



**Raport końcowy z ewaluacji projektu „Szkoła z przyszłością”
realizowanego przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych,
w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, lata 2007-2013,
Priorytet 9. Rozwój wykształcenia i kompetencji w regionach,
Działanie 9.2. Podniesienie atrakcyjności i jakości szkolnictwa zawodowego,
na podstawie umowy z Mazowiecką Jednostką Wdrażania Projektów Unijnych
nr: POKL.09.02.00-14-058/11-01 z dnia 10.05.2012 r.**



Warszawa, 04.08.2014

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Streszczenie najważniejszych wniosków z badania	3
3. Cel ewaluacji	5
4. Metodologia	6
5. Wyniki badań wraz z interpretacją	8
6. Analiza SWOT	42
7. Podsumowanie	43
8. Rekomendacje	44
9. Załączniki	46



1. Wprowadzenie

Niniejszy raport prezentuje wyniki badań przeprowadzonych w ramach ewaluacji projektu „Szkoła z przyszłością”, realizowanego przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku. Ewaluacja jest prowadzona zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumencie *Ewaluacja krok po kroku, czyli zalecenia IZ w zakresie prowadzenia ewaluacji w ramach PO KL, (Aktualizacja)*, (<http://www.efs.gov.pl/dzialaniapromocyjne/Documents/EwaluacjakrokpokrokuIZPOKLebook.pdf>, Warszawa 2011).

Ze względu na innowacyjny charakter projektu, sposób realizacji ewaluacji oparty jest na wytycznych zawartych w *Miniprzewodniku po ewaluacji projektów innowacyjnych PO KL. Zalecenia Krajowej Instytucji Wspomagającej* (Warszawa 2012).

Na podstawie ogólnych celów ewaluacji oraz szczegółowych celów ewaluowanego projektu, sformułowano pytania badawcze, które powiązano z kryteriami ewaluacji takimi jak: trafność, efektywność, skuteczność, użyteczność oraz innowacyjność.

Celem trzeciego raportu ewaluacyjnego jest ocena drugiego semestru testowania projektu oraz odpowiedź na kluczowe pytania ewaluacyjne. Ze względu na fakt, iż jest to ostatni raport ewaluacyjny, stanowi on także podsumowanie całego okresu testowania.

2. Streszczenie najważniejszych wniosków z badania

Na podstawie badań sformułowano najważniejsze główne wnioski z badania:

- W efekcie fazy testowania, powstały zgodnie z założeniami następujące elementy innowacji: autorski program nauczania fizyki, chemii i elektroniki w zakresie poszerzonym o zagadnienia jądrowe, służące do kształcenia kadry, mogącej pracować w działach gospodarki, w których stosuje się promieniowanie jonizujące: Ponadto powstał: model podręcznika omawiający między innymi zagadnienia z nukleoniki, skrypt ćwiczeń dla uczniów, zestaw instrukcji do praktycznych zajęć laboratoryjnych oraz zadania sprawdzające wiedzę.
- Największymi trudnościami w trakcie realizacji okazały się: niewystarczająca ilość godzin przewidziana na testowanie materiału zawartego w podręczniku do nauczania zawodu technik nukleonik oraz braki w wiedzy elementarnej z fizyki



i matematyki u uczniów uczestniczących w testowaniu. W efekcie testowanie do tego zawodu zostało przedłużone o kolejny semestr. Nie udało się tym samym przetestować przedmiotów specjalistycznych, szczególnie omawiających zagadnienia z chemii jądrowej oraz z elektroniki jądrowej.

- Testowany materiał zawarty w podręczniku, stanowi dobry fundament dalszej nauki, rozwija myślenie naukowe, jest przydatny w praktyce. Udział w laboratoriach sprzyja wizualizacji wiedzy teoretycznej, a tym samym jest ona przekazywana w sposób zrozumiały dla uczniów sposób.
- Projekt jest innowacyjny ze względu na typ usługi, formę oraz dostępność w przestrzeni. Produkt jest nowatorski gdyż wprowadza zajęcia laboratoryjne, jako główny element nauczania oraz dotyczy tematyki, która do tej pory w podstawowym programie nauczania fizyki, była omawiana w ograniczonym zakresie.
- Największe korzyści z udziału w testowaniu według uczniów to: zwiększenie wiedzy, wzrost zainteresowania zagadnieniami z dziedziny nauk ścisłych, możliwość udziału w praktykach w Narodowym Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w Świerku.
- Z punktu widzenia dyrekcji szkół biorących udział w testowaniu, największe korzyści to prestiż dla szkoły, atrakcyjna oferta dla uczniów oraz zwiększenie kompetencji nauczycieli. Czynniki warunkujące wprowadzenie w przyszłości klasy o profilu nukleonowym to: zainteresowanie uczniów, odpowiednie wyposażenie sal, zarejestrowanie zawodu technik nukleonik, zapotrzebowanie na lokalnym rynku pracy na specjalistów z tej dziedziny. Stopień komplikacji prawnych, organizacyjnych, formalnych nie jest wysoki. Istotna jest kwestia wyposażenia sal, gdyż organizacja praktyk w Świerku w NCBJ, mogłaby stanowić zbyt dużą komplikację dla szkoły.
- Wiedza w społeczeństwie na temat promieniowania może być czynnikiem zniechęcającym do kontynuowania edukacji w dziedzinach związanych z fizyką jądrową. Z drugiej strony wzrost zapotrzebowania pracowników w dziedzinach związanych z promieniowaniem, coraz większe zainteresowanie szkolnictwem zawodowym, jak również trafność Produktu na potrzeby pracodawców jest szansą dla sukcesu Produktu. Na tym etapie badania korzyści, jakie niesie testowany



program, odpowiadają oczekiwaniom pracodawców, gdyż uczą analitycznego myślenia (młodzież rozumie przekazywaną wiedzę), zwiększają wiedzę merytoryczną i uczą pracy w laboratorium, a więc obsługi różnorodnej aparatury.

- Praktyki przyczyniły się do wzrostu zainteresowania kształceniem w obszarze nauk ścisłych. Z badań ankietowych przeprowadzonych w ramach badania ewaluacyjnego wynika badania wynika, iż 79 % uczniów biorących udział w testowaniu, jest zainteresowanych kontynuacją edukacji w obszarze nauk ścisłych. Jednocześnie większość nie była w stanie sprecyzować kierunków, w jakich zamierzają się kształcić. Nauczycielki uzasadniły, że młodzież na tym etapie jest w trakcie kształtowania planów/zainteresowań.

3. Cel ewaluacji

Celem ewaluacji, zgodnie z oczekiwaniami Zamawiającego, jest odpowiedź na kluczowe pytania dotyczące projektu i produktu.

- Czy projekt jest innowacyjny?
- Czy produkt jest nowatorski?
- Jakie są szanse na wdrożenie produktu projektu do systemu edukacji?
- Czy reaktywacja zawodu technika nukleonika w takim kształcie wymaga korekt?

Niniejszy raport obejmuje zakresem zajęcia pozalekcyjne oraz praktyki prowadzone w Narodowym Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w okresie kwiecień-lipiec 2014, ale także uwzględnia wyniki badań przeprowadzonych w poprzednich okresach raportowania. Badaniem zostali objęci uczniowie, nauczyciele, dyrektorzy szkół, w których odbyło się testowanie, a także przedstawiciele zespołu realizującego projekt.



4. Metodologia

Zgodnie z metodologią oraz modyfikacjami wprowadzanymi podczas bieżących konsultacji z Zamawiającym, zostały przeprowadzone następujące badania:

4.1. Badania jakościowe

- Analiza danych zastanych w tym m.in.: Wniosek o dofinansowanie, Strategia Wdrażania Projektu Innowacyjnego, wnioski beneficjenta o płatność, korespondencja z nauczycielami, Regulamin szkoleń do nauczycieli, Regulamin zajęć pozalekcyjnych i letniej szkoły, „Raport z badania szkolnictwa zawodowego i zapotrzebowania na rynku pracy dla absolwentów technikum wraz z załącznikami”, Raport „Analiza podręczników”, Model podręcznika „Podstawy nukleoniki”, wyniki testów wiedzy prowadzonych po zakończeniu praktyk, program praktyk, Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik elektronik jądrowy, Podstawa programowa kształcenia w zawodzie, Przykładowy szkolny plan nauczania (podmiotowe kształcenie zawodowe) dla zawodu Technik nukleonik, raporty ewaluacyjne przeprowadzone w ramach ewaluacji zewnętrznej, on-going.
- Wywiad pogłębiony z koordynatorem projektu przeprowadzony 04.07.2014.
- Trzy badania fokusowe, przeprowadzone 12.06.2014, 2.07.2014, 4.07.2014, podczas praktyk w NCBJ, z uczniami ze szkół ZSZ nr 1 im. J. Psarskiego w Ostrołęce, ZS nr 36 im. M. Kasprzaka w Warszawie oraz Zespołu Szkół Centrum Edukacji im. Ignacego Łukasiewicza w Płocku.
- Wywiady indywidualne pogłębione przeprowadzone z nauczycielkami uczestniczącymi w fazie testowania, w dniach 09.06.2014, 12.06.2014, 16.06.2014, 2.07.2014, 4.07.2014, ze szkół: ZSZ nr 1 im. J. Psarskiego w Ostrołęce i ZS nr 36 im. M. Kasprzaka w Warszawie, z Zespołu Szkół Centrum Edukacji im. Ignacego Łukasiewicza w Płocku, ZS Ponadgimnazjalnych nr 1 im. Bohaterów Westerplatte w Garwolinie.
- Ankiety z pytaniami zamkniętymi, otwartymi i uszczegółowiającymi skierowane do nauczycielek uczestniczących w fazie testowania (Małgorzata Szudejko, Beata Pytlarczyk, Małgorzata Fabiszewska, Wioletta Sybilska, Justyna Wojciechowicz,



Beata Tyszką).

- Wywiady indywidualne pogłębione przeprowadzone z dyrektorami szkół:
Hanna Wilczek, ZS Ponadgimnazjalnych nr 1 im. Bohaterów Westerplatte w Garwolinie;
Jolanta Dovgosheya, ZSZ nr 1 im. J. Psarskiego w Ostrołęce;
Renata Bublewicz, ZS nr 36 im. M. Kasprzaka w Warszawie;
Tomasz Wiśniewski, Zespół Szkół Centrum Edukacji im. Ignacego Łukasiewicza w Płocku.
- Analiza ekspercka, która została przewidziana w metodologii nie została przeprowadzona, ze względu na opóźnienie w przygotowaniu wstępnej wersji Produktu finalnego. Ewaluator i Zamawiający uzgodnili przygotowanie analizy eksperckiej, jako osobnego dokumentu, jeżeli elementy Produktu zostaną złożone w czasie, który pozwoli na przeprowadzenie analizy.

4.2. Badania ilościowe

- Ankiety skierowane do 100% uczniów biorących udział w fazie testowania w II semestrze roku szkolnego 2013/2014. Ankiety zawierające pytania zamknięte, otwarte i uszczegółowiające zostały przeprowadzone w szkołach pod koniec fazy testowania (czerwiec 2014). Ankiety zostały skierowane do 81 uczniów. Ewaluator otrzymał 69 ankiet (12 uczniów było nieobecnych podczas badania). Do badania przeanalizowano wszystkie ankiety, czyli próba badawcza wynosi 100% obecnych w okresie badania uczniów.



5. Wyniki badań wraz z interpretacją

5.1 TRAFNOŚĆ

W jakim stopniu działania projektowe przyczynią się do opracowania nowego sposobu kształcenia kadr wysokich technologii, które w przyszłości docelowo byłyby odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy ze szczególnym uwzględnieniem sektora energetyki jądrowej?

Odpowiadając na to pytanie, należy zaznaczyć, że w Polsce, nie istnieje szkoła ponadgimnazjalna, bądź klasa profilowa w szkole ponadgimnazjalnej, na poziomie szkolnictwa technicznego, kształcąca w tej dziedzinie, dlatego też można wywnioskować, iż działania projektowe są odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy z uwzględnieniem sektora energetyki jądrowej. W związku z rozwojem dziedzin, w których promieniowania jest stosowane (medycyna, przemysł), jak również z uchwałą rządu polskiego (28.01.2014), o przyjęciu Programu Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ) dotyczącą budowy dwóch elektrowni jądrowych (do 2024), kształcenia specjalistów z tej dziedziny staje się koniecznością.

Uzasadnieniem dla realizacji projektu są badania rynku pracy i szkolnictwa („Badanie stanu szkolnictwa zawodowego i zapotrzebowania na rynku pracy na absolwentów techników”, Millward Brown, SMG/KRC przygotowany dla Narodowego Centrum Badań Jądrowych, 2012). Z badań tych można wywnioskować, iż największe problemy w kształceniu kadr wysokich technologii wynikają z:

- niskiej jakości kształcenia przedmiotów ścisłych w technikach (na poziomie przeciętnym w technikach „jądrowych”¹ i niskim w technikach „niejądrowych”²);
- zbyt małej ilości godzin przedmiotów ścisłych;
- program nauczania niezachęcający do zainteresowania nauki przedmiotów ścisłych;

¹ Technika kształcąca kandydatów m.in. w następujących zawodach: technik analityk, technik chemii/technologii chemicznej, technik elektronik, technik elektryk, technik energetyk, technik informatyk, technik mechanik, technik mechatronik, technik ochrony środowiska, technik urządzeń i systemów energii odnawialnej.

