

RAPORT KOŃCOWY

EWALUACJA PROJEKTU „e-FIZYKA –
MULTIMEDIALNE ŚRODOWISKO NAUCZANIA FIZYKI
DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH”

Wykonawca:

EDU Research Polska Sp. z o.o.



KAPITAŁ LUDZKI
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Spis treści

Spis treści.....	2
Wprowadzenie	3
Cel i zakres badania	3
Opis metodyki badania.....	4
Wyniki badania ewaluacyjnego	7
Założenia projektu.....	7
Struktura respondentów	9
Ocena trafności i użyteczności zadań podjętych w projekcie	12
Ocena stopnia osiągnięcia założonych celów projektu	21
Ocena sposobu realizacji zadań podjętych w projekcie, ich zasadności i barier w realizacji.....	32
Proponowane zmiany i modyfikacje w Projekcie.....	34
Spis tabel i wykresów	39

Wprowadzenie

Niniejszy raport dotyczy przeprowadzenia ewaluacji zewnętrznej projektu p.n. „*eFizyka - multimedialne środowisko nauczania fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych*” realizowanego przez Politechnikę Warszawską Wydział Fizyki.

Projekt pn. "*eFizyka - multimedialne środowisko nauczania fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych*" współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Priorytetu III Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013.

Ewaluacja ma charakter badania ex-post, gdyż jest realizowana na zakończenie projektu. Tym samym głównym celem jest ocena na ile udało się osiągnąć wcześniej określone cele. Niniejsze badanie ewaluacyjne ocenia również skuteczność i efektywność interwencji oraz jej użyteczność i trwałość. Raport z badania będzie stanowił źródło użytecznych informacji przy planowaniu podobnych interwencji.

Badanie oraz raport zostały opracowane przez firmę EDU Research Polska Sp. z o.o.

Cel i zakres badania

Głównym celem ewaluacji ex-post projektu jest weryfikacja skuteczności, użyteczności i efektywności zadań podjętych w projekcie.

Zdefiniowany powyżej główny cel badania został przez Wykonawcę osiągnięty poprzez realizację następujących **celów szczegółowych**:

1. Ocenę użyteczności zadań podjętych w projekcie z punktu widzenia potrzeb najważniejszych grup beneficjentów: uczniów, nauczycieli i dyrekcji szkół ponadgimnazjalnych.
2. Ocenę stopnia osiągnięcia założonych rezultatów i celów projektu.
3. Ocenę skuteczności projektu i jego poszczególnych działań.

Powyższe cele ewaluacji wymagały udzielenia odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

CELE SZCZEGÓŁOWE	PYTANIA BADAWCZE
<p><u>Cel szczegółowy 1:</u> Ocena użyteczności zadań podjętych w projekcie z punktu widzenia potrzeb najważniejszych grup beneficjentów: uczniów, nauczycieli i dyrekcji szkół ponadgimnazjalnych.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Czy projekt spełnił oczekiwania użytkowników/odbiorców projektu? Czy opracowany innowacyjny program nauczania okazał się skuteczny i użyteczny? 2. Co dokładnie użytkownicy/odbiorcy projektu osiągnęli dzięki udziałowi w projekcie?
<p><u>Cel szczegółowy 2:</u> Ocena stopnia osiągnięcia założonych rezultatów i celów projektu.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. W jakim stopniu zamierzone cele projektu zostały osiągnięte? Czy wzrosło zainteresowanie uczniów szkół ponadgimnazjalnych przedmiotem „fizyka” poprzez opracowany innowacyjny program nauczania bazujący na technologiach teleinformatycznych? 2. Czy projekt przekroczył zakładane cele? Czy pojawiły się jakieś efekty poboczne (negatywne/pozytywne)?
<p><u>Cel szczegółowy 3:</u> Ocena skuteczności projektu i jego poszczególnych działań.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Czy projekt realizował cele i zasady programu PO KL? 2. Czy wsparcie uzyskane w ramach projektu przyniesie trwałe efekty, pod jakimi warunkami? 3. Czy wystąpiły jakieś problemy w realizacji projektu? Jak zostały rozwiązane i jakie wywołały skutki?

Badanie obejmowało projekt „*e-Fizyka- multimedialne środowisko nauczania fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych*”, którego okres realizacji to lata 2012-2015. Przedmiotem badania był okres od listopada 2012 roku do czerwca 2015 roku.

Badaniem zostały objęte następujące grupy:

- Uczniowie szkół ponadgimnazjalnych biorący udział w projekcie – odbiorcy projektu;
- Nauczyciele fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych, w których realizowany jest projekt – użytkownicy projektu;
- Zespół projektowy.

Opis metodyki badania

Biorąc pod uwagę cele niniejszego badania wybrano następujące kryteria do zastosowania podczas analizy materiału badawczego:

- **Skuteczność** – odpowiada na pytanie „ Czy zakładane cele zostały zrealizowane?”
- **Efektywność** – odpowiada na pytanie „ Czy innowacyjny program nauczania jest bardziej efektywny od dotychczas stosowanych?”
- **Użyteczność** – odpowiada na pytanie „ Czy projekt i innowacyjny program nauczania fizyki jest zgodny z aktualnymi potrzebami grup docelowych?”
- **Trwałość** – odpowiada na pytanie „Czy pozytywne efekty związane z realizacją projektu będą wykraczać poza horyzont czasowy interwencji i czy będą zdolne do generowania efektów dodatkowych?”

W ramach niniejszego badania ewaluacyjnego zostały wykorzystane następujące metody i techniki badawcze:

- Analiza danych zastanych;

Metodą desk research zostały przeanalizowane następujące dokumenty:

- zapisy dokumentów projektowych;
- zapisy dokumentów programowych PO KL;
- opisy produktów opracowanych w ramach projektu;
- raporty cząstkowe z ewaluacji wewnętrznej projektu.

- Indywidualne wywiady pogłębione z użytkownikami projektu – nauczycielami fizyki ze szkół biorących udział w projekcie

W maju 2015 roku zostało przeprowadzonych 8 indywidualnych wywiadów pogłębionych z nauczycielami fizyki uczącymi w szkołach biorących udział w projekcie. Z każdego z wywiadów zostały sporządzone notatki podsumowujące.

- Ankieta papierowa PAPI

Ankiety ewaluacyjne zostały rozesłane drogą pocztową do wszystkich szkół biorących udział w projekcie:

- Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Wł. St. Reymonta w Chorzelach;
- Zespół Szkół nr 2 im. Adama Mickiewicza w Ciechanowie;
- III Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Integracyjnymi im. C.K. Norwida w Kielcach;
- V Liceum Ogólnokształcące im. Augusta Witkowskiego w Krakowie;
- II Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Reja w Kraśniku;
- XXXI Liceum Ogólnokształcące im. L. Zamenhofs w Łodzi;
- I Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej - Curie w Sokołowie Podlaskim;
- LXXXI Liceum Ogólnokształcące im. Aleksandra Fredry w Warszawie;
- LXX Liceum Ogólnokształcące im. A. Kamińskiego w Warszawie;
- X Liceum Ogólnokształcące im. Królowej Jadwigi w Warszawie.

Jednocześnie do nauczycieli zostały rozesłane drogą mailową prośby o umożliwienie uczniom wypełnienie ankiet podczas lekcji. Zgodnie z założeniami ankiety powinny zostać wypełnione przez minimum 500 uczniów biorących udział w projekcie. Ankieta została zrealizowana z 508 uczniami.

Wyniki badania ewaluacyjnego

Założenia projektu

Potrzeba realizacji projektu wynikała z faktu, że fizyka jest postrzegana przez uczniów jako przedmiot trudny i abstrakcyjny. Uczniowie coraz rzadziej wybierają fizykę jako przedmiot maturalny. W roku 2010 oraz 2011 fizykę na maturze zdawało 7 - 8% uczniów. Brak zainteresowania i motywacji uczniów w pogłębianiu wiedzy może prowadzić do utracenia potencjalnych talentów.

Cel główny projektu to zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych przedmiotem „fizyka” poprzez opracowany innowacyjny program nauczania bazujący na technologiach teleinformatycznych. Cel będzie osiągnięty jeśli 60% grupy uczniów objętych wsparciem w ankietach (do 30.06.2015r.) potwierdzi, że opracowane w projekcie produkty zwiększyły ich zainteresowanie fizyką.

Do realizacji celu głównego wyznaczono następujące cele szczegółowe projektu:

- modyfikacja nauczania fizyki w 5 wybranych szkołach ponadgimnazjalnych do 30.06.2015 r poprzez wykorzystanie technologii informatycznych;
- wyposażenie nauczycieli fizyki i uczniów z 5 szkół, do 30.06.2015r, w nowe narzędzie pracy z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informatycznych i teleinformatycznych.

Realizacja projektu składa się z dwóch zasadniczych zadań:

1. Opracowania innowacyjnego programu nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych w zakresie podstawowym i rozszerzonych oraz narzędzi dydaktycznych
2. Wdrażania projektu.

