykorzystaniem metod komputerowych.
-Przeprowadzone zostanie 300 godz. szkoleń dla pracowników UŚ dotyczących dostosowania materiałów dydaktycznych do potrzeb iCSE oraz prowadzenia zajęć z wykorzystaniem nowych metod.

- Zorganizowane zostaną 3 seminaria poświęcone metodom komputerowym, prowadzone przez przedstawiciela partnera (lub eksperta wybranego wspólnie z Partnerem)

- Zorganizowane zostaną 3 wizyt studyjne u Partnera.
- Kadra dydaktyczna uczestniczyć będzie w roli obserwatora podczas zajęć prowadzonych z wykorzystaniem. metod komputerowych.

- Na bazie pierwszych wyników ewaluacji zewnętrznej kadra dydaktyczna, wybrani studenci oraz doktoranci rozpoczną aktualizację opracowanych materiałów.

- Metody komputerowe upowszechnione zostaną na kolejne przedmioty kierunkowe

-Studenci/studentki ostatnich lat studiów II st. i III st. będą uczestniczyć w aktualizacji materiałów dydaktycznych i upowszechnianiu metod komputerowych na kolejne przedmioty

-Użytkownicy i odbiorcy projektu będą brać udział w badaniach ewaluacyjnych przez cały okres projektu

-Materiały dydaktyczne oraz wszelkie informacje o projekcie włącznie z badaniami diagnostycznymi dostępne na stronie www projektu. Publiczny dostęp do materiałów zapewniony zostanie również poprzez publikację video (youtube), programów, dem i artykułów popularyzujących projekt

- Publikowane będą artykuły prasowe na temat realizacji projektu i możliwości jakie dają metody komputerowe
- Zorganizowane zostaną konferencje z udziałem partnera i przedstawicieli szkolnictwa wyższego

- Projekt zaprezentowany zostanie szkołom wyższym (studenci, kadra, władze)

- Projekt zaprezentowany zostanie szkołom ponadgimnazjalnym (uczniowie, kadra, władze)

-Przeprowadzone badania z części diagnostycznej i ewaluacyjnej będą upowszechniane poprzez publikowanie wyników w parametryzowanych przez MNiSW czasopismach oraz na konferencjach.

VII. Strategia włączania do głównego nurtu polityki

Działania włączające do głównego nurtu polityki komplementarne będą do działań upowszechniających. Poza działaniami skierowanymi do władz szkół wyższych, planuje się również działania skierowane do władz lokalnych/regionalnych/krajowych, mających wpływ na włączenie produktu finalnego do głównego nurtu polityki.
Włączanie do polityki (etap II realizacji projektu, terminy zgodnie z harmonogramem projektu):
- Organizacja konferencji z udziałem partnera, przedsiębiorców z regionu i przedstawicielami władz lokalnych i regionalnych.

-Prezentacja projektu:

*przed Radą Główną Szkolnictwa Wyższego

*przed Radą Młodych Naukowców

*Ministrowi właściwemu ds. Nauki i Szkolnictwa Wyższego

*przed Konferencją Rektorów Uniwersytetów Polskich

*przed Konferencją Rektorów Akademickich Szkół Polskich.

We wniosku o dofinansowanie projektu zabrakło uszczegółowienia działań włączających. Prezentacja projektu, a tym samym możliwości zastosowania i efektów wdrożenia produktu finalnego nie będzie działaniem jednorazowym. Po II etapie testowania produktu powstanie prezentacja, przeznaczona dla ww. podmiotów na temat efektów realizacji projektu, nagrane zostanie wideo zawierające elementy instruktażu pracy z metodami komputerowymi z przeznaczeniem dla szkół wyższych. Ponadto poza przesyłaniem informacji pisemnych planuje się bezpośrednie spotkania z przedstawicielami podmiotów. W działaniu włączającym szczególna rola przypada władzom Uniwersytetu Śląskiego, Głównie JM Rektorowi UŚ, będącemu jednocześnie przewodniczącym Konferencji Rektorów Uniwersytetów Polskich. Celem działań włączających będzie pozyskanie poparcia i deklaracji ze strony władz uczelni wyższych oraz władz lokalnych/ regionalnych i krajowych o otwartości i gotowości do stopniowego wdrożenia metod komputerowych w całokształt systemu szkolnictwa wyższego.