² Technika niekształcąca w żadnym z powyższych zawodów.



- zbyt słabe przygotowanie merytoryczne absolwentów w stosunku do oczekiwań pracodawców (w badaniu zakresu wiedzy, jako najmniej odpowiadający oczekiwaniom wskazywano przypadki techników mechatroników oraz techników urządzeń i systemów energii odnawialnej.)

Zdaniem większości badanych pracodawców największą słabością absolwentów techników jest brak doświadczenia, zwłaszcza w pracy z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń, słabe przygotowanie merytoryczne oraz brak umiejętności analitycznego myślenia i wyciągania wniosków.

- słaba wiedza na temat możliwości podjęcia pracy w ośrodkach jądrowych lub zakładach przemysłowych, wykorzystujących technologie jądrowe wśród uczniów.

Uwzględnienie rozwiązania tych problemów w działaniach projektowych, może przyczynić się do nowego sposobu kształcenia kadr wysokich technologii, które w przyszłości docelowo byłyby odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy ze szczególnym uwzględnieniem sektora energetyki jądrowej. Z wywiadów przeprowadzonych wśród nauczycielek wynika, iż z ich punktu widzenia głównym problemem jest zbyt mała ilość godzin przedmiotów ścisłych w nauczaniu na poziomie średnim (w podstawowym zakresie 30 godzin fizyki).

W ramach badań projektowych zaplanowanych zostało 30 godzin testowania, które według nauczycielek nie były wystarczające, ze względu na dużą ilość materiału. Dodatkowym problemem jest nierówny, wyjściowy poziom wiedzy uczniów, który ma wpływ na ich nauczanie w szkole średniej. Jeżeli uczeń jest w stanie nadrobić braki w wiedzy, wtedy działania projektowe były zasadne i mogły przyczynić się do opracowania kształcenia kadr wysokich technologii.

Z wywiadów i ankiet przeprowadzonych wśród nauczycielek wynika, iż działania projektowe zdecydowanie mogą przyczynić się podniesienia jakości kształcenia



przedmiotów ścisłych w technikach (na poziomie przeciętnym w technikach „jądrowych”³ i niskim w technikach „niejądrowych”⁴).

Komentarze nauczycielek:

Jest połączeniem wiedzy i praktyki. Umożliwia zdobycie wiedzy z tej dziedziny na wysokim poziomie.

Zagadnienia przedstawiane są w sposób prosty dla uczniów. Mają możliwość przećwiczenia zdobytej wiedzy podczas zajęć laboratoryjnych. Liczne ciekawostki zachęcają uczniów do poszerzania swojej wiedzy samodzielnie.

Program jest przystępny, umożliwiający zrozumienie trudnych zagadnień tematyki nukleonowej.

Działania projektowe przyczyniają się do opracowania nowego sposobu kształcenia kadr wysokich technologii, gdyż polepszają przygotowanie merytoryczne absolwentów w stosunku do oczekiwań pracodawców. Zdaniem większości badanych pracodawców największą słabością absolwentów techników jest brak doświadczenia, zwłaszcza w pracy z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń, słabe przygotowanie merytoryczne oraz brak umiejętności analitycznego myślenia i wyciągania wniosków. Podczas projektu uczniowie mieli możliwość pracy z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń, przeprowadzali doświadczenia, wykonywali zadania, podczas których, jak wynika z opinii nauczycielek rozwijali umiejętności analityczne. Ponadto opracowane produkty przyczyniają się do wykształcenia pracowników w różnych dziedzinach zarówno medycyny, jak i przemysłu, kadr NBCJ oraz w przyszłości elektrowni jądrowej.

Działania projektowe przyczyniają się do opracowania nowego sposobu kształcenia, ale w pełni nie uwzględniają braku bądź ograniczonego wyposażenia w szkołach, co jest istotną /główną zaletą programu. Z wywiadów przeprowadzonych z dyrektorami wynika, iż kluczowe jest odpowiednie wyposażenie szkół.

³ Technika kształcąca kandydatów m.in. w następujących zawodach: technik analityk, technik chemii/technologii chemicznej, technik elektronik, technik elektryk, technik energetyk, technik informatyk, technik mechanik, technik mechatronik, technik ochrony środowiska, technik urządzeń i systemów energii odnawialnej.

⁴ Technika niekształcąca w żadnym z powyższych zawodów.



W jakim stopniu koncepcja Produktu finalnego jest adekwatna do potrzeb i oczekiwań rynku pracy, szkolnictwa zawodowego ze szczególnym uwzględnieniem sektora energetyki jądrowej?

Oczekiwania i potrzeby rynku pracy w kontekście Produktu finalnego zostały zidentyfikowane w badaniu („Badanie stanu szkolnictwa zawodowego i zapotrzebowania na rynku pracy na absolwentów techników”, Millward Brown, SMG/KRC przygotowany dla Narodowego Centrum Badań Jądrowych, 2012).

Jak zostało już wymienione w pytaniu powyżej potrzeby pracodawców to przede wszystkim: zwiększenie jakości kształcenia przedmiotów ścisłych w technikach (na poziomie przeciętnym w technikach „jądrowych”⁵ i niskim w technikach „niejądrowych”⁶); zwiększenie ilości godzin przedmiotów ścisłych, zbyt słabe przygotowanie merytoryczne absolwentów w stosunku do oczekiwań pracodawców (w badaniu zakresu wiedzy, jako najmniej odpowiadający oczekiwaniom wskazywano przypadki techników mechatroników oraz techników urządzeń i systemów energii odnawialnej.)

Jakość kształcenia za pomocą nowego programu nauczania jest lepsza, gdyż przyczynia się do lepszego rozumienia materiału przez uczniów (badanie ankietowe wśród uczniów wskazało, że 73% uczniów, zadeklarowało, że lepiej rozumie przekazywaną wiedzę).

Ponadto wszystkie nauczycielki stwierdziły, że testowany program zajęć:

- stanowi dobry fundament dalszej nauki;
- rozwija myślenie naukowe;
- jest przydatny w praktyce.

Dzięki udziałowi w laboratoriach uczniowie wykonują praktyczne zadania, mają możliwość przeprowadzania doświadczeń. Udział w laboratoriach sprzyja wizualizacji wiedzy teoretycznej, a tym samym jest ona przekazywana w zrozumiały dla uczniów sposób. Testy wiedzy przeprowadzone przed i po zajęciach pozalekcyjnych oraz praktykach, w II semestrze, które odbyły się w czerwcu i lipcu 2014, wykazały wzrost wiedzy. Na 46

⁵ Technika kształcąca kandydatów m.in. w następujących zawodach: technik analityk, technik chemii/technologii chemicznej, technik elektronik, technik elektryk, technik energetyk, technik informatyk, technik mechanik, technik mechatronik, technik ochrony środowiska, technik urządzeń i systemów energii odnawialnej.

⁶ Technika niekształcąca w żadnym z powyższych zawodów.



uczniów, przed rozpoczęciem zajęć, 4 osiągnęło poziom 60% wszystkich punktów. Natomiast po zakończeniu testowania zajęć pozalekcyjnych oraz praktykach – 28 uczniów zdobyło 60% punktów i więcej (na 40-tu, którzy pisali test).

W przypadku szkolnictwa zawodowego, trafność należy rozważyć na dwóch płaszczyznach: zapotrzebowanie na absolwentów tego kierunku oraz dostosowania do możliwości szkoły.

Wszyscy dyrektorowie szkół ocenili, iż program jest trafny i dostosowany do szkolnictwa zawodowego szczególnie w zakresie sposobu nauczania. Niemniej jednak stworzenie klasy o tym profilu jest uwarunkowane zapotrzebowaniem na absolwentów na rynku pracy. Na zapotrzebowanie wpływa lokalny rynek pracy. Przykładowo w Garwolinie, dyrektorka szkoły uznała, że Produkt odpowiada na ich potrzeby, ze względu na położenie geograficzne Garwolina (blisko Świerka) i prawdopodobne jest, że w przyszłości absolwenci mogliby zasilać kadry NCBJ. Do tego, wpływ na zapotrzebowanie mają takie czynniki jak postrzeganie tematyki promieniowania (negatywne stereotypy na temat szkodliwości promieniowania czy też świadomość na temat możliwości pracy. Eliminacja negatywnych stereotypów przyczyni się do zwiększenia zainteresowania takim kierunkiem, a tym samym wytworzy zapotrzebowanie na stworzenie go. Wszyscy dyrektorowie zwrócili uwagę na czynnik determinujący możliwość wdrożenia Produktu, a więc wyposażenie szkół.

Na temat adekwatności Produktu wypowiadali się nauczyciele zarówno podczas poprzednich badań ewaluacyjnych i jak tych. Ich główne uwagi odnosiły się do redukcji ilości materiału. Ilość materiału jest adekwatna, natomiast ilość godzin przewidziana na testowanie nie była wystarczająca. Podręcznik z założenia został stworzony jako kompendium wiedzy, aby uczniowie i nauczyciele we wszystkich etapach kształcenia mogliby korzystać i wracać do pojęć/zagadnień, które chcieliby sobie przypomnieć.

Badania prowadzone podczas praktyk (wywiady z nauczycielkami, koordynator projektu, osoby prowadzące wykłady) uwidocznily jednak braki uczniów w podstawowej wiedzy, dlatego koncepcja podręcznika, aby był szerokim kompendium wiedzy wydaje się być słuszna. W zaplanowanym planie nauczania ilość godzin poświęcona na poszczególne przedmioty w zakresie fizyki jądrowej jest większa niż 30 h i do tego jest dostosowany podręcznik. Należy również zaznaczyć, że w podręczniku znajduje się rozdział o wykorzystaniu promieniowania jądrowego. Jest on istotny, gdyż odpowiada on na



problem ograniczonej wiedzy uczniów, na temat możliwości zatrudnienia w tej dziedzinie (zidentyfikowany przez nauczycieli podczas wywiadów pogłębiony).

W kontekście rynku pracy Produkt finalny odpowiada na rosnące zapotrzebowanie techników, którzy mogliby podjąć pracę w elektrowni jądrowej. Do tej pory nie powstały technika bądź klasy profilowe w technikach, kształcące wyłącznie w tej dziedzinie. Największą grupą, potrzebną do realizacji polskiego programu energetyki jądrowej, są technicy. Organizowane rutynowo doskonalenie osób z wykształceniem w pokrewnych zawodach bezpośrednio w elektrowni jądrowej, nie zapewnia odpowiednio wykształconej kadry technicznej niższego szczebla. Zapotrzebowanie na kadrę techniczną z wykształceniem związanym z techniką jądrową jest widoczne także w innych sektorach np. w służbie zdrowia. W szpitalach zatrudnienie mogą znaleźć technicy obsługujący aparaturę medyczną typu aparaty rentgenowskie, akceleratory do diagnozowania i do terapii. Drugi sektor, w którym zatrudnienie mogą znaleźć absolwenci takich kierunków, to przemysł, a dokładniej zakłady przemysłowe, wykorzystujące aparaturę typu wagi izotopowe do pomiaru masy substancji sypkich na taśmociągach, aparaturę diagnostyczną do kontrolowania stanu innych urządzeń lub poziomu zawartych w nich substancji.

Technicy w dziedzinach jądrowych będą mieli także szanse dostania się na studia wyższe⁷.

Na etapie badania zostały stworzone następujące elementy całego Produktu: autorski program nauczania fizyki, chemii i elektroniki. W wyżej wymienionych dokumentach została wymieniona lista zawodów, które mogą wykonywać absolwenci techników po odbyciu programu nauczania.

5.2 SKUTECZNOŚĆ

W jakim stopniu zakładane w Projekcie cele zostały zrealizowane? (co udało się osiągnąć, czy pojawiły się jakieś problemy?)

Wskaźniki zawarte w tabeli odnoszą się fazy testowania Produktu.