W ramach pierwszego zadania grupa specjalistów z Politechniki Warszawskiej opracowała bazujący na technologiach informatycznych innowacyjny program nauczania fizyki oraz narzędzia dydaktyczne:

- Multimedialny Podręcznik z Fizyki (MPF), który został podzielony na 3 tomy odpowiadającym 3 klasom szkoły ponadgimnazjalnej;

- Szkolne Internetowe Laboratorium Fizyki (SILF), zawierające 12 dających się sterować oraz obserwować rzeczywistych doświadczeń z fizyki;
- Ćwiczenia wirtualne;
- Animacje procesów fizycznych z wykorzystaniem MS Excel i VBA.

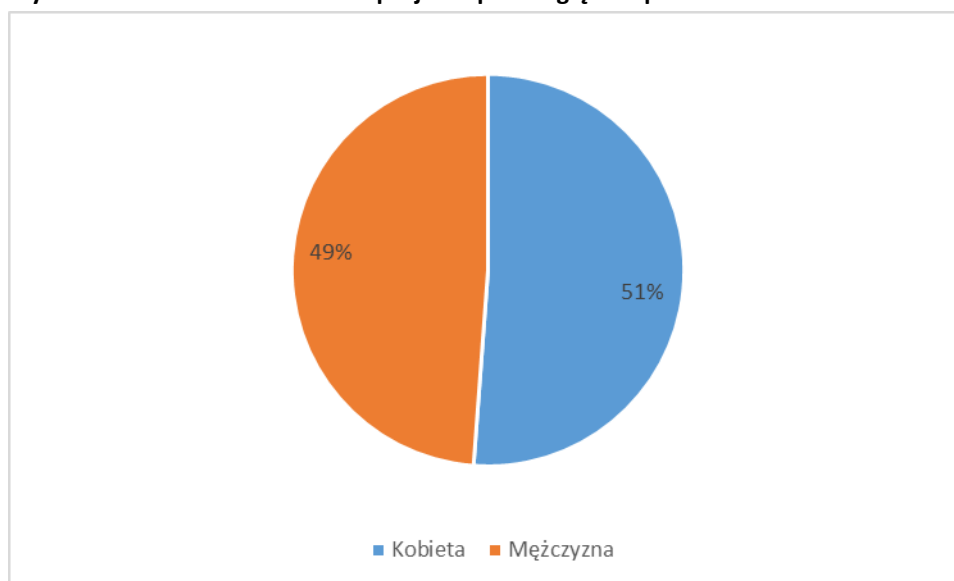
W ramach drugiego zadania zorganizowano seminaria dla nauczycieli wdrażających program nauczania, zakupiono tablety dla uczniów oraz zorganizowano prezentacje produktów projektu w wybranych szkołach.

Projekt adresowany jest do szkół, a pośrednio do uczniów szkół ponadgimnazjalnych.

Struktura respondentów

Badania uczestników projektu, przeprowadzone metodą PAPI, objęły 508 uczniów szkół uczestniczących w projekcie. Struktura respondentów ze względu na płeć charakteryzowała się, podobnie jak w badaniu realizowanym na potrzeby ewaluacji on-going, nieznaczną przewagą kobiet, które stanowiły 51% wszystkich ankietowanych. Różnorodność przekrojowa płci zapewnia wpisanie się projektu w politykę równości szans kobiet i mężczyzn.

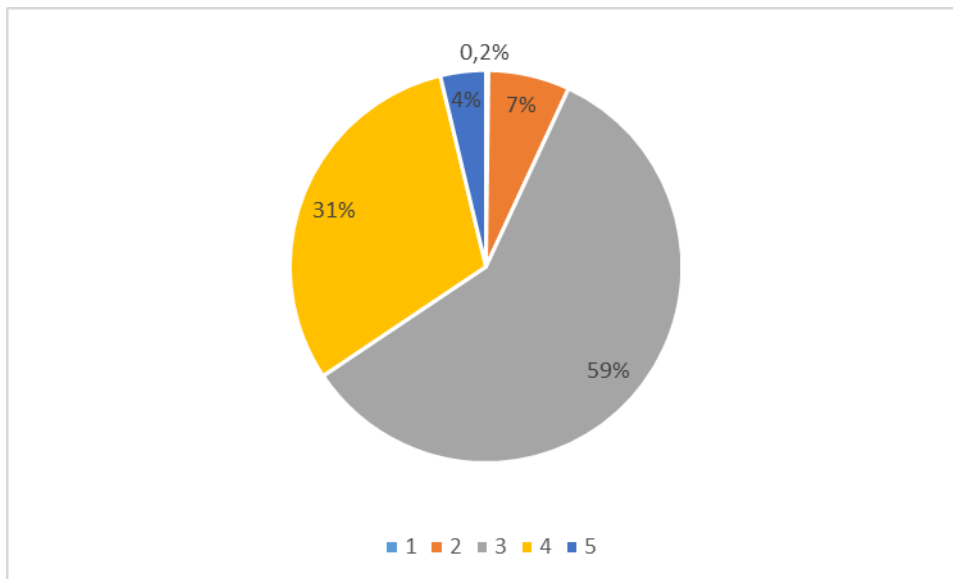
Wykres 1: Struktura uczestników projektu pod względem płci



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

Uczestnikami projektu są uczniowie szkół licealnych, dlatego też respondenci byli w zbliżonym wieku. Zdecydowaną większość respondentów (59%) stanowili uczniowie w wieku 17 lat oraz 18 lat (31%). Najmłodsi respondenci mieli 15 lat (0,2%), a najstarsi 19 (4%). Pozostałe 7% stanowiły osoby w wieku 16 lat.

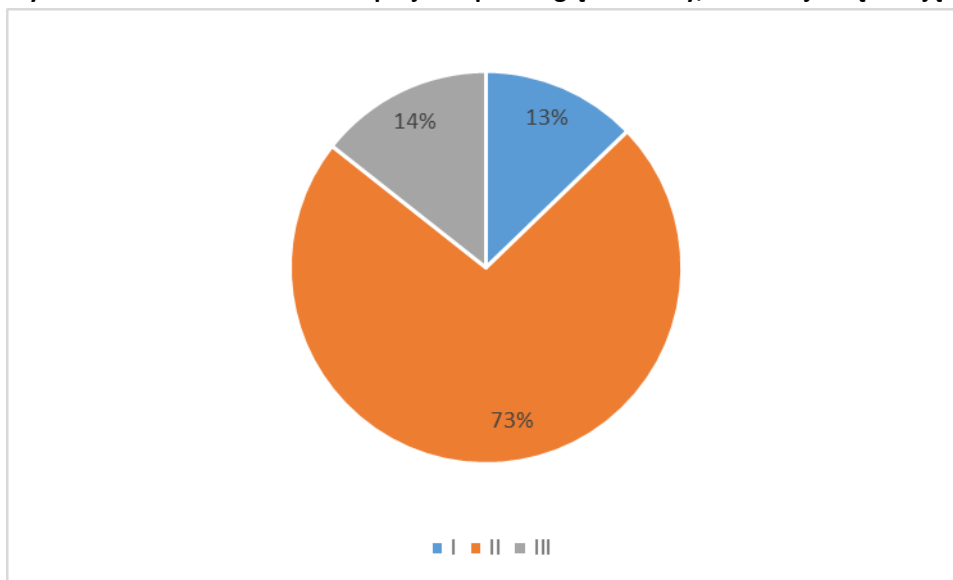
Wykres 2: Struktura uczestników projektu pod względem wieku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=506)

Struktura respondentów pod względem klasy, do której uczęszczali uległa nieznacznej zmianie. Największą grupę nadal stanowili uczniowie drugich klas szkół ponadgimnazjalnych (73%). Odsetek respondentów uczęszczający do pierwszej klasy wyniósł 13%, natomiast uczęszczających do klasy trzeciej – 14%.

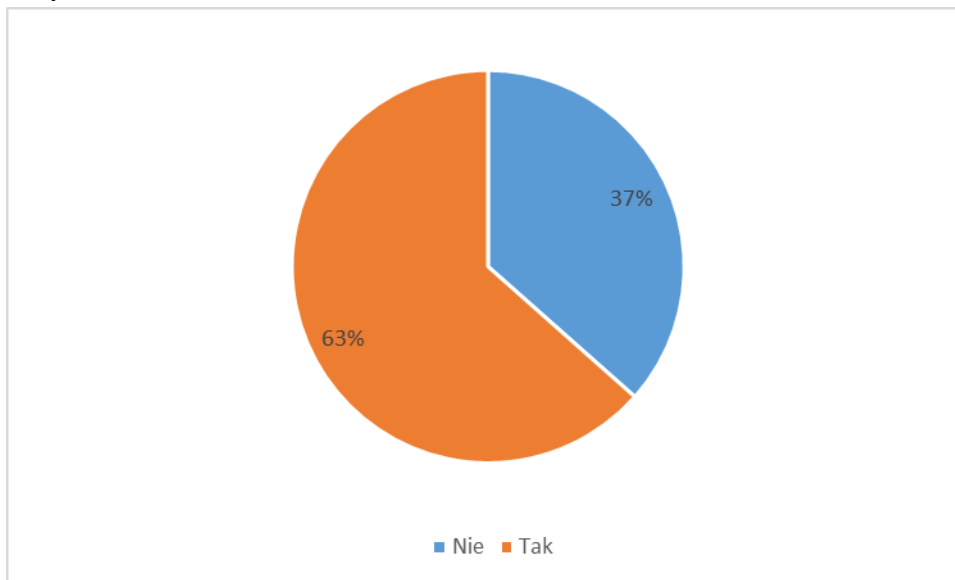
Wykres 3: Struktura uczestników projektu pod względem klasy, do której uczęszczają



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

W porównaniu do wyników ewaluacji on-going nie uległa zmiana deklaracji dotyczących przystąpienia do egzaminu maturalnego z fizyki. Chęć zdawania egzaminu maturalnego z przedmiotu fizyka zadeklarowało 63% ankietowanych.