VIII. Kamienie milowe II etapu projektu

Z uwagi na fakt, iż projekt realizowany będzie w realiach szkolnictwa wyższego, kamienie milowe oznaczono jako zakończenie kolejnych etapów testowania. Etapy te zbieżne się z terminami zakończenia semestrów akademickich, tym samym oznaczają zakończenie testowania zajęc dydaktycznych w ramach poszczególnych przedmiotów kierunkowych wspartych metodami komputerowymi

1. Rozpoczęcie testowania wstępnej wersji produktu finalnego - 01 marzec 2012
2. Zakończeie I etapu testowania - 30 czerwiec 2012
3. Zakonczeie II etapu testowania - 30 styczeń 2013
4. Zakonczeie III etapu testowania - 30 czerwiec 2013
5. Zakonczeie IVetapu testowania/zakończenie testowania - 30 styczeń 2014
6. Upowszechnianie i włączanie produktu finalnego - marzec 2014

IX. Analiza ryzyka

Integracja przedmiotów ścisłych z metodami komputerowymi pociąga za sobą określone ryzyko. Brak jest opracowanych materiałów dydaktycznych, uczelnie nie dysponują wystarczającą liczbą sprzętu komputerowego a tradycyjne wyszkolona kadra nie ma doświadczenia w systemowym stosowaniu komputerów. Barierą jest też dysonans pomiędzy tempem rozwoju technologii a sposobem kształcenia.
Zgodnie z zaleceniami KIW przyjęto następującą metodologię oceny ryzyka w projekcie:
- Prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka (Pr) - skala od 1-3, gdzie 1 to bardzo niskie prawdopodobieństwo wystąpienia a 3 bardzo wysokie prawdopodobieństwo
- Wpływ na realizację projektu (Wp) - skala od 1-3, gdzie 1 to bardzo mały wpływ a 3 bardzo duży
- Waga zagrożenia: Wz = Pr x Wp, jeśli > lub = 4 zagrożenie jest istotne.
Identyfikacja potencjalnych zagrożeń:

1. Wdrożenie iCSE zbyt trudne dla studentów.
Pr = 2; Wp = 2; Wz = 4 zagrożenie istotne.

W grupie studentów uczestniczących w realizacji projektu znajdują się osoby o różnym poziomie wiedzy i predyspozycjach. Zdecydowana większość nigdy nie miała styczności z praktycznym korzystaniem z technologii informatycznych na zajęciach kierunkowych. Sposobem na złagodzenie ryzyka jest wprowadzenie na I roku studiów w ramach zajęć z technologii informatycznych elementów programowania, dzięki czemu studenci i studentki będą mieli szansę na zapoznanie się z oprogramowaniem i podstawami pracy z narzędziami IT jeszcze przed rozpoczęciem faktycznych zajęć na przedmiotach kierunkowych. Działaniem na unikanie ryzyka jest przeprowadzenie szczegółowej ewaluacji wewnętrznej na etapie testowania wstępnej wersji produktu finalnego po kątem stopnia trudności materiałów dydaktycznych i stopniowe wprowadzanie kolejnych modyfikacji.

2. Brak specjalistycznej wiedzy z zakresu IT u kadry dydaktycznej
Pr = 3; Wp = 2; Wz = 6 zagrożenie istotne.

W badaniach diagnostycznych przeprowadzonych na potrzeby projektu wśród kadry dydaktycznej wykazano prawdopodobne bariery we wdrożeniu metod komputerowych. Wśród najbardziej prawdopodobnych znalazły się opór kadry dydaktycznej (37%) oraz brak odpowiedniego przygotowania kadry (20% respondentów). Istnieje również uzasadniona obawa, iż opór kadry poniekąd wynika z braku doświadczenia w pracy z wykorzystaniem narzędzi IT, barier psychologicznych i wiekowych. Działaniami ograniczającymi ryzyko jest organizacja licznych formalnych i nieformalnych spotkań z przedstawicielami kadry, przekazywanie jak najszerszej informacji o realizacji projektu (seminaria, konferencje) oraz pozyskanie i utrzymanie przychylności władz uczelni/wydziału dla realizacji projektu. Aby zapobiec możliwość wystąpienia ryzyka, już w I etapie realizacji projektu ze środków nie pochodzących z budżetu projektu iCSE zorganizowano wstępne szkolenia dla kadry dydaktycznej. Szkolenia i seminaria, konferencje przewidziane są również w ramach projektu w II etapie realizacji. Ponadto, korzystając z doświadczenia partnera, kadra dydaktyczna, która w przyszłości będzie prowadzić zajęcia wzbogacone o metody komputerowe, bierze udział w procesie ich powstawania, dzięki czemu na bieżąco uczy się pracy z nimi.