⁷ Program nauczania dla zawodu technik nukleonik o strukturze przedmiotowej, dokument opracowany przez (mgr Marcin Paweł Sadowski, mgr Marcin Sierpiński) przy współpracy pracowników Działu Edukacji i Szkoleń NCBJ (prof. dr hab. Ludwik Dobrzyński, mgr inż. Łukasz Adamowski, mgr Ewa Droste, dr Marek Kirejczyk, mgr Maja Marcinkowska-Sanner, Robert Wołkiewicz), str. 6



Nawiązując do każdego z celów szczegółowych projektu, stopień osiągnięcia celów jest następujący:

Cel	Nazwa wskaźnika	Wskaźnik zakładany	Wskaźnik osiągnięty	Stopień realizacji
Opracowanie innowacyjnego autorskiego programu kształcenia w zakresie zagadnień jądrowych z obszarze nauk ścisłych (fizyka jądrowa, chemia jądrowa, elektronika jądrowa) na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.	Pilotażowy test uaktualnionego i zmodyfikowanego programu edukacyjnego, przeprowadzony w szkołach województwa mazowieckiego	1	1	100%
Unowocześnienie potencjału kadrowego szkół zawodowych poprzez podniesienie kompetencji nauczycieli.	Liczba nauczycieli, którzy ukończą szkolenie	27	29	107% Wskaźnik przekroczony
Podniesienie jakości efektywności oferty kształcenia zawodowego w zakresie nauk ścisłych.	Liczba uczniów uczestniczących w zajęciach laboratoryjnych w NCBJ.	60	36 (semestr zimowy) 48 (semestr letni) W sumie 82 uczniów	136% Wskaźnik przekroczony
	Stan wiedzy uczniów uczestniczących w zajęciach pozalekcyjnych.	75%	Semestr zimowy ⁸ 75% ⁹ Semestr letni ¹⁰ 80%	
Zwiększenie atrakcyjności edukacji zawodowej młodzieży w przedmiotach nauk ścisłych.	Liczba uczniów wyrażających zainteresowaniem naukami ścisłymi i dalszym kształceniem w tym zakresie	23 M, 8K = 31	Semestr zimowy 31 M, 2K=33 ¹¹ Semestr letni 31M, 18 K=49 ¹²	264,5%

⁸ N-36

⁹ Po semestrze zimowym, testy wiedzy zostały przeprowadzone wyłącznie po zajęciach. Została zastosowana skala 1-30 punktów. Za pozytywną ocenę zostało przyjęte więcej niż 18 punktów. W drugim semestrze test wiedzy zostały przeprowadzone przed i po zajęciach.

¹⁰ N-46

¹¹ N-35

¹² N-69



Podsumowując większość wskaźników dla tej fazy testowania Produktu została przekroczona. W przypadku wskaźnika "Stan wiedzy uczniów uczestniczących w zajęciach pozalekcyjnych", w semestrze zimowym została osiągnięta taka sama wartość wskaźnika jak założona, a semestrze letnim wartość wskaźnika została przekroczona o ok. 5%. Stan wiedzy uczniów był mierzony za pomocą testów wiedzy. W pierwszym semestrze zostały zrealizowane testy wiedzy po zajęciach, a w drugim przed i po zajęciach.

W trakcie zajęć pozalekcyjnych i praktyk widoczne były braki z wiedzy podstawowej z fizyki, a także matematyki. Ograniczona ilość godzin w szkole z fizyki, informacje na temat fizyki jądrowej w nauczaniu omawiane w wąskim zakresie, jak również braki w wiedzy wśród uczniów przychodzących do szkoły średniej, w opinii nauczycielek, mogą przyczyniać się do słabszego poziomu wiedzy uczniów. Dyrektorka ZSP nr 36 im Kasprzaka, uznała, że sposób nauczania w najwcześniejszych latach życia, nie sprzyja rozwijaniu analitycznych umiejętności i zachęcaniu do nauki matematyki innych przedmiotów ścisłych stąd też młodzież może mieć trudności w nauce.

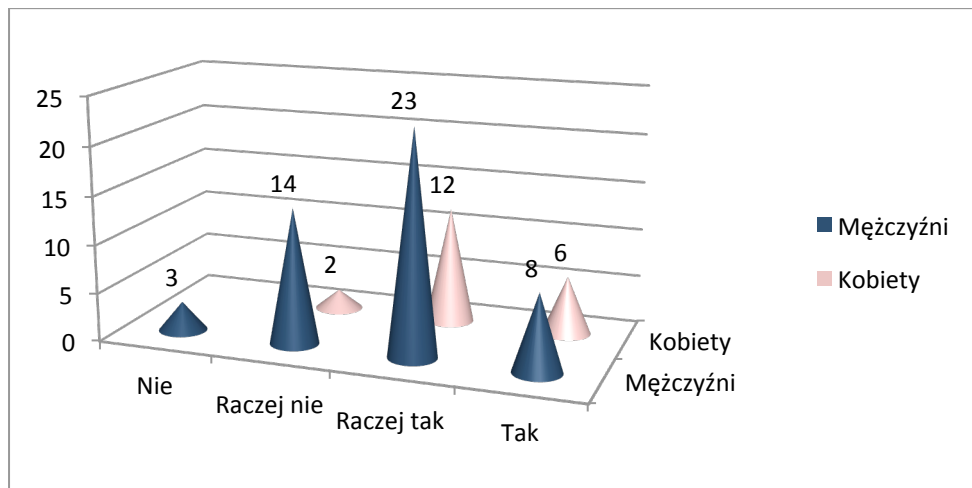
Główny problem w testowaniu wynikał z niewystarczającej liczby godzin przewidzianych na testowanie podręcznika (30h), której materiał jest bardzo obszerny. W efekcie nauczycielki, poświęcając dodatkowy czas na tłumaczenie młodzieży trudnych dla nich zagadnień, nie były w stanie omówić całości materiału.

Większość pozostałych wskaźników została przekroczona, gdyż w trakcie trwania projektu nie malało zainteresowanie ze strony uczniów udziałem w nim, przez co została podjęta decyzja o naborze nowych uczniów do testowania w drugim semestrze.

Wskaźnik „Liczba uczniów wyrażających zainteresowaniem naukami ścisłymi i dalszym kształceniem w tym zakresie” został ponownie zbadany w II semestrze. Wyniki prezentuje poniższy wykres.

Czy dzięki zajęciom pozalekcyjnym i udziałowi w praktykach w NCBJ jesteś zainteresowany/a podjęciem kształcenia zawodowego w tematyce nauk ścisłych?

N-69

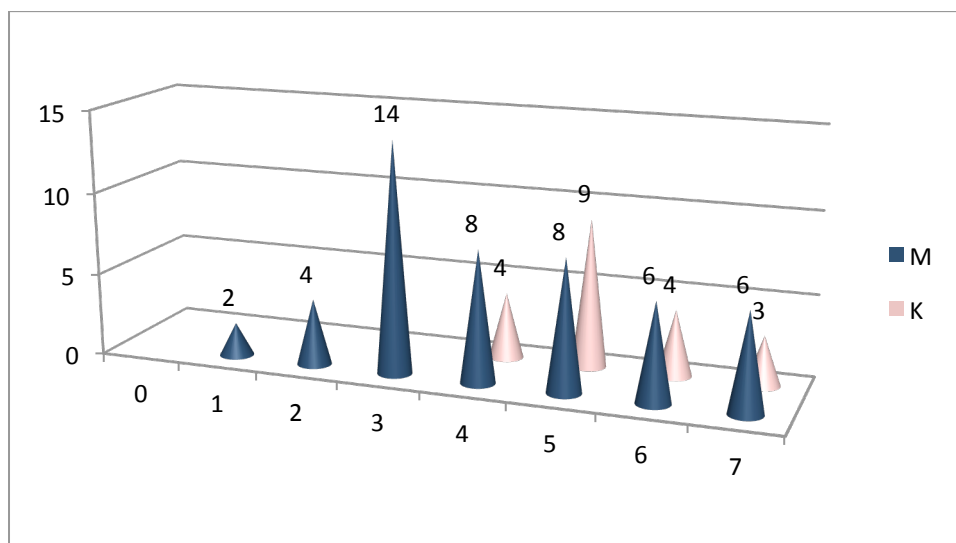


Z wykresu wynika, iż dzięki zajęciom pozalekcyjnym i udziałowi w praktykach (II semestr) w NCBJ, 47% chłopców (M) jest raczej zainteresowanych podjęciem kształcenia zawodowego w tematyce nauk ścisłych, a 16% zdecydowanie. Odpowiedź „raczej nie” wskazało 29% ankietowanych, a odpowiedź „nie” wybrało 6% chłopców. Wśród uczennic (K), 60% jest raczej zainteresowana kształceniem w tematyce nauk ścisłych, a 30% jest zdecydowanie zainteresowana. Odpowiedź „raczej nie” wybrało 10% respondentek.

W celu zbadania, na ile zajęcia są prowadzone w sposób sprzyjający zdobywaniu wiedzy, zostało zadane pytanie uczniom w ankietach:

Na ile tematyka zajęć jest dla Ciebie przystępna i zrozumiała?

N-69





Najwięcej uczniów (45% K i 16% M) wskazało ocenę 5, wskazującą, że zajęcia są prowadzone przystępnie i zrozumiale. Druga w kolejności zaznaczana ocena to 3 – wskazało ją 29% mężczyzn i oznacza średni poziom przystępności i zrozumiałości. Ocenę 6 wybrało 16% M i 20% K, a najwyższą ocenę-7, 16% M i 15% K. Ocenę wskazującą niski poziom przystępności i zrozumiałości zajęć stanowią mniejszość tzn. 4% uczniów wskazało najniższą ocenę 1, a 8% ocenę 2.

Podsumowując, większość ocen znajduje się w górnej części skali, a więc zajęcia według uczniów sprzyjały podnoszeniu wiedzy, gdyż były prowadzone w sposób przystępny i zrozumiały. Z komentarzy uczniów można wywnioskować także, iż nauczyciele byli dobrze przygotowani do realizacji projektu. Należy podkreślić, że tematyka poruszana na zajęciach wymagała od nauczycieli dodatkowego przygotowania (w podstawie programowej większość zagadnień nie jest omawiana), a więc można założyć, iż treść materiału była tak przedstawiona, że pozwoliła nauczycielom odpowiednio przygotować się do zajęć.

Uzasadnienia ocen:

Ocena 7

Zagadnienia nie są trudne.

Rozumiem wszystko, co było poruszane na zajęciach, wszystko dzięki tym zajęciom.

Nauczyciel prowadzący bardzo dobrze tłumaczy i omawia zagadnienia.

Ocena 6

Ponieważ Pani bardzo dobrze i ciekawie przedstawiła materiał.

Gdyż treści przekazywane były w przystępny sposób.

Nie wszystko było tłumaczone z języka angielskiego na polski.

Ocena 5

Zajęcia są przekazywane w sposób interesujący.

Ponieważ w wykładach znajduje się wiele skomplikowanych sformułowań specjalistycznych.

Dobre materiały edukacyjne.



Ocena 4

Nauczyciel indywidualnie tłumaczy zagadnienia.

Nasz nauczyciel zrozumiale tłumaczy i łatwo, wiedza jest przyswajalna.

Nauczyciel indywidualnie tłumaczy zagadnienia.

Ocena 3

Niektóre tematy są tłumaczone w mało przystępny sposób.

Ponieważ tematy fizyczne są trudne do zrozumienia.

Ocena 2

Wiele tematów nie zostało wyczerpanych do końca, brak możliwości porównania wyników zadań z odpowiedziami.

Ponieważ nie została przekazana dodatkowa wiedza, zbyt dużo materiału.

Ocena 1

Materiał jest zbyt szczegółowy i napisany niezrozumiale.

Czy i w jakim zakresie poprawić Produkt finalny?

Opinie nauczycieli (poza nauczycielką z Zespołu Szkół Centrum Edukacji im. Ignacego Łukasiewicza w Płocku, która przystąpiła do projektu w II semestrze) bazują na dwóch semestrach testowania Podręcznika. Dotyczą przede wszystkim ilości analizowanego materiału oraz przygotowania osobnego podręcznika dla uczniów.

Komentarze nauczycielek:

Proponowałabym wprowadzenie podręcznika dla uczniów, który zawierałby podstawowe treści dla uczniów oraz wprowadzenie zeszytu ćwiczeń. Według mnie na realizację tego programu należałoby poświęcić dużo więcej godzin.

Obecny podręcznik przeznaczyła dla nauczycieli, dla uczniów wersja skrócona.

Wydłużyłabym czas na omawianie zagadnień. 30 godzin na zrealizowanie dokładnie wszystkich tematów to za mało.

Zwiększyłabym liczbę godzin pozalekcyjnych.

Jednym z elementów Produktu, który został przygotowany pod koniec fazy testowania, jest skrypt ćwiczeń dla uczniów. Ćwiczenia, które wejdą w skład skryptu ćwiczeń były zawarte



w podręczniku jednakże nauczyciele nie mieli wystarczająco czasu na ich przetestowanie. Niemniej jednak ten element Produktu - odpowiada na oczekiwania nauczycieli. Wstępna wersja modelu podręcznika „Podstawy nukleoniki” została przygotowany tak, aby był przejrzysty dla uczniów (zgodnie z rekomendacjami z poprzednich ewaluacji) tj. zawiera ilustracje, wydzielania materiału dodatkowego, podkreślenia ułatwiające wyszukiwanie informacji. Przygotowany model podręcznika został na wstępie podzielony na części, które mogą zostać wydane, jako oddzielne książki, – dzięki czemu uczeń nie będzie musiał nosić w tornistrze/plecaku obszernej, dość ciężkiej publikacji. Taka modyfikacja także wpisuje się sugestie nauczycieli.