Wykres 4: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy zamierzasz zdać egzamin maturalny z fizyki?”

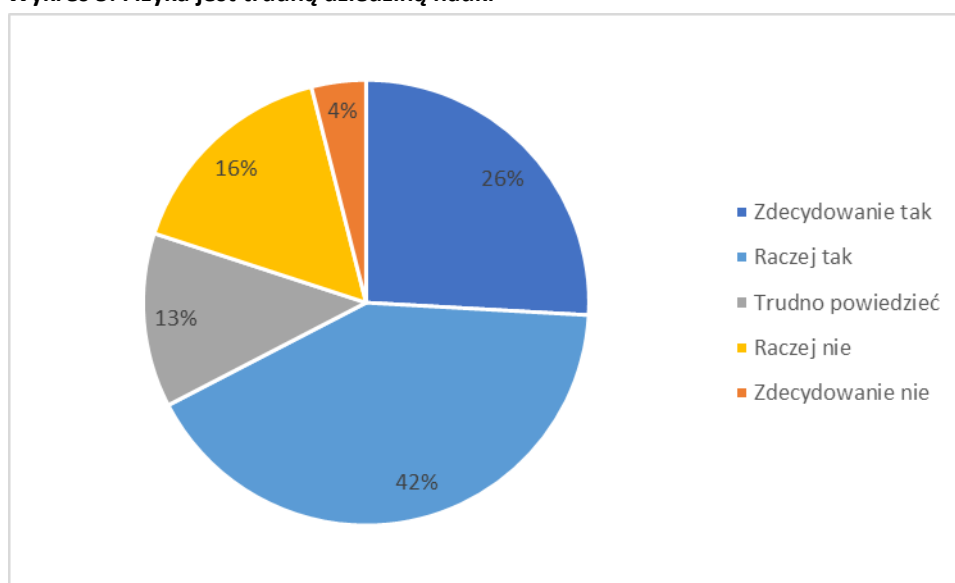


Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=495)

Ocena trafności i użyteczności zadań podjętych w projekcie

Na pytanie „czy fizyka jest trudną dziedziną nauki” zdecydowana większość respondentów odpowiedziała „raczej tak” (42%) lub „zdecydowanie tak” (26%). Łącznie 360 osób odpowiedziało „zdecydowanie tak” oraz „raczej tak”. W porównaniu z badaniem przeprowadzonym podczas ewaluacji on-going zwiększył się odsetek osób, które nie zgadzają się z opinią, że fizyka jest trudną dziedziną nauki. Dla jednej piątej respondentów fizyka „raczej nie jest” lub „zdecydowanie nie jest” trudną dziedziną nauki, wcześniej w ten sposób odpowiedziało 12% ankietowanych uczniów.

Wykres 5: Fizyka jest trudną dziedziną nauki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=506)

Tabela 1: Fizyka jest trudną dziedziną nauki

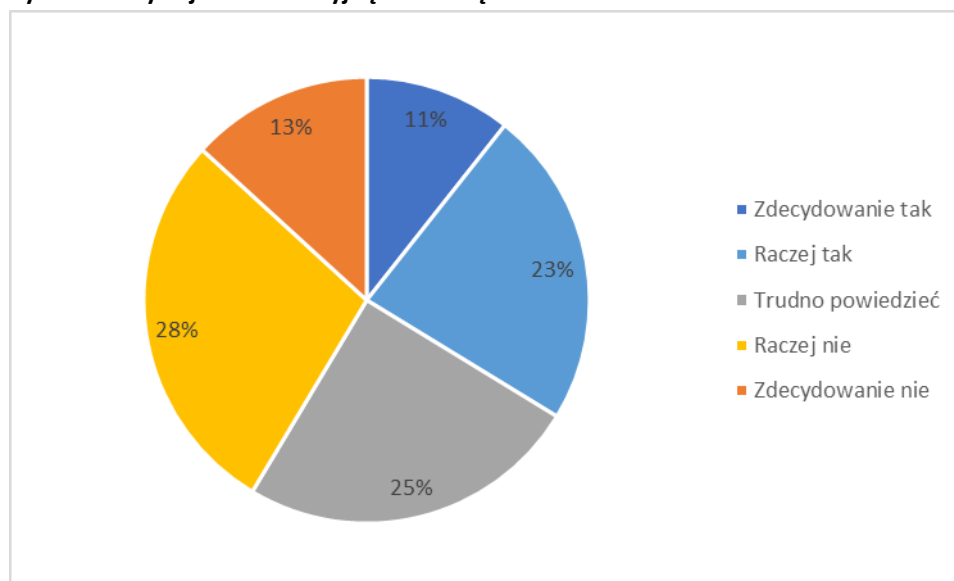
Fizyka jest trudną dziedziną nauki	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	131
Raczej tak	210
Trudno powiedzieć	64
Raczej nie	81
Zdecydowanie nie	20
Ogółem	506

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Kolejną kwestią poruszaną w badaniu była ocena abstrakcyjności fizyki jako dziedziny nauki. Podobnie jak we wcześniejszym badaniu, prawie 50% ankietowanych uczniów nie

uważa fizyki za abstrakcyjną dziedzinę nauki, odmiennego zdania jest 34% respondentów. Warto zauważyć, że jedna czwarta ankietowanych nie ma zdania na ten temat.

Wykres 6: Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=507)

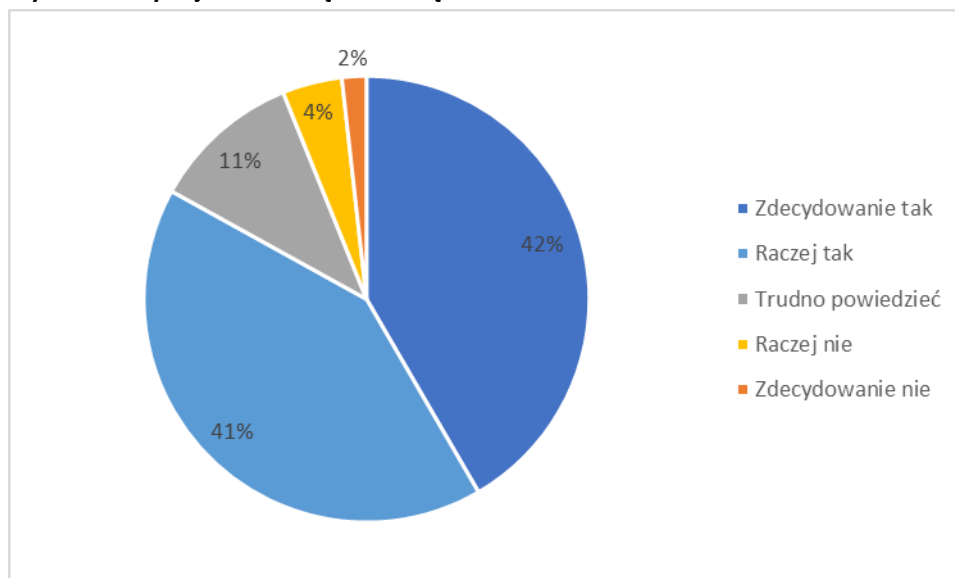
Tabela 2: Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki

Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	54
Raczej tak	117
Trudno powiedzieć	126
Raczej nie	143
Zdecydowanie nie	67
Ogółem	507

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Rozkład odpowiedzi dotyczących pytania „Czy fizyka jest ciekawą dziedziną nauki” jest w tym badaniu zbliżony do rozkładu odpowiedzi na to pytanie w ewaluacji on-going. Dla zdecydowanej większości uczniów biorących udział w badaniu fizyka jest ciekawą dziedziną nauki. Odpowiedzi „zdecydowanie tak” lub „raczej tak” udzieliło łącznie 83% wszystkich ankietowanych. Inaczej uważa 6% respondentów.