3. Brak motywacji kadry dydaktycznej do wprowadzenia iCSE
Pr = 1; Wp = 2; Wz = 2 zagrożenie mało istotne.

Stosunek pracowników naukowych wobec wzbogacania nauczania o metody komputerowe, mimo obaw związanych z brakiem doświadczenia, jest pozytywny. Zdecydowana większość pracowników naukowych biorących udział w badaniach (86%) uznała, że kształcenie tego typu jest zdecydowanie lepsze (46%) lub raczej lepsze (40%) niż tradycyjne metody kształcenia. Postawę pośrednią wyrażało 12%

uznających, że nie jest ani lepsze, ani gorsze. Natomiast jako gorsze niż tradycyjne ocenia je tylko 2% pracowników naukowych. Ponadto w projekcie przewidziane są środki finansowe za opracowanie materiałów dydaktycznych jak i za pracę z wykorzystaniem metod komputerowych.

4. Brak dostępności wystarczającej liczby komputerów podczas zajęć
Pr = 1; Wp = 2; Wz = 2 zagrożenie mało istotne.

W projekcie przewidziano środki na zakup notebooków, ryzyko zostało zniwelowane.

Poza ryzykiem zidentyfikowanym na etapie powstania wniosku o dofinansowanie projektu, analizie poddano również następujące zagrożenia:

5. Zagrożenie wynikające z partnerstwa ponadnarodowego
Pr = 2; Wp = 2; Wz = 4 zagrożenie istotne.

Współpraca ponadnarodowa niesie ze sobą wiele obszarów potencjalnych problemów związanych między innymi z problemami komunikacyjnymi, w tym różnicami językowymi i kulturowymi, odległością pomiędzy Polską a Norwegią utrudniającą partnerom udział w konferencjach, seminariach czy wizytach studyjnych. Dodatkowo w projekcie iCSE, szczególnie w jego początkach, partnerstwo ma ogromne znaczenie i utrata Partnera w trakcie realizacji projektu wiązałaby się z poważnymi konsekwencjami. W celu uniknięcia ryzyka podpisana została umowa o współpracy ponadnarodowej określająca zadania Partnerów. Ustalono język komunikacji i z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym planuje się konferencje, seminaria i wizyty studyjne. Dla ograniczenia ryzyka Partnerzy wykorzystują w projekcie środki komunikacji w postaci maili, możliwa jest ogranizacja telekonferencji lub udział w seminarium on line. Dzięki nowoczesnym technologiom Partner ma stały wgląd do opracowywanych materiałów dydaktycznych.

6. Zagrożenie wynikające z finansowania projektu
Pr = 1; Wp = 1; Wz = 1 zagrożenie mało istotne.

Uniwersytet Śląski w Katowicach jest uczelnią publiczną oraz dysponuje wystarczającym potencjałem finansowym na zapewnienie płynności realizacji projektu nawet w przypadku opóźnienia w płatności transz.

Załączniki do strategii:

1. Wstępna Wersja Produktu Finalnego
   a. Materiały dydaktyczne
   b. Przykłady wykorzystania metod komputerowych w dydaktyce
   Wstępna wersja produktu finalnego udostępniona na stronie: http://icse.us.edu.pl/realizacje/

2. Raport z badań surveyowych przeprowadzonych wśród pracodawców (firm innowacyjnych) z terenu województwa śląskiego.
3. Raport z wywiadów pogłębionych przeprowadzonych wśród pracodawców w ramach badań diagnostycznych.
4. Raport z badań ankietowych przeprowadzonych wśród pracowników naukowych Instytutu Fizyki i Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.
5. Raport z badań ankietowych przeprowadzonych wśród studentów fizyki i chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Osoba upoważniona do podejmowania decyzji

w imieniu beneficjenta

……