Badania przeprowadzone wśród uczniów potwierdzają opinie nauczycieli. Dla uczniów największym problemem była ilość materiału stosunku do ilości godzin. Nie zawsze byli w stanie zrozumieć wszystkie zagadnienia, a czas nie pozwalał na przeznaczenie im większej ilości czasu.

Z wywiadów z nauczycielami wynikało, że aby osiągnąć większe zainteresowanie Produktem wśród uczniów, należałoby ich przekonywać o możliwościach pracy w dziedzinach związanych z fizyką jądrową. W ramach projektu, uczniowie byli informowani o możliwościach pracy. Ponadto podręcznik zawiera osoby rozdział o zastosowaniu promieniowania w przemyśle, medycynie i tym samym obrazuje, gdzie uczniowie mogą znajdować potencjalne zatrudnienie, jeśli wybiorą ścieżkę kształcenia w tej dziedzinie.

Czy wypracowany produkt jest lepszy, skuteczniejszy i bardziej efektywny i pozwoli na kształcenie kadr wysokich technologii?

Ze względu na fakt, iż w Polsce nie został stworzony Produkt mający celu kształcenie kadr wysokich technologii na poziomie technikum, a fizyka jądrowa jest przedstawiana w podręcznikach w okrojonym zakresie, nie można go odnieść do innego tego typu Produktu. Można zbadać natomiast opinię nauczycieli na ten temat, oraz wpływ na uczniów w kontekście rozwoju ich wiedzy, umiejętności myślenia analitycznego, a więc wymagań potencjalnych pracodawców. Nauczyciele uczestniczący w testowaniu zostali zapytani o oddziaływanie Produktu na uczniów:



Czy w Pana/Pani opinii testowany program lekcji jest lepszy, skuteczniejszy i bardziej efektywny i pozwoli na kształcenie kadr wysokich technologii?

Na to pytanie 4 nauczyciele odpowiedziało zdecydowanie tak, a 1 wybrała odpowiedź raczej tak. Jedna osoba nie udzieliła odpowiedzi na to pytanie.

Uzasadniając odpowiedź, nauczycielki odnosiły się do praktyczności programu, przystępnej formy, a także atrakcyjności formy.

Jest połączeniem wiedzy i praktyki. Umożliwia zdobycie wiedzy z tej dziedziny na wysokim poziomie.

Zagadnienia przedstawiane są w sposób prosty dla uczniów. Mają możliwość przećwiczenia zdobytej wiedzy podczas zajęć laboratoryjnych. Liczne ciekawostki zachęcają uczniów do poszerzania swojej wiedzy samodzielnie.

Program jest przystępny, umożliwiającą zrozumienie trudnych zagadnień tematyki nukleonowej.

Program zawiera dużo zagadnień teoretycznych i intensywny plan zajęć praktycznych.

Czy Pana/i obserwacje wskazują, że testowany program zajęć pozalekcyjnych w ramach projektu „Szkoła z przyszłością”:

N-5

	Zdecydowanie tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej nie
jest przydatny w praktyce.	4	1		
stanowi dobry fundament dalszej nauki.	4	1		
jest atrakcyjny, jeśli chodzi o formy i treści pracy.	4	1		
umożliwia jasne określenie umiejętności, których nabywa się w wyniku uczestnictwa w zajęciach pozalekcyjnych i Szkole Letniej.	3	2		
umożliwia własną pracę w trakcie choroby.		5		
rozwija myślenie naukowe.	4			
rozwija umiejętność sprawnego posługiwania	3	1	1	

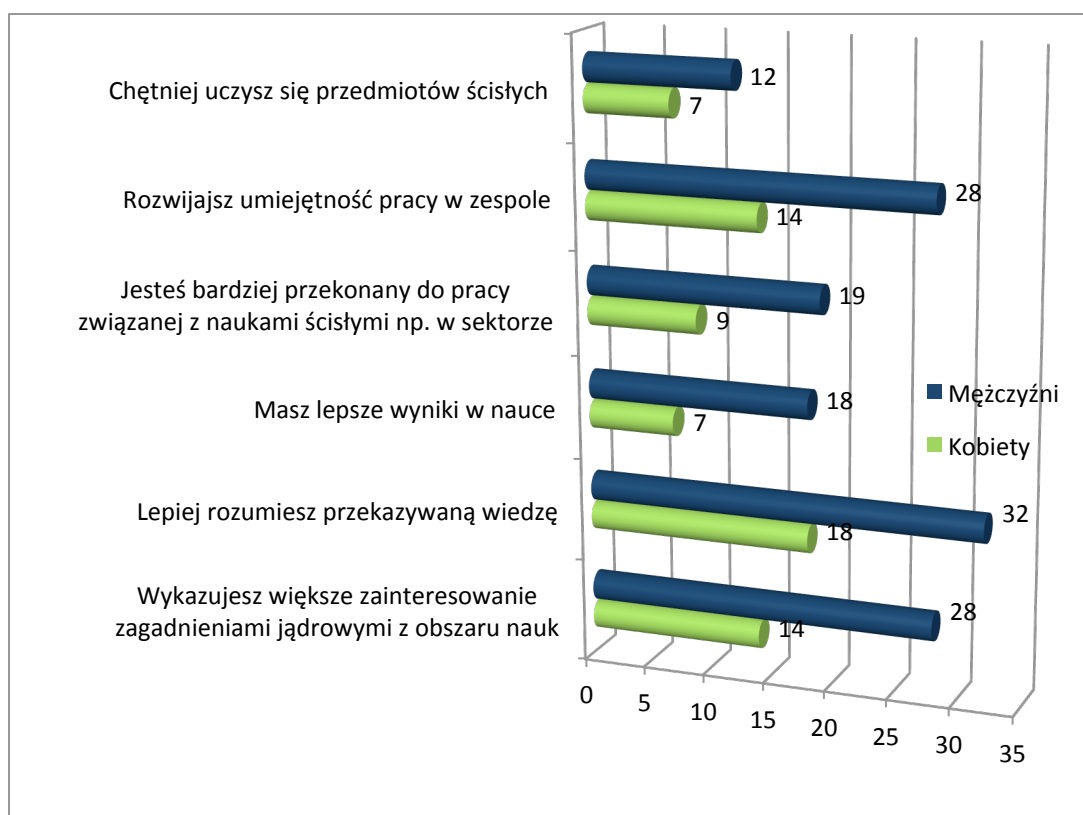


się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji.				
rozwija umiejętność pracy zespołowej.	2	2	1	
uwzględnia możliwość indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów.	1	4		
motywuje do uczenia się.	4			

Z odpowiedzi nauczycieli wynika, iż program przede wszystkim rozwija naukowe myślenie, motywuje do uczenia się, stanowi dobry fundament do dalszej nauki, jest atrakcyjny, jeśli chodzi o formy i treści pracy. Nauczyciele wskazali również, iż rozwija umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji.

Należy zaznaczyć, że grupy młodzieży uczestniczące w testowaniu, różniły się między sobą pod kątem wiedzy i motywacji do nauki. Uwidocznili to badania fokusowe, jak również opinię tę potwierdził koordynator projektu. Jednym z czynników wpływających na uczniów jest miejsce ich zamieszkania, a więc kontekst społeczno-ekonomiczny. Uczniowie ZS nr 36 im. M.Kasprzaka z Warszawy, wykazywali mniejsze zainteresowanie kontynuacją nauki w obszarze nauk ścisłych, w tematyce związanej z promieniowaniem. Uczniowie z ZSZ nr 1 im. J. Psarskiego w Ostrołęce natomiast, bardziej się zaangażowali i z ich wypowiedzi wynikało, że starali się planować swój przyszłość, bo wiedzą, że rynek pracy w Ostrołęce nie da im wielu możliwości. Uczniowie ze szkoły w Płocku, nie byli zorientowani gdzie mogą pracować, kończąc taki kierunek. Technikum, do którego uczęszczają, posiada rozszerzony profil chemiczny. Absolwenci tego technikum mogą znaleźć pracę w przemyśle petrochemicznym, który jest bardzo rozwinięty w Płocku (Polski Koncern Naftowy S.A. w Płocku).

Uczniowie zostali zapytani także o ocenę testowanego Produktu, z ich odpowiedzi wynika, iż forma Produktu jest skuteczna, szczególnie w kontekście wzrostu wiedzy.

Czy dzięki zajęciom pozalekcyjnym: (wybierz trzy)**N-69**

Największą korzyścią z testowania Produktu jest to, iż lepiej rozumieją przekazywaną wiedzę (65% mężczyzn oraz 90% kobiet). W drugiej kolejności, uczniowie wskazywali, że udział w zajęciach przyczynia się do rozwoju umiejętności pracy w grupie oraz większego zainteresowania zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych (57% M, 70%K). Lepsze wyniki w nauce odnotowało 37% mężczyzn oraz 35% kobiet, niemniej jednak wskaźnik ten nie jest w pełni miarodajny, gdyż z ankiet wynika, iż niektórzy uczniowie mieli podwyższone oceny za udział w zajęciach pozalekcyjnych. Do pracy w sektorze do pracy związanej z naukami ścisłymi np. w sektorze atomistyki, jest bardziej przekonanych 39% uczniów oraz 45% uczennic.

Podsumowując, na bazie prowadzonych badań można ocenić, iż Produkt jest skuteczny oraz efektywny, gdyż sprzyja lepszemu rozumieniu wiedzy oraz zwiększa zainteresowanie uczniów tematyką. Można wywnioskować zatem, iż posiada potencjał, który służyłby w przyszłości kształceniu kadr wysokich technologii.



Jaki jest koszt oraz nakłady niezbędne do wypracowania produktu?

Z badań prowadzonych wśród nauczycieli i dyrektorów wynika, iż nakłady konieczne do wdrożenia Produktu w szkołach to:

- szkolenie dla nauczycieli (opcjonalne)

W opinii zespołu NCBJ, aby nauczyciele zostali w pełni przygotowani do nauczania w zawodach technik nukleonik, technik chemik jądrowy i technik elektronik jądrowy, powinni przejść 5-dniowe szkolenie (8 godzin dziennie włączając wykłady, ćwiczenia w laboratorium, sprawdziany wiedzy, zapoznanie się z rzeczywistymi laboratoriami i pracą naukowców).

Należy zaznaczyć, że elementem wspierającym przygotowanie nauczycieli do nauczania platforma edukacyjna stworzona w systemie Moodle wspólnie z MSCDN. Będzie ona służyła m.in. do doskonalenia nauczycieli oraz szkolenia nauczycieli mających uczyć zawodów nukleonicznych.

Koszt szkolenia w takim wymiarze został oszacowany na poziomie 1400-1500 PLN.

- formalności związane z utworzeniem profilu nukleonicznego w szkole
- wyposażenie szkół

Koszt wdrożenia w największym stopniu będzie zależał od stopnia wyposażenia sal. Wyposażenie szkół jest na różnym poziomie, a więc koszt będzie różny.

Koszt wdrożenia Produktu został oszacowany na podstawie dokumentu „*Rekomendowane wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych dla zawodu technik nukleonik*”. Poszczególne elementy wyposażenia zostały wycenione na podstawie szczegółowej specyfikacji zamieszczonej w dokumencie. Ewaluator przeanalizował ofertę rynkową (na podstawie wybranych sklepów z wyposażeniem dla szkół, a także z profesjonalnym sprzętem¹³) i uwzględnił średnie ceny rynkowe. Szacunkowa wycena została poddana konsultacji z zespołem projektowym NCBJ. Należy zaznaczyć, że jest to przykładowa kalkulacja oparta na cenach detalicznych brutto. W kalkulacji przyjęto, że pracownie będą przewidziane dla 15 uczniów, jako że proces kształcenia będzie przebiegał z podziałem na grupy.

Kosztorys obejmuje wyposażenie sal do zdobycia kwalifikacji w zawodzie:

- Eksploatacja urządzeń elektronicznych

¹³ W zestawienie wykorzystano oferty m.in: Merazet (www.merazet.pl), PHU Atus (www.phu-atus.com.pl/c2_4_0_dla-szkoly), Elfatronika (www.elfaelektronika.pl/elfa3~pl_pl/elfa/init.do?item=80-105-30&toc=19339) i inne.