Wykres 7: Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

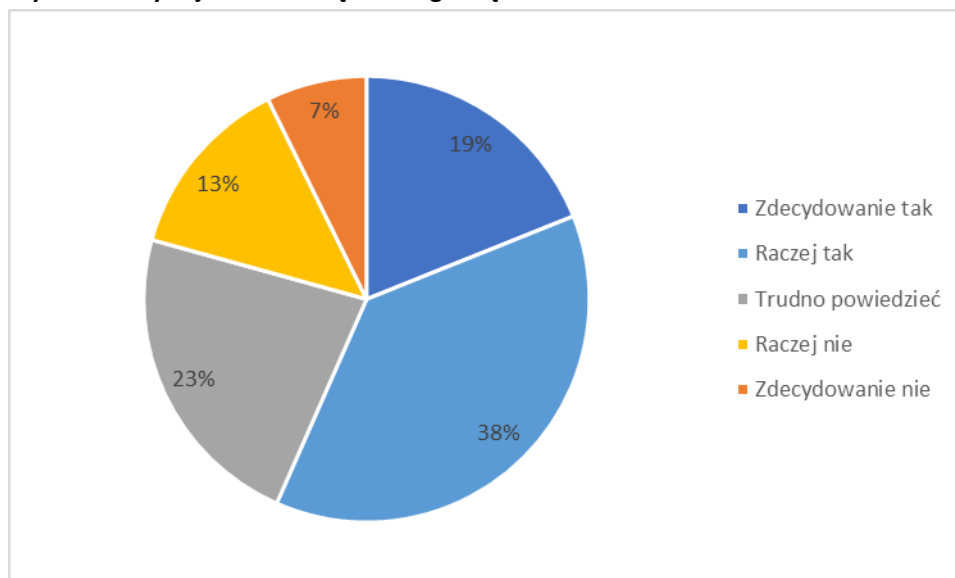
Tabela 3: Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki

Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	235
Raczej tak	209
Trudno powiedzieć	43
Raczej nie	14
Zdecydowanie nie	7
Ogółem	508

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Dla ponad 50% uczniów przedmiot fizyka jest zgodny z ich zainteresowaniami, natomiast fizyka nie znajduje się w polu zainteresowań 21% ankietowanych uczniów.

Wykres 8: Fizyka jest dziedziną nauki zgodną z moimi zainteresowaniami



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=507)

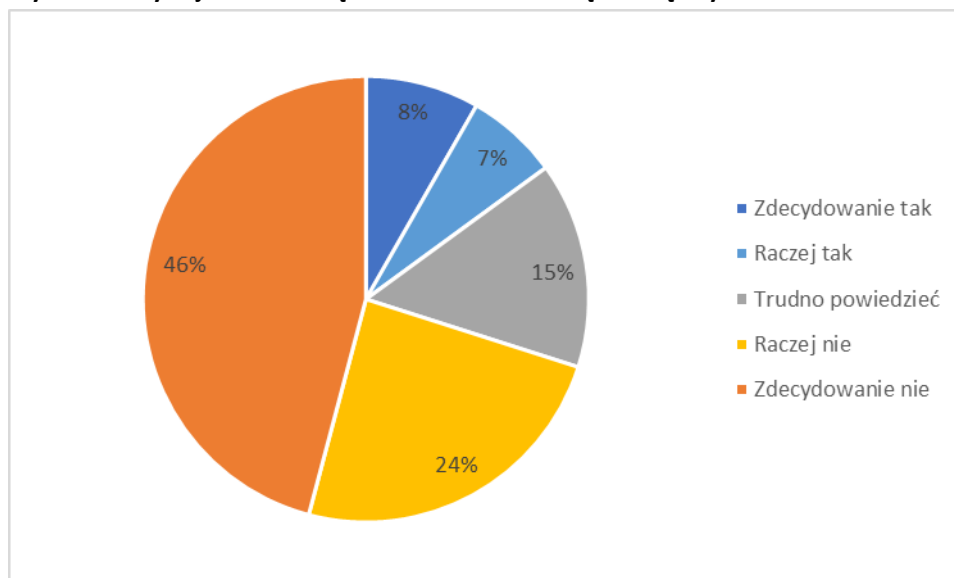
Tabela 4: Fizyka jest dziedziną nauki zgodną z moimi zainteresowaniami

Fizyka jest dziedziną nauki zgodną z moimi zainteresowaniami	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	96
Raczej tak	191
Trudno powiedzieć	115
Raczej nie	98
Zdecydowanie nie	37
Ogółem	507

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Badani uczniowie przeciwstawiają się stereotypowi, że nauki ścisłe, w tym fizyka są dziedzinami nauki przeznaczonymi wyłącznie dla mężczyzn. Prawie połowa respondentów (46%) uważa, że fizyka zdecydowanie nie jest nauką przeznaczoną wyłącznie dla mężczyzn. Przeciwną opinię wyraziło 15% ankietowanych. Jednakże warto zaznaczyć, że w ewaluacji on - going z tym stwierdzeniem zgodziło się tylko 10 % ankietowanych. Podobny odsetek – 15% nie ma na ten temat zdania.

Wykres 9: Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

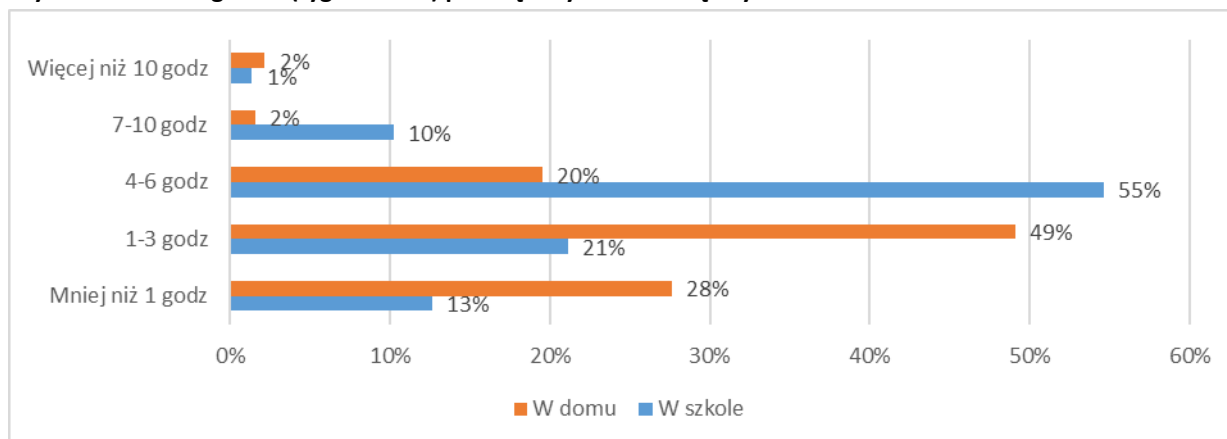
Tabela 5: Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn

Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	42
Raczej tak	34
Trudno powiedzieć	76
Raczej nie	123
Zdecydowanie nie	233
Ogółem	508

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Respondenci zostali zapytani o to ile godzin w tygodniu poświęcają średnio na naukę fizyki w domu oraz w szkole. Jak wynika z ankiet badani uczniowie zdecydowanie więcej czasu uczą się fizyki w szkole. 55% ankietowanych poświęca na naukę fizyki w szkole od 4 do 6 godzin tygodniowo, 21% od 1 do 3 godzin, a 10% uczy się fizyki w szkole 7-10 godzin tygodniowo. Jeśli chodzi o naukę w domu, to zdecydowanie najczęściej, bo 49% ankietowanych poświęca na naukę fizyki w szkole od 1 do 3 godzin tygodniowo. Wyniki te nie potwierdzają wyników przeprowadzonych na potrzeby ewaluacji on-going. W poprzednim badaniu uczniowie deklarowali, że znacznie więcej czasu poświęcają na naukę fizyki w domu niż w szkole.

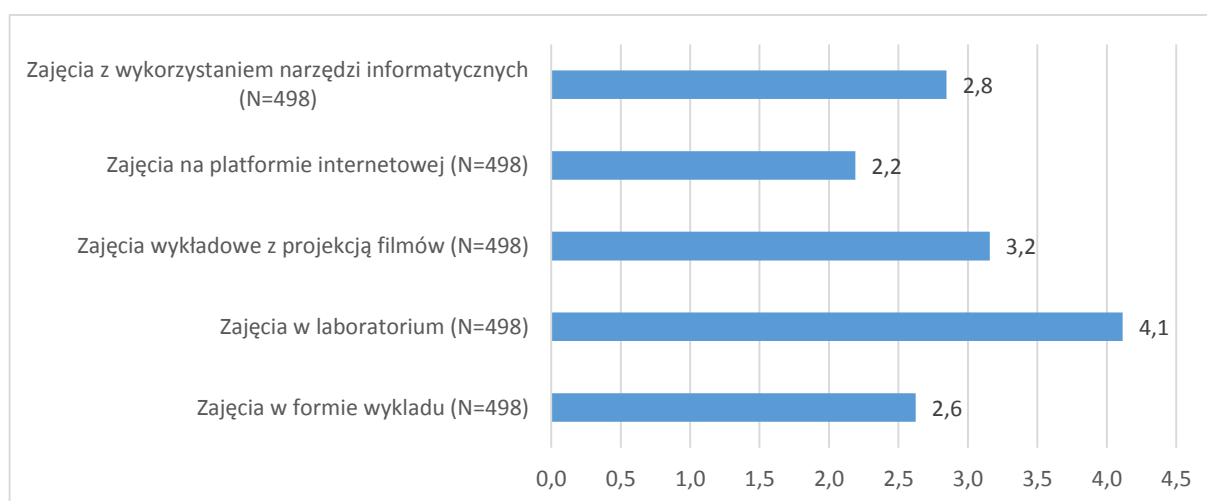
Wykres 10: Liczba godzin (tygodniowo) poświęconych na naukę fizyki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

Respondenci zostali poproszeni o odpowiedź na pytanie jakie formy nauki fizyki preferują. Ich zadaniem było uporządkowanie form od najbardziej do najmniej preferowanej. Preferencje uczniów nie zmieniły się. W dalszym ciągu zdecydowanej większości najbardziej odpowiada nauka fizyki podczas zajęć w laboratorium (4,1). Są to zazwyczaj zajęcia praktyczne, w których młodzież może aktywnie uczestniczyć. Zdecydowanie mniejszą popularnością cieszą się zajęcia, w których uczniowie uczestniczą biernie – zajęcia w formie wykładu (2,6). Zajęcia z projekcją filmów (3,2) oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych (2,8) cieszą się większym zainteresowaniem niż zajęcia na platformie internetowej (2,2), która jest najmniej atrakcyjną formą nauki zdaniem ankietowanych uczniów.