➤ Eksploatacja źródeł promieniowania jonizującego

1. Eksploatacja urządzeń elektronicznych

1.1. Pracownia komunikacji w języku obcym

Lp.	Przedmiot	Cena jedn.	Liczba	jm.	Koszt	Uwagi
Wypożyczenie ogólnodostępne						
1.	komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu	2 200,00 zł	1	szt.	2 200,00 zł	
2.	monitor LED 24"	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
3.	MS Office (Word, Excel, Power Point)	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
4.	oprogramowanie antywirusowe	2 300,00 zł	1	kpl.	2 300,00 zł	licencja na wszystkie komputery w pracowni
5.	drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
6.	projektor multimedialny	2 300,00 zł	1	szt.	2 300,00 zł	
7.	ekran projekcyjny	500,00 zł	1	szt.	500,00 zł	
8.	tablica szkolna biała suchocieralna	900,00 zł	1	szt.	900,00 zł	
9.	słuchawki z mikrofonem	60,00 zł	1	szt.	60,00 zł	
10.	głośniki komputerowe	200,00 zł	1	kpl.	200,00 zł	
11.	system do nauczania języków obcych	0,00 zł	1	kpl.	0,00 zł	bezpłatne oprogramowanie do odtwarzania plików dźwiękowych i wideo; serwisy internetowe
12.	biurko	390,00 zł	1	szt.	390,00 zł	
13.	krzesło	200,00 zł	1	szt.	200,00 zł	
14.	apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy	150,00 zł	1	szt.	150,00 zł	
Σ				=	11 000,00 zł	
	Podsuma					



Stanowiska dydaktyczne						
1.	komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu	1 700,00 zł	15	szt.	25 500,00 zł	
2.	monitor LD 24"	600,00 zł	15	szt.	9 000,00 zł	
3.	MS Office (Word, Excel, Power Point)	600,00 zł	15	szt.	9 000,00 zł	
4.	słuchawki z mikrofonem	60,00 zł	15	szt.	900,00 zł	
5.	ławka szkolna + 2 krzesółka	280,00 zł	15	szt.	4 200,00 zł	
Σ	Podsuma			=	48 600,00 zł	
	SUMA			=	59 600,00 zł	
				ok.	59 600,00 zł	

Infrastruktura pracowni została opisana w dokumencie „Rekomendowane wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych dla zawodu technik nukleonik”. Zakładając wdrożenie, wybrana szkoła będzie musiała dostosować sale do wymogów spełniające określone standardy i wymogi bezpieczeństwa.

Koszt dostosowania zależy będzie od stopnia przygotowania szkoły. Szkoły posiadają na ogół rozwiniętą infrastrukturę.

Opis infrastruktury

- usytuowanie pracowni – Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.
- wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska – Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.
- minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska – Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów – W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą,



wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlania światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

1.2 Pracownia elektroniki

Lp.	Przedmiot	Cena jedn.	Liczba	jm.	Koszt	Uwagi
Wypożyczenie ogólnodostępne						
1.	komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu	2 200,00 zł	1	szt.	2 200,00 zł	
2.	monitor LED 24"	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
3.	MS Office (Word, Excel, Power Point)	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
4.	oprogramowanie antywirusowe	2 300,00 zł	1	kpl.	2 300,00 zł	licencja na wszystkie komputery w pracowni
5.	drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
6.	tablica interaktywna	3 000,00 zł	1	szt.	3 000,00 zł	dotychczas lub zamiast zestawu projektor + ekran
7.	projektor multimedialny	2 300,00 zł	1	szt.	2 300,00 zł	
8.	ekran projekcyjny	500,00 zł	1	szt.	500,00 zł	
9.	tablica szkolna biała suchoscieralna	900,00 zł	1	szt.	900,00 zł	
10.	biurko	390,00 zł	1	szt.	390,00 zł	
11.	krzesło	200,00 zł	1	szt.	200,00 zł	
12.	oprogramowanie do symulacji układów elektronicznych	10 000,00 zł	1	kpl.	10 000,00 zł	• komplet na wszystkie komputery w pracowni, ale istnieją też darmowe aplikacje o wystarczających funkcjonalnościach.
13.	plansze, tablice poglądowe, wykresy i schematy	500,00 zł	1	kpl.	500,00 zł	
14.	apteczka	150,00 zł	1	szt.	150,00 zł	
Σ	Podsuma			=	24 240,00 zł	z dokładnością do pozycji •



Stanowiska dydaktyczne						
1.	komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu	1 700,00 zł	8	szt.	13 600,00 zł	
2.	monitor LD 24"	600,00 zł	8	szt.	4 800,00 zł	
3.	MS Office (Word, Excel, Power Point)	600,00 zł	8	szt.	4 800,00 zł	
4.	stół 150x70 cm + 2 krzeselka	700,00 zł	8	szt.	5 600,00 zł	
5.	szafka na narzędzia	1 500,00 zł	1	szt.	1 500,00 zł	
6.	komplet narzędzy monterskich	300,00 zł	8	kpl.	2 400,00 zł	
7.	przrządy do operacji na przewodach	170,00 zł	8	kpl.	1 360,00 zł	
8.	przrządy do zaciskania złączy	300,00 zł	8	szt.	2 400,00 zł	
9.	stacja lutownicza	200,00 zł	8	szt.	1 600,00 zł	
10.	odsysacz cyny	25,00 zł	8	szt.	200,00 zł	
11.	autotransformator jednofazowy	240,00 zł	8	szt.	1 920,00 zł	
12.	silniki elektryczne małej mocy	100,00 zł	8	kpl.	800,00 zł	
13.	przełączniki, styczniki, łączniki	0,00 zł	8	kpl.	0,00 zł	••
14.	dekady rezystorowe i pojemnościowe	800,00 zł	16	szt.	12 800,00 zł	
15.	generator z wyjściem mocy	0,00 zł	8	szt.	0,00 zł	••
16.	zadajnik stanów logicznych	0,00 zł	8	szt.	0,00 zł	••
17.	zasilacz stabilizowany napięcia stałego	0,00 zł	8	szt.	0,00 zł	••
18.	multimetr cyfrowy	50,00 zł	20	szt.	1 000,00 zł	
19.	oscylloskop cyfrowy	1 000,00 zł	8	szt.	8 000,00 zł	
20.	miernik cyfrowy RLC	500,00 zł	8	szt.	4 000,00 zł	
21.	watomierz	50,00 zł	8	szt.	400,00 zł	
22.	trenażery	20 000,00 zł	8	kpl.	160 000,00 zł	łączenie z pozycjami ••
23.	przewody elektryczne (w tym współosiowe)	100,00 zł	8	kpl.	800,00 zł	
24.	złącza i gniazda elektryczne	200,00 zł	8	kpl.	1 600,00 zł	
25.	materiały do lutowania (cyna lutownicza, pasta lutownicza, topnik)	150,00 zł	8	kpl.	1 200,00 zł	
26.	chusteczki lub preparat do czyszczenia	100,00 zł	8	szt.	800,00 zł	
27.	izolacja termokurczliwa	50,00 zł	8	szt.	400,00 zł	



28.	biblioteczka	0,00 zł	1	kpl.	0,00 zł	instrukcje o urządzeniach stosowanych w pracowni; powszechnie dostępne dokumenty
Σ	Podsuma			=	231 980,00 zł	
	SUMA			=	256 220,00 zł	
				ok.	257 000,00 zł	

2. Eksploatacja źródeł promieniowania jonizującego

Lp.	Przedmiot	Cena jedn.	Liczba	jm.	Koszt	Uwagi
Wypożyczenie ogólnodostępne						
1.	komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu	2 200,00 zł	1	szt.	2 200,00 zł	
2.	monitor LED 24"	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
3.	MS Office (Word, Excel, Power Point)	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
4.	oprogramowanie antywirusowe	2 300,00 zł	1	kpl.	2 300,00 zł	licencja na wszystkie komputery w pracowni
5.	drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4	600,00 zł	1	szt.	600,00 zł	
6.	tablica interaktywna	3 000,00 zł	1	szt.	3 000,00 zł	• dodatkowo lub zamiast zestawu projektor + ekran
7.	projektor multimedialny	2 300,00 zł	1	szt.	2 300,00 zł	
8.	ekran projekcyjny	500,00 zł	1	szt.	500,00 zł	
9.	tablica szkolna biała suchocieralna	900,00 zł	1	szt.	900,00 zł	
10.	biurko	390,00 zł	1	szt.	390,00 zł	
11.	krzesło	200,00 zł	1	szt.	200,00 zł	
12.	oprogramowanie do zbierania i analizy danych pomiarowych	0,00 zł	1	kpl.	0,00 zł	udostępniane łącznie z detektorami i analizatorami
13.	plansze, tablice poglądowe, wykresy i schematy	500,00 zł	1	kpl.	500,00 zł	



14.	apteczka	150,00 zł	1	szt.	150,00 zł	
Σ	Poduma			=	14 240,00 zł	z dokładnością do pozycji •
Stanowiska dydaktyczne (prezentowane rozwiązanie ośmiu identycznych zestawów; inne rozwiązanie to: każdy zestaw tylko w 1 kpl. – uczniowie wykonują ćwiczenia cyklicznie)						
1.	komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu	1 700,00 zł	8	szt.	13 600,00 zł	
2.	monitor LD 24"	600,00 zł	8	szt.	4 800,00 zł	
3.	MS Office (Word, Excel, Power Point)	600,00 zł	8	szt.	4 800,00 zł	
4.	stół 150x70 cm + 2 krzesła	700,00 zł	8	szt.	5 600,00 zł	
5.	próbki ogólnodostępnych substancji emitujących promieniowanie jonizujące	100,00 zł	8	kpl.	800,00 zł	
6.	gotowe dydaktyczne źródła promieniowania alfa, beta i gamma	6 000,00 zł	8	kpl.	48 000,00 zł	alfa: 241Am 10 kBq; beta: 90Sr 10 kBq; gamma: 137Cs 10 kBq
7.	sonda Geigera-Müllera	2 000,00 zł	8	kpl.	16 000,00 zł	
8.	sonda scyntylacyjna z wymiennymi kryształami do pomiaru różnych rodzajów promieniowania wraz z przedwzmacniaczem (np. SSU-3-2)	6 000,00 zł	8	szt.	48 000,00 zł	
9.	detektor półprzewodnikowy krzemowy wraz z przedwzmacniaczem zasilającym	4 000,00 zł	8	szt.	32 000,00 zł	
10.	zasilacz stabilizowany regulowanego niskiego napięcia stałego (do 150 V)	0,00 zł	8	szt.	0,00 zł	••
11.	zasilacz stabilizowany regulowanego wysokiego napięcia stałego (do 1500 V)	0,00 zł	8	szt.	0,00 zł	••
12.	wzmacniacz spektrometryczny	0,00 zł	8	kpl.	0,00 zł	••
13.	analizator jednokanałowy	0,00 zł	8	kpl.	0,00 zł	••
14.	analizator wielokanałowy z podłączeniem do komputera	20 000,00 zł	8	kpl.	160 000,00 zł	łączenie z pozycjami ••
15.	układ koincydencji i antykoincydencji	0,00 zł	8	szt.	0,00 zł	••



16.	przewody elektryczne BNC i LEMO	100,00 zł	8	kpl.	800,00 zł	
17.	separator sygnału zmiennego od napięcia stałego	50,00 zł	8	szt.	400,00 zł	
18.	licznik impulsów	300,00 zł	8	szt.	2 400,00 zł	
19.	osłony przeciw promieniowaniu tła, dostosowane do detektorów	1 000,00 zł	1	kpl.	1 000,00 zł	
20.	zestawy pochłaniaczy z różnych materiałów, o kalibrowanych grubościach	200,00 zł	8	kpl.	1 600,00 zł	
21.	przymiar liniowy	5,00 zł	20	szt.	100,00 zł	
22.	kątomierz	5,00 zł	20	kpl.	100,00 zł	
23.	multimetr cyfrowy	50,00 zł	20	szt.	1 000,00 zł	
24.	oscylloskop cyfrowy	1 000,00 zł	8	szt.	8 000,00 zł	
25.	generator funkcyjny	0,00 zł	8	szt.	0,00 zł	•••
26.	zadajnik stanów logicznych	800,00 zł	8	szt.	6 400,00 zł	łącznie z pozycjami •••
27.	tablica „układ okresowy pierwiastków”	200,00 zł	1	szt.	200,00 zł	
28.	tablica izotopów	200,00 zł	1	szt.	200,00 zł	
29.	modele/makiety detektorów ukazujące ich budowę i zasadę działania	500,00 zł	1	kpl.	500,00 zł	
30.	komputerowy symulator sterowni reaktora jądrowego	0,00 zł	9	szt.	0,00 zł	dla danej szkoły jest to cena 0 zł; jednak trzeba taki symulator napisać – i tu jest jednorazowy koszt dla projektu rządu 20.000,00 zł
31.	biblioteczka	0,00 zł	1	kpl.	0,00 zł	instrukcje o urządzeniach stosowanych w pracowni; powszechnie dostępne dokumenty
Σ	Podsuma			=	356 300,00 zł	
	SUMA			=	370 540,00 zł	
				ok.	371 000,00 zł	



Infrastruktura pracowni została opisana w dokumencie „Rekomendowane wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych dla zawodu technik nukleonik”. Zakładając wdrożenie, wybrana szkoła będzie musiała dostosować sale do wymogów spełniające określone standardy i wymogi bezpieczeństwa.

Koszt dostosowania zależy będzie od stopnia przygotowania szkoły, gdyż na ogół szkoły posiadają rozwiniętą infrastrukturę.