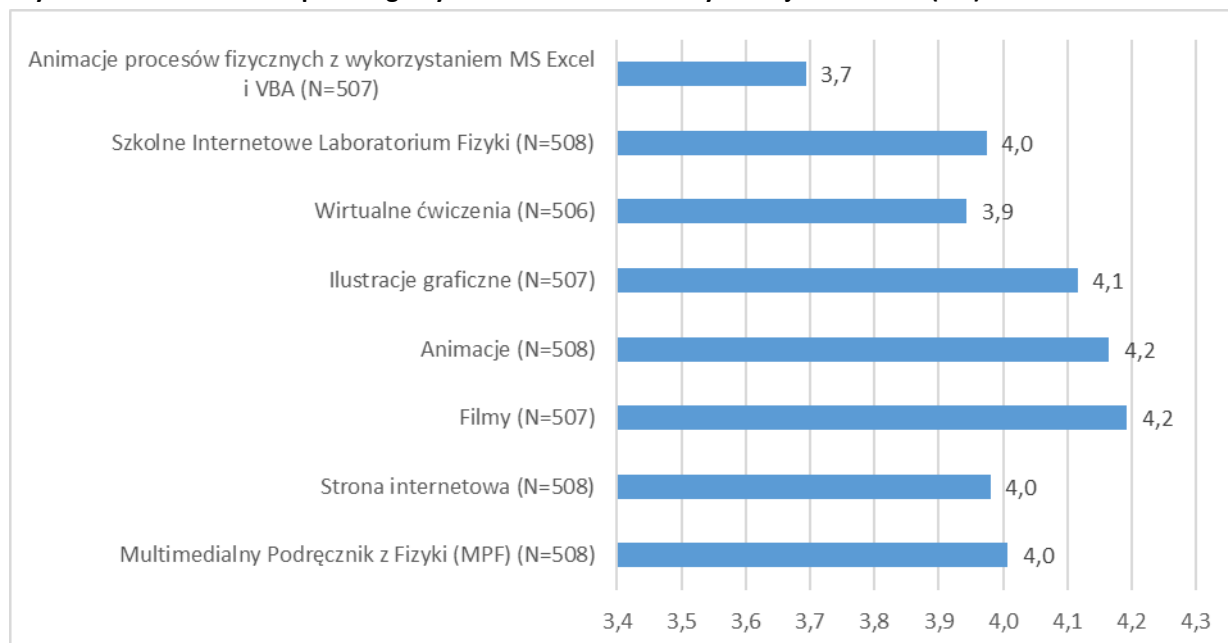
Wykres 11: Średnia ocena form nauki najbardziej odpowiadająca uczniom (w skali 1-5)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Jak możemy zaobserwować na poniższym wykresie poszczególne elementy projektu zostały przez uczniów ocenione bardzo dobrze. Najwyżej zostały ocenione Animacje oraz Filmy, średnio na 4,2 w skali 1-5. Nieznacznie niższą ocenę uzyskały Ilustracje graficzne (4,1), a także Szkolne Internetowe Laboratorium Fizyki, Strona Internetowa oraz Multimedialny Podręcznik z Fizyki (po 4,0). Uczniowie najslabiej ocenili Animacje procesów fizycznych z wykorzystaniem MS Excel i VBA (3,7)

Wykres 12: Średnia ocena poszczególnych elementów składowych Projektu w skali (1-5)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Podobnie jak w rozmowach przeprowadzonych w styczniu, wszyscy nauczyciele deklarują swoje zadowolenie z udziału w Projekcie. W większości bardzo pozytywnie oceniają wszystkie elementy projektu. Ich zdaniem żadnego z elementów nie można nazwać „gorszym” lub „lepszym”, jednakże jak sami przyznają nie korzystali ze wszystkich w równym stopniu. W opinii nauczycieli wszystkie elementy projektu w sposób zrozumiały dla ucznia prezentują zagadnienia fizyczne, jednocześnie pobudzają wyobraźnię oraz zachęcają do dalszego poznawania zjawisk i praw fizyki. Za najbardziej innowacyjne części składowe projektu zostały uznane Wirtualne Ćwiczenia oraz Szkole Internetowe Laboratorium Fizyki. Jak zauważają nauczyciele, ten drugi element jest szczególnie przydatny w szkołach nieposiadających własnego zaplecza laboratoryjnego.

Zdaniem nauczycieli, z którymi przeprowadzono wywiady indywidualne, projekt uwzględniał predyspozycje uczniów. Elementy projektu zostały zaplanowane i zrealizowane w taki sposób, który umożliwił realizację programu przez uczniów o różnym poziomie kompetencji. Korzystanie z części składowych projektu zdecydowanie ułatwiło nauczycielom fizyki prowadzenie zajęć. Projekt w wielu aspektach wspomagał proces dydaktyczny, ułatwiał wyjaśnianie pewnych zagadnień, umożliwiał pracę samodzielną oraz wykazywanie inicjatywy przez uczniów. Dodatkowo duża różnorodność elementów projektu, zaspokajała potrzeby uczniów w zrozumieniu wielu zagadnień.

Nauczyciele najczęściej i najchętniej korzystali z Multimedialnego Podręcznika z Fizyki, gdyż był łatwo dostępny, zarówno podczas lekcji jak i w domu, natomiast Filmy, Wirtualne Ćwiczenia oraz Animacje procesów fizycznych stanowiły urozmaicenie lekcji i całego procesu nauczania. Badani nauczyciele niejednoznacznie ocenili zaangażowanie uczniów w realizowany projekt. Zdaniem niektórych nauczycieli uczniowie chętnie uczestniczyli w Projekcie, z większym zaangażowaniem zajmowali się zagadnieniami fizycznymi. Bardzo chętnie przeprowadzali eksperymenty fizyczne, wszelkie działania prowadzone w ramach projektu motywowały uczniów do nauki, ponieważ różniły się one od tradycyjnych metod nauczania tego przedmiotu. Każdy element urozmaicający zajęcia rozwija zainteresowanie uczniów danym przedmiotem. Niektórzy nauczyciele jednak, stwierdzili, że uczniowie są bierni, a ćwiczenia wykonują wyłącznie na polecenie nauczyciela. Motywacją dla uczniów jest zdawanie fizyki na egzaminie maturalnym. Uczniowie, którzy nie wiążą przyszłości z fizyką, nie wykazywali większego zaangażowania zagadnieniami fizycznymi.

Pomimo powyższej opinii, wszyscy badani nauczyciele stwierdzili, że zauważyli postępy w nauce fizyki u swoich uczniów i są z nich zadowoleni. Uczniowie biorący udział w projekcie znacznie chętniej podejmowali nowe wyzwania i doskonalili swoje umiejętności w tym przedmiocie. Niektórzy nauczyciele, z którymi rozmawiano zauważyli różnice pomiędzy uczniami, którzy brali udział w projekcie, a tymi, którzy w nim nie uczestniczyli. W opinii nauczycieli uczniowie, którzy uczestniczyli w projekcie rozbudzili w sobie zainteresowanie fizyką ponieważ mogli więcej dokonać samodzielnie i przekonać się, że jest to w ich zasięgu. Pozwoliło im to na większą wiarę we własne możliwości. Wielu pozostałych uważa, że fizyka jest dla nich za trudna i ciężko ich przekonać, że jest inaczej. Dodatkowo uczniowie zaangażowani w projekt w swych działaniach nie ograniczali się tylko do zagadnień

poruszanych na lekcji, ale wykazywali większe zainteresowanie oraz własną inicjatywę i pomysłowość.

Nauczyciele z którymi rozmawiano są chętni do kontynuowania udziału w projekcie, ponieważ elementy projektu wspomagają proces dydaktyczny oraz pogłębiają zainteresowanie fizyką u młodzieży, a także chcą innym uczniom pokazać możliwości jakie daje współczesna nauka przy uczeniu się.

Ocena stopnia osiągnięcia założonych celów projektu

W ramach projektu zostały wyznaczone następujące wskaźniki pomiaru celu głównego i celów szczegółowych¹:

Tabela 6: Stopień realizacji wskaźników

Nazwa wskaźnika	Wartość docelowa wskaźnika	Ogółem ²	Stopień realizacji wskaźnika
Liczba opracowanych i upowszechnionych innowacyjnych programów nauczania w zakresie przedsiębiorczości, przedmiotów matematyczno-przyrodniczych i technicznych	1	1	100%
Liczba przeprowadzonych ankiet	500	506	101,2%
Liczba szkół, które uruchomiły opracowany program nauczania	5	10	200%
Tom I MPF (poziom podstawowy) dla klasy pierwszej	1	1	100%
Tom II MPF (poziom rozszerzony) dla klasy drugiej	1	1	100%
Tom III MPF (poziom podstawowy) dla klasy trzeciej	1	1	100%
Filmy demonstrujące doświadczenia fizyczne	50	50	100%
Animacje java/javafx/3DMax	20	20	100%
Interaktywne ilustracje graficzne MS Excel/VisualBasic	12	12	100%
„Półprodukty informatyczne” wraz z instrukcjami mogące posłużyć uczniom do tworzenia własnych animacji procesów fizycznych według własnych scenariuszy bądź scenariuszy zaproponowanych przez nauczyciela	12	12	100%
Ćwiczenia wirtualne w LabView (w formie plików *.exe)	20	21	105%
Ćwiczenia w SILF (rzeczywiste ćwiczenia sterowane poprzez stronę www)	13	12	92,31%
Wirtualny nauczyciel – Wirtualne lekcje	24	18	75,00%
Wirtualny nauczyciel – przewodnik po 13 ćwiczeniach SILF	13	7	53,85%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentacji projektowej

¹ Cele zostały wymienione w rozdziale “Założenia projektu”

² Według stanu na 01.06.2015 r.

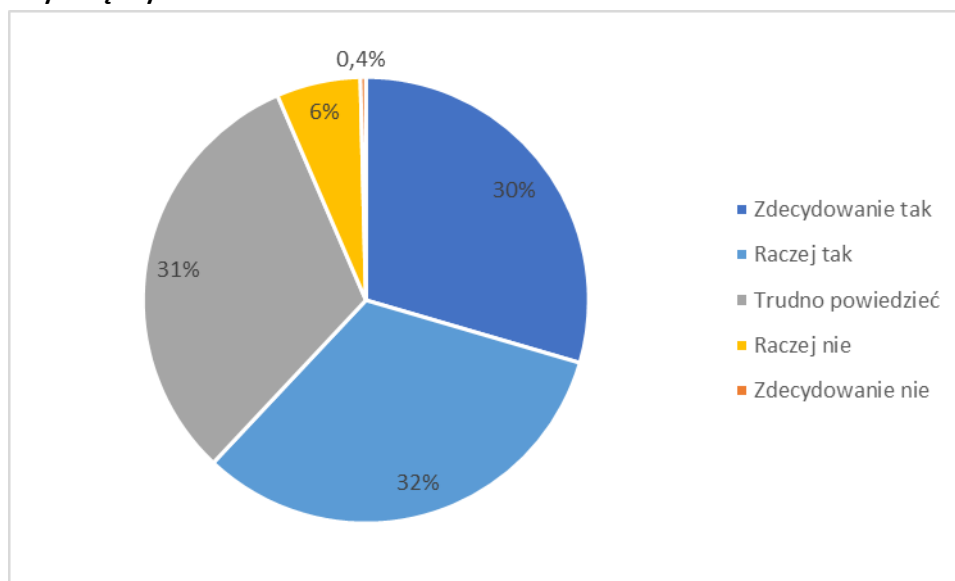
Według stanu na 1.06.2015 roku, projekt osiągnął prawie wszystkie docelowe wartości wskaźników. W przypadku: *Ćwiczenia w SILF (rzeczywiste ćwiczenia sterowane poprzez stronę www)* stopień realizacji wskaźnika wyniósł 92,31%. Zgodnie z zapewnieniami kierownika projektu, jego realizacja nie jest zagrożona. Obecnie trwają prace nad realizacją 2 kolejnych ćwiczeń w SILF, których stan zaawansowania wynosi ponad 90%. Prace nad nimi zostaną zakończone do 30.06.2015 roku. Kontynuowane są jeszcze prace nad Wirtualnym nauczycielem. W wyniku testów przeprowadzonych w szkołach zdecydowano o istotnej modyfikacji 18 już utworzonych lekcji wirtualnych. W końcowej fazie realizacji jest 6 nowych lekcji. Przewodnik po ćwiczeniach SILF – internetowy robot wspomagający obsługę SILF został wdrożony do 7 ćwiczeń. Implementacje w pozostałych ćwiczeniach zostaną zakończone do końca czerwca 2015 r.

W przypadku wskaźnika: *Liczba szkół, które uruchomiły opracowany program nauczania* jego wartość została przekroczona 2-krotnie.

Celem głównym projektu jest zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych przedmiotem „fizyka”. Zgodnie z wnioskiem o dofinansowanie cel będzie osiągnięty jeśli 60% grupy uczniów objętych wsparciem w ankietach potwierdzi, że opracowane w projekcie produkty zwiększyły ich zainteresowanie fizyką, a także dyrektorzy 5 szkół potwierdzą zatwierdzenie opracowanego w projekcie programu nauczania oraz realizacji według niego przedmiotu fizyka.

Biorąc pod uwagę odpowiedzi „zdecydowanie tak” oraz „raczej tak”, 62% ankietowanych zgodziło się ze stwierdzeniem, że dzięki udziałowi w projekcie zwiększyło swoje zainteresowanie przedmiotem fizyka.

Wykres 13: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie chętniej uczysz się fizyki?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

Tabela 7: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie chętniej uczysz się fizyki?”

Chętniej uczysz się fizyki?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	2
Raczej nie	31
Trudno powiedzieć	160
Raczej tak	165
Zdecydowanie tak	150
Ogółem	508

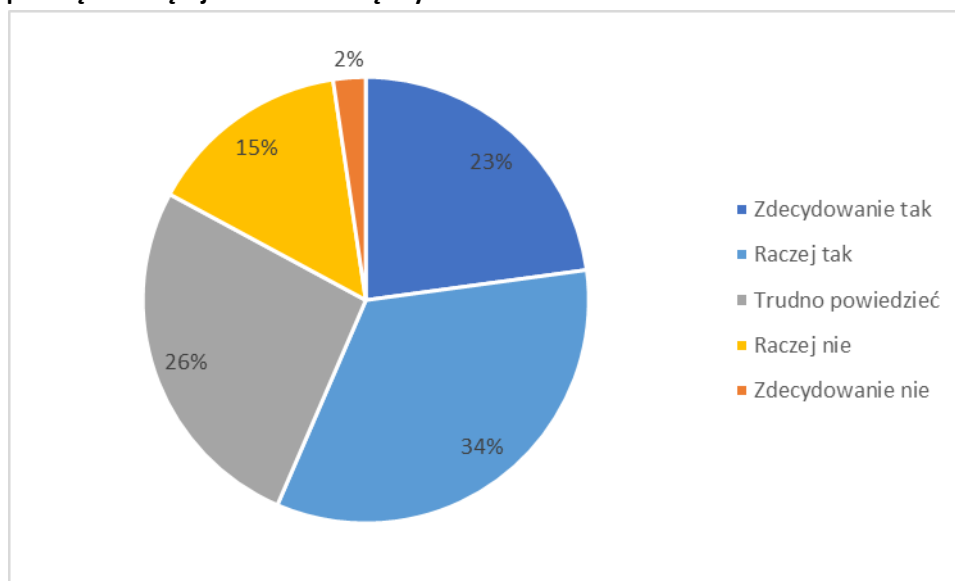
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Kierownik projektu potwierdził, iż dysponuje oświadczeniami 7 dyrektorów, które zatwierdzają opracowany w projekcie program nauczania oraz realizację według niego przedmiotu fizyka. Mając na uwadze powyższe, możemy powiedzieć cel główny projektu został zrealizowany.

W celu zbadania skuteczności projektu, uczniowie zostali poproszeni o udzielenie odpowiedzi na pytania dotyczące wpływu projektu na ich naukę fizyki.

Prawie 60% badanych potwierdziło, że dzięki udziałowi w projekcie poświęca więcej czasu na naukę fizyki. Podobnie jak w poprzednim badaniu ponad jedna czwarta respondentów (26%) nie ustosunkowało się do tego pytania.