Opis infrastruktury pracowni

- usytuowanie pracowni – Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, materiałów dydaktycznych oraz odczynników chemicznych i substancji niebezpiecznych.
- wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska – Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.
- minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska – Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- wyposażenie stanowiska w niezbędne media z określeniem ich parametrów
 - punkty zasilania w energię elektryczną z napięciem 230V z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym oraz wyłącznikami bezpieczeństwa na stanowiskach oraz centralnym wyłącznikiem bezpieczeństwa,
 - instalacja ogrzewcza,
 - wentylacja grawitacyjna,
 - oświetlenie dzienne z dodatkowo możliwością oświetlenia światłem sztucznym,
 - szerokopasmowe łącze internetowe.



5.4. UŻYTECZNOŚĆ

Jaki jest potencjał wdrożeniowy Produktu finalnego, czyli możliwość wdrożenia do głównego nurtu polityki (stopień skomplikowania, skala wymaganych zmian prawnych, organizacyjnych, efektywności)?

Z wywiadów przeprowadzonych z dyrektorami i nauczycielami wynika, iż możliwość wdrożenia Produktu finalnego do szkół zależy od:

- Zainteresowania uczniów;
- Wiedzy uczniów na temat możliwości uzyskania pracy w zawodzie;
- Odpowiednio przygotowanej kadry;
- Wyposażenie szkoły w pomoce konieczne do wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych;
- Wpisania na listę zawodów, zawodu technik nukleonik¹⁴.

Skala wymaganych zmian prawnych nie jest według dyrektorów zbyt duża, gdyż uruchomienie klasy profilowej nie wymaga procedur będących obciążeniem dla szkoły (zgłoszenie do organu właściwego dla danej szkoły). Z perspektywy szkoły, jest to uwzględnienie nowej klasy w harmonogramie zajęć, dopasowanie do toku zajęć. Większą komplikacją z perspektywy szkół i nauczycieli byłoby doposażenie i odpowiednie przygotowanie sali. W opinii dyrektorów tematyka programu z pewnością będzie skierowana do węższego grona odbiorców, dlatego utworzone klasy powinny być małe, (efektywność uczenia jest większa, ponadto zazwyczaj ilość stanowisk w klasach laboratoryjnych nie pozwala na udział zbyt dużej ilości uczniów). Sale wymagane do realizacji programu mogłyby także specjalnej ochrony wynikającej z posiadania kosztownej aparatury (np. drzwi z dodatkowymi zabezpieczeniami, ewentualnie alarm), być może dostosowania sal (np. przebudowa) i to może być potencjalnie największy koszt.

Działania podjęte przez zespół NCBJ mają służyć lepszemu przygotowywaniu kadry. Mianowicie, NCBJ wspólnie z partnerem, Mazowieckim Samorządowym Centrum Doskonalenia Nauczycieli, przygotowują uruchomienie „Mazowieckiej Sieci Nukleoniki” mającej zrzeszać nauczycieli uczących zawodów nukleonicznych (przede wszystkim wypracowanych w naszym projekcie) oraz zainteresowanych tematyką. Celem stworzenia

¹⁴ Na etapie badania, zespół NCBJ został złożony wniosek do Ministerstwa Gospodarki w wpisaniu zawodu „technik nukleonik” na listę zawodów.



sieci jest wymiana wiedzy i doświadczenia w nauczaniu zawodów nukleonicznych. Wartością dodaną, która nie była wcześniej zaplanowana w projekcie (stanowiącą m.in. element upowszechniania), będzie platforma edukacyjna stworzona w systemie Moodle wspólnie z MSCDN. Ma ona służyć m.in do doszktałcania nauczycieli oraz do szkolenia nauczycieli mających uczyć zawodów nukleonicznych. Platforma będzie dostępna od pierwszego kwartału 2015 roku.

Jakie korzyści zidentyfikowali odbiorcy (użytkownicy) Produktu finalnego podczas fazy jego testowania?

Korzyści, jakie zidentyfikowali odbiorcy (uczniowie) z udziału w testowaniu na tym etapie odnoszą się do praktyk w NCBJ. Zostały one podzielone na kategorie na podstawie wniosków z ankiet przeprowadzonych podczas praktyk oraz badań fokusowych przeprowadzonych z uczniami.

Jakie uzyskałeś korzyści dzięki udziałowi w projekcie?

N-69

Odpowiedzi, których udzielali uczniowie zostały posegregowane według kategorii:

- zwiększenie wiedzy

Taką korzyść zidentyfikowało 44 uczniów, a więc 64% ankietowanych

Lepsze rozumienie danych pojęć, chętniej przychodzi mi uczenie się przedmiotów ścisłych, dzięki pracy grupach lepiej rozumiemy się.

Powiększyłam swoją wiedzę z zakresu astronomii i fizyki (poprzez różnego rodzaju doświadczenia).

Szerszy zakres wiedzy na temat promieniowania jonizującego i tematykę jądrową.

Poszerzenie wiedzy na temat fizyki jądrowej.

- zwiększenie zainteresowania zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych

Wśród ankietowanych 5 uczniów (7%) stwierdziło, że udział w działaniach przyczyniły się do zwiększenia ich wiedzy.

Poszerzyłem swoje zainteresowania z nauk ścisłych.

Dzięki udziałowi w projekcie zainteresowałem się bardziej, dlatego że jest wiele tematów o promieniowaniu, które mnie zafascynowały.

Rozwijanie zainteresowań chęć poszerzenia wiedzy, poprawa i nauka relacji i pracy w grupie.

- zmiana postrzegania promieniowania



Taką korzyść wskazało 2 uczniów (ok. 3% ankietowanych)

Inny punkt widzenia na elektrownie jądrowe oraz wiadomości na temat promieniowania.

Inne patrzenie na elektrownie jądrowe oraz nowe wiadomości na temat promieniowania.

➤ wyższa ocena z fizyki

Osoby, dla których korzyścią była wyższa ocena z fizyki stanowią 7% ankietowanych czyli 5 osób.

Podwyższoną ocenę z fizyki i wzrosła też dzięki projektowi moja wiedza na temat promieniowania jądrowego.

Poznałam wielu fajnych ludzi, uzyskałam lepszą ocenę z fizyki, powiększyłam swoją wiedzę na temat fizyki jądrowej.

Lepsza ocena z fizyki, wyjazd do Świerka.

➤ różne

Poznanie wielu wspaniałych osób, doświadczenie w zakresie nauk ścisłych.

Poznałem wielu wspaniałych ludzi z ogromną wiedzą i uczyłem się obcować z oprzyrządowaniem niedostępnym dla każdego.

Wyjazd, wiedza, umiejętność pracy w grupie.

Możliwość nowej ścieżki kariery, dzięki zdobytej wiedzy.

Pozostałe 12% ankietowanych nie odpowiedziało na to pytanie.

Podsumowując, dla większości ankietowanych projekt przyczynił się do zwiększenia wiedzy, z czego można wywnioskować, iż uczniowie byli zaangażowani podczas lekcji, sama zawartość podręcznika jest na tyle interesująca dla uczniów, że chętnie uczestniczą w zajęciach.

Korzyści zidentyfikowane przez nauczycieli:

Jakie zauważa Pan/i korzyści z testowania nowego programu zajęć pozalekcyjnych?

Dla wszystkich nauczycieli korzyści z testowania to poszerzenie własnej wiedzy, podniesienie kompetencji, przypomnienie różnych zagadnień. Nauczycieli uznali także, że udział w testowaniu sprzyja promocji szkoły, gdyż wzbogacając ofertę edukacyjną czyni ją atrakcyjną dla potencjalnych kandydatów.

Komentarz nauczyciela:



Dla nauczycieli poszerzenie własnej wiedzy, możliwość zainteresowania uczniów fizyką.

Nauczycieli ocenili, że korzyścią dla uczniów jest zdobycie wiedzy z tematyki, która w podstawie programowej jest okrojona, wskazanie na nowe możliwości kształcenia, a także możliwość wzięcia udziału w laboratoriach.

Zdobycie nowych wiadomości teoretycznych i możliwość odbycia zajęć praktycznych. Szczegółowe zapoznanie się z zagadnieniami, które są dla uczniów interesujące, a podstawa programowa z fizyki nie pozwala na poświęcanie wystarczającej ilości czasu na energetykę jądrową.

Nowe możliwości kształcenia i perspektywy pracy, praktyka w profesjonalnym laboratorium.

Poszerzenie wiedzy, możliwość wzięcia udziału w laboratoriach.

Poczucie pewności w tematyce jądrowej.

Podczas wywiadów, wszyscy nauczyciele podkreślali, że szczególną korzyścią dla uczniów był udział w praktykach NCBJ. Zwiedzanie reaktora, czy też możliwość obsługiwania przyrządów laboratoryjnych jest bardzo ważne, w celu zrozumienia zjawisk fizycznych, ale też zainteresowania uczniów nauką. Uwzględniwszy fakt, że wyposażenie szkół jest często niepełne, bądź przestarzałe, takie praktyki bardzo rozwijają umiejętności uczniów i ich wiedzę.

Nauczyciele zapytani w ankiecie, o wzrost swoich kompetencji w skali 1-7 (gdzie 1 jest najłabsza oceną a 7 najlepszą), wskazywali oceny: 5,7,6,6 (2 osoby nie odpowiedziały na pytanie). Wyniki te wskazują na wysoki poziom szkoleń dla nauczycieli, ja również na to, że dla nauczycieli przygotowywanie się do zajęć, było rozwojowe w kontekście wiedzy i traktują to jako korzyść.

W niniejszym raporcie także należy przytoczyć korzyści identyfikowane przez uczniów w badaniach prowadzonych w I semestrze:



Przełożenie wiedzy teoretycznej na praktykę oraz poszerzenie wiedzy na temat specyfiki pracy związanej z fizyką jądrową.

Zajęcia praktyczne oraz zwiedzanie obiektu.

Obcowanie z różnymi przyrządami naukowymi.

Zajęcia laboratoryjne i ciekawostki.

Ćwiczenia praktyczne i obsługiwanie aparatury pomiarowej.

Możliwość samodzielnej pracy

To, że badania prowadziliśmy sami, tylko pod nadzorem.

W praktykach podobało mi się wiele przeprowadzonych własnoręcznie eksperymentów oraz zwiedzanie reaktora jądrowego Maria.

Możliwość samodzielnej pracy.

Mogliśmy wykonać szereg doświadczeń.

Praktyki prowadzone przez wykwalifikowaną, kompetentną kadrę NCBJ.

Ludzie, którzy byli kompetentni oraz ogrom techniki.

Doświadczenia przeprowadzone w laboratorium i atmosfera przychylna po storni pracowników.

Zajęci praktyczne oraz wiedza przedstawiona przez wykładowców.

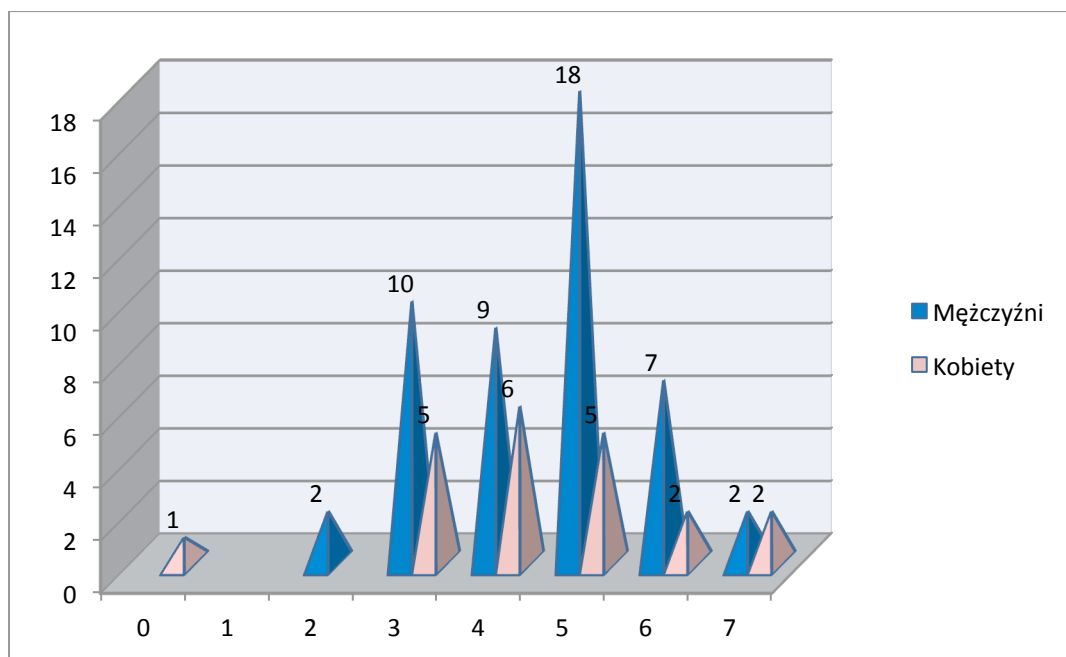
O korzyści z udziału w testowaniu zostali także zapytani dyrektorzy. Z ich punktu widzenia udział w projekcie realizowanym przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych to prestiż i promocja szkoły. W wyniku niżu demograficznego szkoły muszą stawać się konkurencyjne dla potencjalnych kandydatów. Poszerzenie oferty edukacyjnej czyni szkołę konkurencyjną.