Wykres 14: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

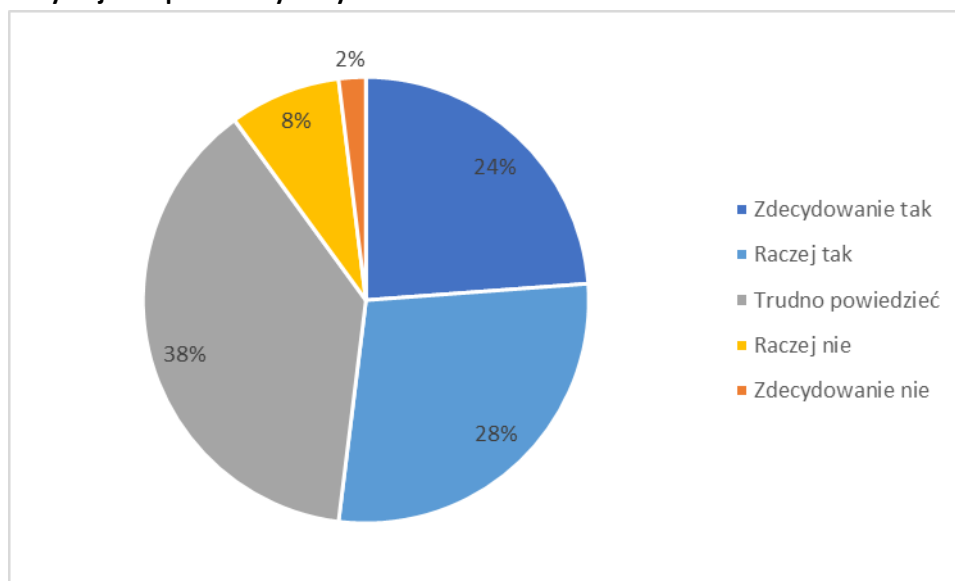
Tabela 8: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?”

Poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	12
Raczej nie	75
Trudno powiedzieć	134
Raczej tak	171
Zdecydowanie tak	116
Ogółem	508

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

W porównaniu w badaniem przeprowadzonym na potrzeby ewaluacji on-going nastąpiła znaczna poprawa jeśli chodzi o zależność pomiędzy uzyskiwanymi ocenami a udziałem w Projekcie. Ponad połowa (52%) ankietowanych odpowiedziała, że dzięki udziałowi w projekcie uzyskuje lepsze oceny z fizyki, poprzednio było to 43% respondentów. Warto zauważyć, że 38% ankietowanych uczniów nie umiało jednoznacznie odpowiedzieć na to pytanie, a 10% stwierdziło, że udział w Projekcie nie wpłynął na ich oceny.

Wykres 15: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

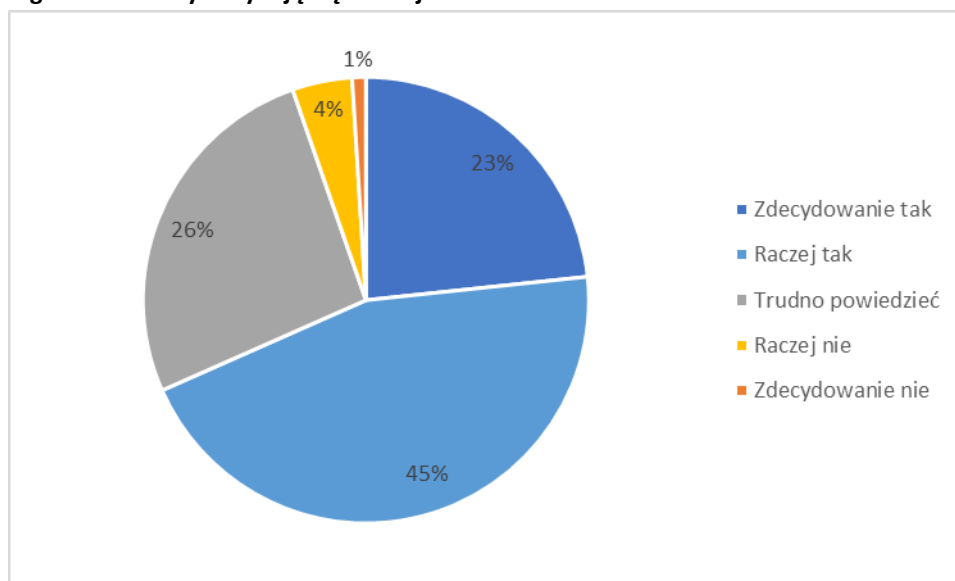
Tabela 9: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?”

Otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	10
Raczej nie	41
Trudno powiedzieć	193
Raczej tak	143
Zdecydowanie tak	121
Ogółem	508

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Kolejnym pytaniem, które zostało zadane w ankiecie ewaluacyjnej brzmiało „Czy dzięki udziałowi w projekcie zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?”. Zdecydowana większość odpowiedziała twierdząco – 45% „raczej tak” i 23% „zdecydowanie tak”. Dla 4% ankietowanych zadania „raczej nie” są łatwiejsze, natomiast dla 2% badanych uczniów „zdecydowanie nie”.

Wykres 16: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=506)

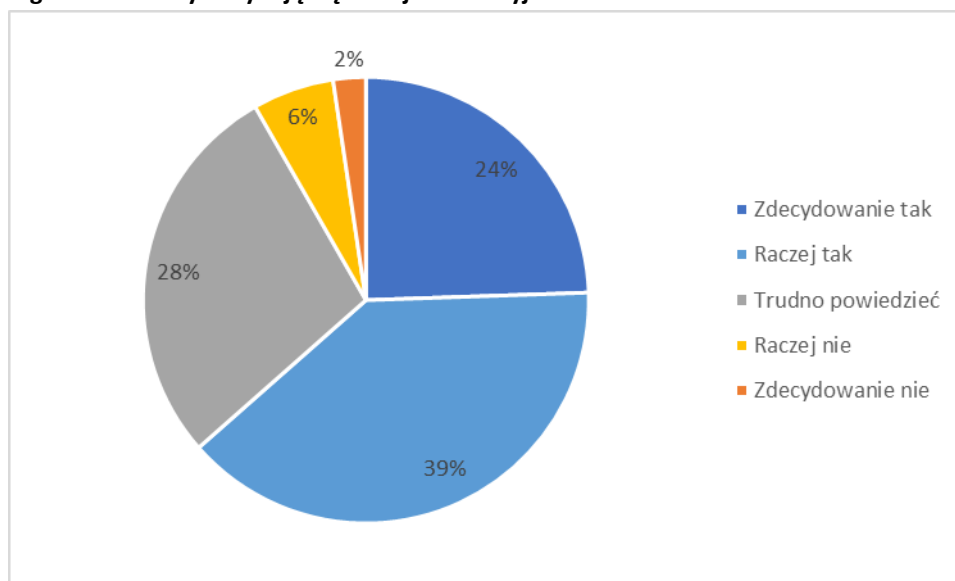
Tabela 10: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?”

Zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	5
Raczej nie	22
Trudno powiedzieć	133
Raczej tak	228
Zdecydowanie tak	118
Ogółem	506

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Dla ponad 60% ankietowanych zagadnienia z fizyki stały się mniej abstrakcyjne. Jedynie 8% badanych uczniów nie zgodziło się z tym stwierdzeniem. Ponad jedna czwarta respondentów nie umiała stwierdzić czy istnieje zależność pomiędzy udziałem w Projekcie a abstrakcyjnością zagadnień.

Wykres 17: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=507)

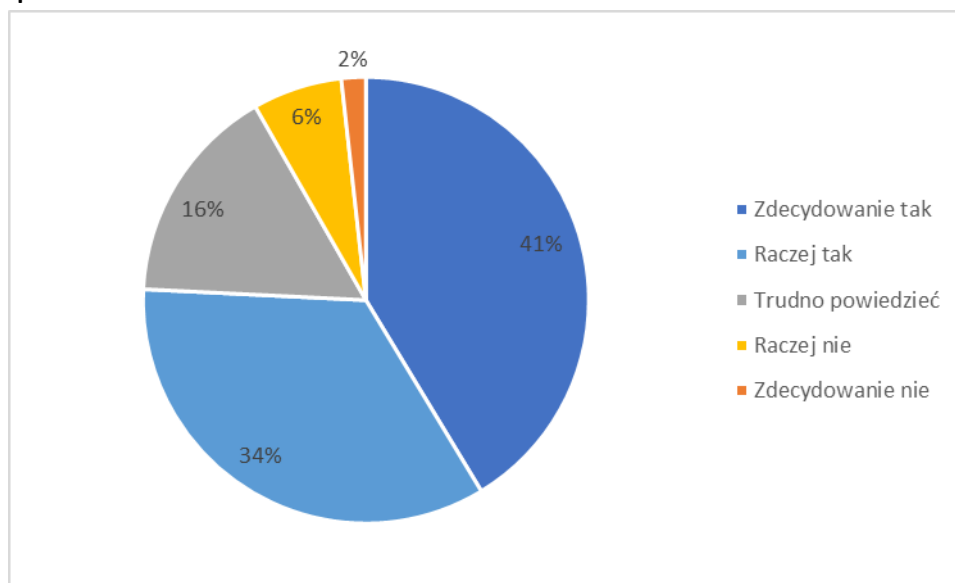
Tabela 11: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?”

Zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	12
Raczej nie	30
Trudno powiedzieć	143
Raczej tak	198
Zdecydowanie tak	124
Ogółem	507

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Udział w projekcie zdecydowanie pozwolił uczniom przeprowadzić doświadczenia, których z różnych powodów nie przeprowadziliby w inny sposób. Trzy czwarte badanych uczniów za zadane pytanie odpowiedziało „zdecydowane tak” i „raczej tak”. Odmiennego zdania było 8% respondentów.