Z punktu widzenia dyrektorów, na etapie testowania największe korzyści z testowania wynikają dla uczniów, gdyż mają oni możliwość poszerzenia wiedzy, której w trakcie tradycyjnych lekcji fizyki nie mieli możliwości zgłębiać. Dyrektorka jednej ze szkół wskazała także, że każdy program, który uczy młodzież analitycznego myślenia, kojarzenia faktów jest niezwykle korzystny, gdyż współczesna młodzież, ze względu na zbyt prosty dostęp do

wiedzy (Internet) nie jest przyzwyczajona do analizowania. Ponadto ważne było wskazanie uczniom innych opcji na rynku pracy.

W jakim stopniu wzrosła Twoja wiedza na temat możliwości podjęcia pracy w zawodach związanych z promieniowaniem jonizującym i tematyką jądrową, dzięki Twojemu udziałowi w tym projekcie?
(0 jest najniższą oceną a 7 najlepszą).

N-69



Należy zaznaczyć, iż wnioski z poprzednich badań (wywiady z nauczycielkami) pokazały, że uczniowie nie mają, albo mają ograniczoną wiedzę na temat możliwości podjęcia pracy w zawodach związanych z promieniowaniem jonizującym i tematyką jądrową. Badanie ankietowe przeprowadzone wśród uczniów wskazuje, że w tym semestrze ich wiedza na temat możliwości pracy, jest relatywnie wysoka. Najwięcej, bo 37% chłopców i 25% dziewczynek wskazało ocenę 5. Ocena przeciętna (3) została wybrana przez 20% respondentów i 25% respondentek. Ocenę 4 wskazało 18% uczniów i 25% uczennic. Najwyżej swoją wiedzę na temat możliwości pracy oceniło 4% respondentów i 10% respondentek. O stopień niżej (6) oceniło swoją wiedzę 14% chłopców i 10% dziewczynek. Najniższą ocenę wskazało 5% uczennic (ocena 1) i 4% uczniów (ocena 2)



Badania fokusowe pokazały, że dla uczniów, dla których motywacją do udziału w testowaniu jest jedynie certyfikat, nie interesują się możliwościami pracy. Natomiast osoby, które mają dobre wyniki z nauki fizyki, bądź wyraźnie wykazują zainteresowanie, są zorientowani, gdzie potencjalnie mogliby pracować.

Uzasadnienia oceny 7

Gdyż Pani profesor bardzo dobrze prowadziła zajęcia.

Nauczyciel prowadzący bardzo dobrze tłumaczy i omawia zagadnienia.

Uzasadnienia oceny 6

Dzięki nowej wiedzy lepiej jest mi znaleźć pracę.

Gdyż sposób przekazywanej wiedzy na zajęciach był prawidłowy.

Ponieważ wszystko jest zrozumiałe i jasno wyjaśnione.

Uzasadnienia oceny 5

Posiadałem już wiedzę na temat, a projekt pozwolił mi poszerzyć ją o nowe wiadomości.

Ponieważ nie zawsze byłem skupiona.

Jest to bardzo interesująca dziedzina nauki.

Nie wszystkie tematy były jasno przekazane.

Uzasadnienia oceny 4

Zrozumiałem, w jakich dziedzinach mogę się zatrudnić.

Wiele nowych informacji, których w szkole bym się nie dowiedział zostały w łatwy do zrozumienia sposób przedstawione.

Uzasadnienia oceny 3

W niektóre rzeczy trzeba bardziej się zagłębić żeby dobrze zrozumieć.

Tematyka jest na poziomie studiów, ciężko jest zrozumieć wszystko to na poziomie technikum, lecz niektóre rzeczy były oparte o chemię i było mi łatwiej dzięki temu to zrozumieć, gdyż jest tam technikum.

Uzasadnienia oceny 2

Informacje przekazywane były w zły sposób, wydaje się, że przez to były bardziej nieprzystępne.

Ponieważ nie została przekazana dodatkowa wiedza, zbyt dużo materiału.



Uzasadnienia oceny 1

Materiał jest zbyt szczegółowy i napisany niezrozumiale.

Podsumowując wypowiedzi uczniów najczęściej odnosiły się do sposobu prowadzenia zajęć, przystępności przekazywanego materiału. Negatywne oceny stanowią mniejszość. Z badań fokusowych wynika, iż jakkolwiek świadomość uczniów wzrosła, to nie są jeszcze na etapie podejmowania decyzji odnośnie przyszłości zawodowej. Ich zainteresowania, plany wciąż się kształtują.

5.5.INNOWACYJNOŚĆ

Na ile wypracowane w ramach projektu rezultaty są innowacyjne w odniesieniu do istniejących rozwiązań?

Projekt jest innowacyjny ze względu na typ potrzeb, na które odpowiada, formę usługi i dostępność w przestrzeni. Z analizy danych zastanych wynika, iż aktualnie nie istnieją programy (na poziomie szkolnictwa ponadgimnazjalnego), których celem jest stworzenie nowego sposobu kształcenia kadr wysokich technologii, które w przyszłości docelowo byłyby odpowiedzią na zapotrzebowanie rynku pracy ze szczególnym uwzględnieniem sektora energetyki jądrowej.

Dyrektorowie szkół, z którymi zostały przeprowadzone wywiady podkreślali, że największą, mocną stroną projektu, jest jego innowacyjność. Niemniej jednak zakładając włączenie Produktu na skalę ogólnopolską, problemem mogłaby okazać się realizacja laboratoriów, które są istotnym elementem wpływającym na innowacyjność Produktu.

Wypożyczenie szkół jest ograniczone, a założeniem programu jak i projektu, jest przywrócenie zajęć laboratoryjnych, które w przypadku lekcji przedmiotów ścisłych, do tej pory nie były prowadzone lub jeśli były, to w ograniczonym wymiarze. Ponadto z badań prowadzonych wynika, iż prowadzenie praktyk sprzyjało wzrostowi zainteresowania uczniów lepszemu rozumieniu wiedzy jak również poznawaniu obsługi przyrządów laboratoryjnych.



W jakim stopniu przyjęte i wdrożone rozwiązania decydują o konkurencyjności NCBJ wobec innych szkół?

Na podstawie wywiadów przeprowadzonych z dyrektorami można stwierdzić, że o konkurencyjności szkoły, decyduje m.in. jej szeroka i różnorodna oferta edukacyjna, a co najważniejsze, taka która jest dopasowana do uwarunkowań lokalnego rynku pracy jak i generalnie trendów na rynku pracy. Przykładowo dla ZS Ponadgimnazjalnych nr 1 im. Bohaterów Westerplatte w Garwolinie produkt jest atrakcyjny i czyniłby szkołę konkurencyjną. Ze względu na geograficzną bliskość Narodowego Centrum Badań Jądrowych (ok. 30 km), osoby kończące w Garwolinie klasę o profilu nukleonowym, mogłyby ubiegać się tam o zatrudnienie (jak wynika z informacji uzyskanych w NCBJ wielu obecnych pracowników, mieszka w Garwolinie), bez konieczności zmiany miejsca zamieszkania. W przypadku warszawskich szkół, gdzie generalnie oferta edukacyjna jest bogata, nowy program nie decyduje w dużym stopniu o konkurencyjności. Niemniej jednak jak podkreślały nauczycielki czy dyrektorzy, obecnie szkolnictwo zawodowe jest coraz bardziej doceniane ze względu na to, iż specjaliści/fachowcy w dziedzinach związanych z naukami ścisłymi, są coraz bardziej pożądanymi na rynku pracy. Jeśli wdrażany Produkt odzwierciedlałby potrzeby pracodawców: zapewniałby praktyczne dla uczniów zajęcia, przyczyniałby się do rozwijania umiejętności analitycznych, z pewnością byłby rozpoznawany i prestiżowy, a więc szkoła stałaby się konkurencyjna. Należy jednak zwrócić uwagę na specyfikę tematyki: stereotypy na temat promieniowania zniechęcają, rynek pracy dla absolwentów charakteryzujący się zapotrzebowaniem w określonych sektorach. Aby Produkt był skuteczny i efektywny, należałoby go włączać tylko w takich lokalizacjach, gdzie zapotrzebowanie na takie zawody, jest znaczące. Ponadto należałoby określić liczbę absolwentów, gdyż jak podkreślał jeden z dyrektorów *„ze względu na specyfikę profilu warto było rozważyć uruchamianie takiej klasy np. co 2 lata i z mniejszą liczbą absolwentów”*, tak aby ilość chętnych pozwoliła uruchomić klasę i aby wszyscy mogli brać udział w laboratoriach.

Podsumowując, z badań wynika, iż dla szkół udział w testowaniu był prestiżowy, a włączenie Produktu uczyniłoby szkołę konkurencyjną, pod warunkiem, że na lokalnym rynku pracy byłoby zapotrzebowanie na ludzi o takich specjalizacjach.



Jakie są największe sukcesy realizowanego projektu?

Na podstawie badań Ewaluator zidentyfikował następujące mocne strony projektu:

- Duże zainteresowanie wśród uczniów udziałem w testowaniu.

Z informacji uzyskanych od nauczycielek wynika, iż w drugim semestrze testowania zainteresowanie udziałem w projekcie było większe niż zakładano. Przykładowo w szkole w Płocku, liczba chętnych uczniów była dużo większa niż liczba miejsc. Z badań fokusowych wynikało, że główna przyczyna zainteresowania na tym etapie, to ciekawość wynikająca z tego, iż tematyka ta, w regularnym programie nauczania jest omawiana w bardzo wąskim zakresie, możliwość otrzymania certyfikatu, chęć rozwoju. Uczniowie I czy II klas nie mają na ogół ukształtowanych zainteresowań lub planów na przyszłość zawodową, więc zainteresowanie tematyką niekoniecznie musi przekładać się na wybór zawodu w takim kierunku. Uwzględniając jednak, że wiedza na temat fizyki jądrowej jest niewielka wśród uczniów, sam fakt, iż udział był atrakcyjny dla takiej liczby uczniów świadczy o potencjale klasy bądź technikum o profilu nukleonicznym.

- Zainteresowaniem uczniów tematem;

Badania przeprowadzone wśród nauczycielek wskazują, iż wszystkie nauczycielki odnotowały wzrost zainteresowania wśród uczniów, zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych (według 4 nauczycielek wśród powyżej 70% uczniów z grupy). Pomimo braków w wiedzy elementarnej, większość uczniów podczas zajęć jest zaangażowana. Zainteresowaniu tematem z pewnością sprzyjały praktyki w NCBJ. Poziom zainteresowania różnił się w zależności od szkoły niemniej jednak, sposób prowadzenia zajęć, doświadczenia sprzyjał większej koncentracji uczniów.

- Innowacyjność

Z badań prowadzonych wśród dyrektorów przede wszystkim wynika, iż największym sukcesem realizowanego projektu jest stworzenie innowacyjnego Produktu, który do tej pory nie istniał. Co ważne jest on skierowany do szkolnictwa zawodowego, które w opinii pracodawców powinno być lepiej dostosowywane do rynku pracy.

- Stworzenie elementów innowacji zgodnie z założeniami

Z informacji uzyskanych podczas wywiadów w trakcie całego procesu ewaluacji wynika, iż dla jego twórców projektu, największym sukcesem realizowanego projektu jest stworzenie elementów innowacji od podstaw. Fizyka jądrowa do tej pory była omawiana w bardzo wąskim zakresie, dlatego zarówno podręcznik jak i programy nauczania musiały zostać stworzone od podstaw. Nauczanie z wykorzystaniem podręcznika wpłynęło na wzrost zainteresowania uczniów dalszym kształceniem się w obszarze nauk ścisłych, zwiększyło rozumienie wiedzy, a także wpłynęło na zmianę postrzegania uczniów fizyki jądrowej. Nauczyciele, którzy odgrywają kluczową rolę w procesie nauczania i w fazie testowania, jakkolwiek uznali, że ilość godzin nie była wystarczająca na jego przetestowanie, to pozytywnie ocenili skuteczność podręcznika jak również szkoleń, które przebyli.

6. Analiza SWOT

Analiza SWOT została przeprowadzona na podstawie wywiadów z nauczycielami, dyrektorami oraz analizy ankiet przeprowadzonej wśród uczniów.

MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
➤ Innowacyjność Projektu. ➤ Nowatorstwo Produktu. ➤ Założenia Produktu, które odpowiadają na potrzeby pracodawców.	➤ Niewystarczająca liczba godzin przewidzianych na przetestowanie Produktu. ➤ Niewystarczające wyposażenie szkół. ➤ Sposób zachęcania uczniów do udziału w projekcie poprzez podwyższenie ocen.
SZANSE	ZAGROŻENIA
➤ Przyjęcie przez rząd Polskiego Programu Energetyki Jądrowej	➤ Braki uczniów w wiedzy elementarnej z zakresu fizyki

(28.01.2014). ➤ Rosnące znaczenie szkolnictwa zawodowego. ➤ Zapotrzebowanie na specjalistów związanych z naukami ścisłymi. ➤ Stworzenie „Mazowieckiej Sieci Nukleoniki” mającej zrzeszać nauczycieli uczących zawodów nukleonicznych.	i matematyki. ➤ Stereotypy istniejące w społeczeństwie na temat prac związanych z promieniowaniem. ➤ Brak świadomości wśród uczniów, na temat możliwości prac związanych fizyką jądrową.
--	---

7. Podsumowanie

W wyniku fazy testowania, zgodnie z założeniami, powstały następujące elementy innowacji: autorski programu nauczania fizyki, chemii i elektroniki w zakresie poszerzonym o zagadnienia jądrowe tak, aby możliwe stało się kształcenie w kadry mogącej pracować w działach gospodarki, w których stosuje się promieniowanie jonizujące: technik elektroniki jądrowy, technik chemii jądrowej, technik energetyki jądrowy, czy też technik nukleoniki. Program nauczania został obudowany ponadto modelem podręcznika omawiającym między innymi zagadnienia z nukleoniki, oraz propozycją ćwiczeń laboratoryjnych. Ze względu na fakt, iż liczba godzin przewidzianych na testowanie nauczania do zawodu technik nukleoniki była niewystarczająca, testowanie do tego zawodu zostało przedłużone o kolejny semestr. Nie udało się tym samym przetestować przedmiotów specjalistycznych, szczegółowo omawiających zagadnienia z chemii jądrowej oraz z elektroniki jądrowej. Badania wykazały, iż zajęcia przyczyniają się do lepszego rozumienia wiedzy przez uczniów, sprzyjają zainteresowaniu kontynuacji uczniów w dziedzinach nauk ścisłych. Problematyczne podczas testowania okazały się braki uczniów z wiedzy elementarnej z fizyki i matematyki. Podczas praktyk w NCBJ, także powodowały wśród uczniów trudności w rozumieniu. Zawarcie elementu praktyk jest odpowiedzią na potrzeby pracodawców,



gdyż sprzyja rozumieniu wiedzy, naucza posługiwania się przyrządami i koncentracji uczniów.

Projekt był innowacyjny ze względu na formę i typ usług oraz dostępność w przestrzeni. Produkt jest nowatorski gdyż do tej pory nie powstał nie istniał program uwzględniający praktyki, jak również zawierający tematykę przedstawioną w ograniczonym zakresie w programie szkolnym. Twórcy programu odnieśli się do problemów zidentyfikowanych w badaniu wśród pracodawców, dlatego program może długofalowo przyczyniać się do tworzenia kadr wysokich technologii. Zakładając jego wdrożenie należy jednak uwzględnić odpowiednie wyposażenie sal, które jest kosztowne, a do tego może wymagać dostosowania sal. Zainteresowanie tematem jest także uzależnione od wiedzy społeczeństwa na temat promieniowania.

Analiza porównawcza z uczniami niebiorącymi udziału w projekcie (Raport ewaluacyjny nr.2) wykazała, że sektor atomistyki jest niepopularny gdyż wiedza na jego temat jest niska. Do tego dochodzi fakt, że społeczna świadomość na temat atomistyki wiąże ten sektor głównie z zagrożeniami, co ma wpływ na decyzje uczniów. Równocześnie badania wykazały, że aby przekonać młodzież do tego kierunku kształcenia musi mieć ona świadomość konkretnych możliwości pracy, jak również zrozumieć wszechstronność zastosowania zdobywanej wiedzy.

8. Rekomendacje

Na podstawie wyników badań, sformułowano następujące rekomendacje zalecane na etap upowszechniania:

Rekomendacja	Cel	Adresat
Uwzględnienie w działaniach upowszechniających nauczycieli/dyrektorów szkół gimnazjalnych.	Ze względu na fakt, iż uczniowie w gimnazjach podejmują decyzje odnośnie wyboru szkoły średniej, działania upowszechniające powinny być skierowane także do szkół gimnazjalnych.	NCBJ + partner



Wytypowanie szkół do włączania, których lokalizacja będzie sprzyjać potencjalnym miejscom pracy, a dostosowanie zaplecza dydaktycznego będzie realne do wykonania.	Umiejscowienie szkół będzie miało wpływ na zainteresowanie uczniów programem nauczania.	NCBJ
Uwzględnienie w kolejnych projektach szerszych kampanii mających na celu szerzenie świadomości na temat promieniowania m.in. wśród rodziców.	Stereotypowe negatywne postrzegania promieniowania jest przekazywane z pokolenia na pokolenie, co może mieć wpływ na decyzję dalszej ścieżki edukacyjnej przez uczniów.	NCBJ



9. Załączniki

ANKIETA DO NAUCZYCIELI

Szanowni Państwo,

Badanie ankietowe prowadzone jest wśród osób biorących udział w realizacji projektu „Szkoła z przyszłością”, w celu zbadania efektów testowania oraz identyfikacji koniecznych do wprowadzenia zmian w testowanym Produkcie. Prosimy o wypełnienie ankiety zgodnie z instrukcjami.

1. Czy Pana/i obserwacje wskazują, że testowany program zajęć pozalekcyjnych w ramach projektu „Szkoła z przyszłością”:

(Proszę zaznaczyć x w wybranej kolumnie)

	Zdecydowan ie tak	Raczej tak	Trudno powiedzieć	Raczej nie	Zdecydow anie nie
jest przydatny w praktyce					
stanowi dobry fundament dalszej nauki					
jest atrakcyjny, jeśli chodzi o formy i treści pracy					
umożliwia jasne określenie umiejętności, których nabywa się w wyniku uczestnictwa w zajęciach pozalekcyjnych i Szkole Letniej					
umożliwia własną pracę w trakcie choroby					
rozwija myślenie naukowe					
rozwija umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji,					
rozwija umiejętność pracy zespołowej,					
uwzględnia możliwość indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów					
motywuje do uczenia się					

2. Czy uczniowie są bardziej przekonani do pracy związanej z naukami ścisłymi np.sektorze atomistyki?

☐Zdecydowanie tak ☐Raczej tak ☐Trudno powiedzieć ☐Raczej nie ☐Zdecydowanie nie

Dlaczego?:.....



(Proszę zaznaczyć odpowiedź wstawiając znak „x”)

- ☐ wzrost zainteresowanie zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych wśród powyżej 70% uczniów z grupy.
- ☐ wzrost zainteresowanie zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych wśród 65% - 45 % uczniów z grupy.
- ☐ wzrost zainteresowanie zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych wśród 45% - 25% uczniów z grupy.
- ☐ wzrost zainteresowanie zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych wśród 0% - 25% uczniów z grupy.

.....

.....

.....

.....

(proszę zaznaczyć znak „X” na osi, gdzie 0 jest najgorszą oceną, 7 najlepszą).

0 1 2 3 4 5 6 7

☐ dla szkoły

☐ dla nauczycieli.....

☐ dla uczniów.....

☐ inne, jakie



ANKIETA DO UCZNIÓW

Szanowny Uczniu ☺

W związku z Twoim uczestnictwem w projekcie „Szkoła z przyszłością” uprzejmie, proszę Cię o udzielenie odpowiedzi na poniższe pytania. Twoje odpowiedzi pozwolą ocenić efekty projektu, w którym bierzesz udział.

Ankieta jest anonimowa, a zgromadzone w niej informacje zostaną wykorzystane wyłącznie w ujęciu statystycznym na potrzeby ewaluacji projektu.

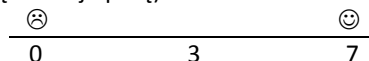
1. Od kiedy bierzesz udział w zajęciach pozalekcyjnych w ramach projektu „Szkoła z przyszłością”?

☐ Od I semestru roku szkolnego 2013/2014

☐ Od II semestru roku szkolnego 2013/2014

2. W jakim stopniu wzrosła Twoja wiedza na temat możliwości podjęcia pracy w zawodach związanych z promieniowaniem jonizującym i tematyką jądrową dzięki Twojemu udziałowi w tym projekcie ?

(proszę zaznaczyć znak „X” na osi, gdzie 0 jest najniższą oceną a 7 najlepszą).



Dlaczego?.....

3. Czy dzięki zajęciom pozalekcyjnym i udziałowi w praktykach w NCBJ jesteś zainteresowany/a podjęciem kształcenia zawodowego w tematyce nauk ścisłych?

☐ nie ☐ raczej nie ☐ raczej tak ☐ tak

4. Jakie uzyskałeś/uzyskałaś korzyści dzięki udziałowi w projekcie?

.....

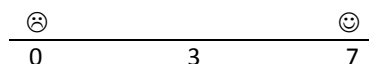
.....

5. Czy dzięki zajęciom pozalekcyjnym: (wybierz trzy)

- ☐ wykazujesz większe zainteresowanie zagadnieniami jądrowymi z obszaru nauk ścisłych.
- ☐ lepiej rozumiesz przekazywaną wiedzę.
- ☐ masz lepsze wyniki w nauce przedmiotów ścisłych.
- ☐ jesteś bardziej przekonany do pracy związanej z naukami ścisłymi np. w sektorze atomistyki.
- ☐ rozwijasz umiejętności pracy w zespole.
- ☐ chętniej uczysz się przedmiotów ścisłych.
- ☐ inne, jakie?

.....

6. Na ile tematyka zajęć jest dla Ciebie przystępna i zrozumiała?



Dlaczego?.....



7. Co najbardziej podoba się Ci się w zajęciach?

.....

Dlaczego:.....

8. Co najmniej podoba się Ci się w zajęciach?

.....

...

Dlaczego:.....

Proszę podkreślić swoją płeć: Kobieta, Mężczyzna

Dziękuję!



PYTANIA DO BADAŃ FOKUSOWYCH Z UCZNIAMI PROJEKTU „SZKOŁA Z PRZYSZŁOŚCIĄ”

1. Jak oceniacie praktyki?/Czy dzięki nim lepiej rozumiecie fizykę? Czy macie lepsze wyobrażenie o tym jak można w życiu wykorzystać zdobytą wiedzę?
2. Czy przed zajęciami pozalekcyjnymi jak i praktykami w NCBJ mieliście określone plany, co do dalszej edukacji? Czy udział w projekcie wpłynął na wasze decyzje odnośnie dalszej edukacji tj. chcecie pracować w obszarze nauk ścisłych a szczególnie atomistyki?
3. Jak oceniacie swoją wiedzę z zakresu fizyki jądrowej przed udziałem w projekcie? Czy mieliście jakieś skojarzenia z fizyką jądrową przed projektem, a dzięki udziałowi w projekcie uległy zmianie?
4. Jak podejmujecie decyzje odnośnie swojej przyszłości? Czy rodzice mają na to wpływ, wasze zainteresowania? Czy na tym etapie jest za wcześnie, aby oceniać?
5. Co Wam się nie podobało w zajęciach pozalekcyjnych i praktykach NCBJ?
6. Czy Wasi koledzy, którzy nie uczestniczyli w zajęciach pozalekcyjnych i praktykach myślą studiach związanych ze naukami ścisłymi, a szczególnie z fizyką jądrową? Czy takie tematy pojawiają się w ich planach?

Pytania do dyrektorów szkół biorących udział w projekcie „Szkoła z przyszłością”

1. Jakie są korzyści dla szkoły z udziału w projekcie oraz z udziału w projekcie (głównie działania: testowanie Podręcznika „Technik nukleonik”, praktyki w Narodowym Centrum Badań Jądrowych oraz szkolenia dla nauczycieli)?
2. Z Pana/ Pani punktu widzenia, jakie czynniki utrudniały testowanie?
3. Jak Pan/Pani ocenia testowany program nauczania pod kątem możliwości jego wprowadzenia do szkoły?(jakie warunki muszą być spełnione, aby go wdrażać)

Zakładając, że w szkole zostałaaby stworzona klasa o profilu nukleonicznym

4. Czy widzi Pan/i możliwość wdrożenia do systemu edukacji
 - Czy będzie wymagał wielu zmian dla szkoły? W jakim zakresie?
 - Jakich zmian prawnych by wymagał i jakich organizacyjnych?
5. Jakie elementy należy uwzględnić z Pana/Pani punktu widzenia przy obliczaniu kosztu wdrożenia programu do szkół?
6. Czy Pana/Pani zdaniem testowany program nauczania fizyki jest lepszy/efektywniejszy? Czy można go odnieść do istniejących rozwiązań/programów? Czy spotkał się Pan/Pani z takim programem nauczania fizyki wcześniej?



7. Czy wdrożenie Produktu (stworzenie np. klasy profilowej) zwiększyłoby konkurencyjność szkoły wobec innych szkół?

8. Z Pana/Pani punktu widzenia, w jakim stopniu koncepcja programu nauczania/Podręcznika jest adekwatna do potrzeb i oczekiwań rynku pracy, szkolnictwa zawodowego ze szczególnym uwzględnieniem sektora energetyki jądrowej?