Wykres 18: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie miały(a)ście możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie przeprowadziły(a)byście w innych sposób?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

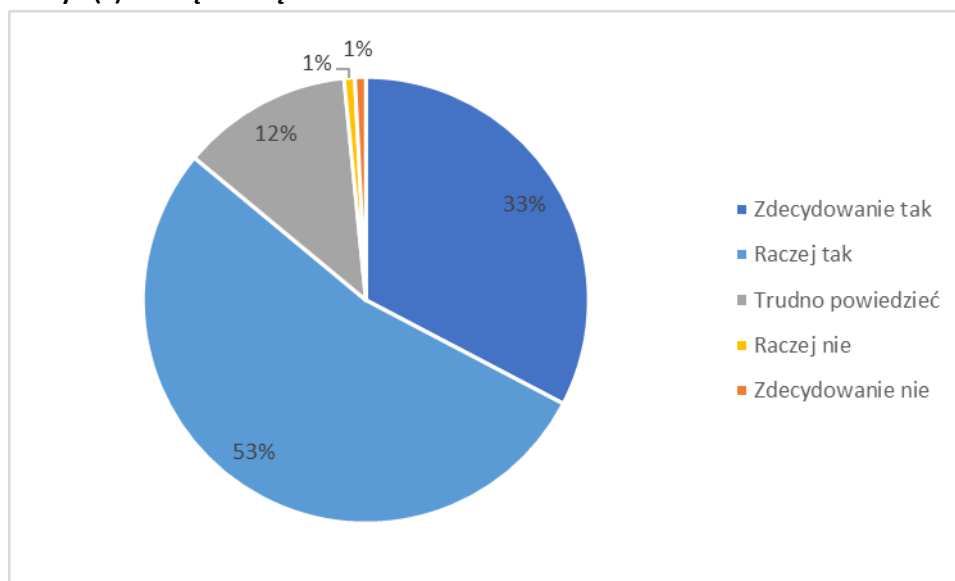
Tabela 12: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie miały(a)ście możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie przeprowadziły(a)byście w inny sposób?”

Miały(a)ście możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie przeprowadziły(a)byście w inny sposób?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	9
Raczej nie	33
Trudno powiedzieć	81
Raczej tak	175
Zdecydowanie tak	210
Ogółem	508

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

86% ankietowanych uczniów przyznało, że udział w Projekcie pozwolił im zdobyć nową wiedzę. Tylko 2% respondentów było odmiennego zdania, natomiast 12% odpowiedziało „trudno powiedzieć”.

Wykres 19: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nową wiedzę?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

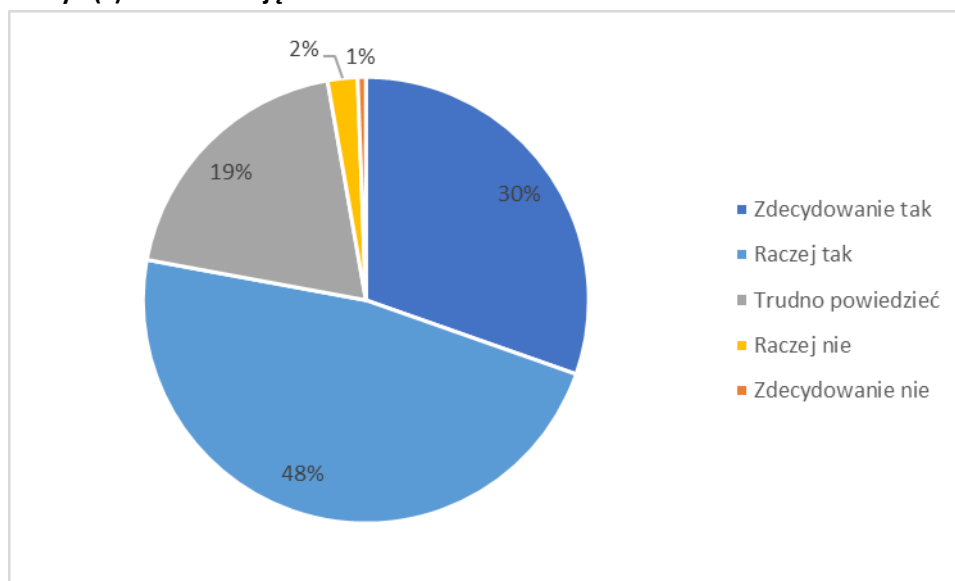
Tabela 13: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nową wiedzę?”

Zdobyteś nową wiedzę?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	4
Raczej nie	4
Trudno powiedzieć	63
Raczej tak	271
Zdecydowanie tak	166
Ogółem	508

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Kolejne pytanie w ankiecie brzmiało „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nowe umiejętności?”. Ponad trzy czwarte ankietowanych odpowiedziało twierdząco na to pytanie. W przeciwny sposób odpowiedziało tylko 3% respondentów.

Wykres 20: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nowe umiejętności?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=507)

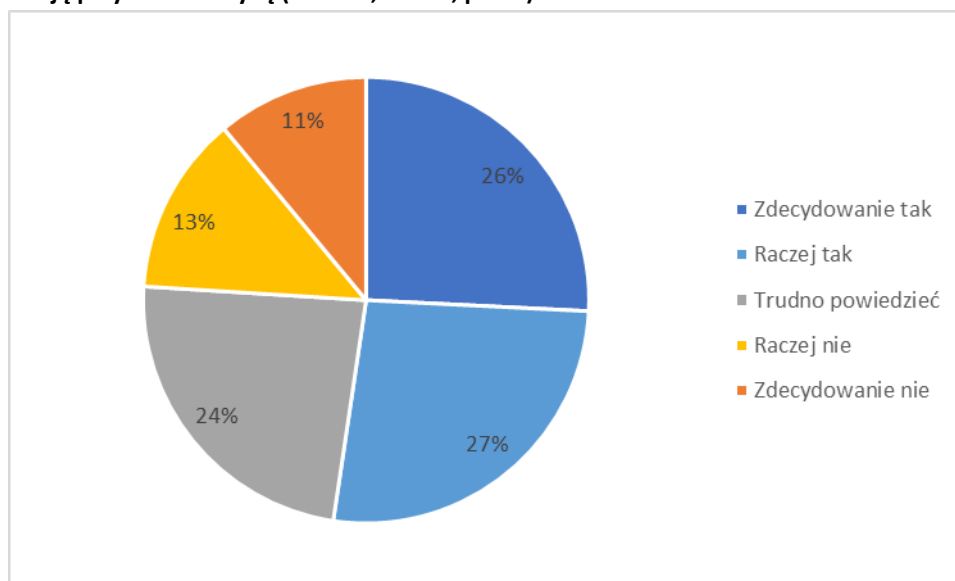
Tabela 14: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nowe umiejętności?”

Zdobyteś nowe umiejętności?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	3
Raczej nie	11
Trudno powiedzieć	98
Raczej tak	241
Zdecydowanie tak	154
Ogółem	507

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Ostatnie pytanie z tego bloku dotyczyło tego, czy udział w projekcie wpłynął na przyszłość uczestnika („Czy wiążesz przyszłość z fizyką?”). Ponad połowa badanych uczniów odpowiedziała, że dzięki udziałowi w projekcie wiąże swoją przyszłość z fizyką (53%). Podobnie jak w poprzednim badaniu, 24% nie ma jeszcze sprecyzowanych swoich dalszych planów.

Wykres 21: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie wiążeś swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

Tabela 15: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie wiążeś swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?”

Wiążesz swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	56
Raczej nie	66
Trudno powiedzieć	120
Raczej tak	135
Zdecydowanie tak	131
Ogółem	508

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Powyższe wyniki potwierdzają również nauczyciele i członkowie zespołu projektowego. Ich zdaniem uczniowie, którzy przystąpili do projektu są lepiej przygotowani do podjęcia studiów technicznych i lepiej rozumieją zagadnienia z fizyki. Ćwiczenia Wirtualne odzwierciedlają rzeczywiste ćwiczenia jakie są wykonywane na Politechnice. Uczniowie wykonując te ćwiczenia dowiadują się z jakimi dokładnie urządzeniami pomiarowymi mają styczność studenci kierunków technicznych.

Ocena sposobu realizacji zadań podjętych w projekcie, ich zasadności i barier w realizacji.

Zdaniem członków zespołu projektowego dzięki stałemu kontaktowi z nauczycielami i dyrektorami szkół przepływ informacji pomiędzy nimi a uczestnikami projektu był bardzo zadowalający. Nauczyciele na bieżąco byli informowani są o nowych produktach i modyfikacjach w projekcie. Wszystkie aktualne informacje zamieszczane były na blogu i na stronie projektu oraz na Facebook-u . Są to źródła, z których przede wszystkim korzystają uczniowie szkół. Dodatkowo do uczniów, którzy przystąpili do projektu wysyłane były maile z informacjami o produktach projektu i podejmowanych działaniach (np. konkurs, konferencja). W szkołach organizowane były wizyty monitorujące, w ramach których wspólnie prowadzone były lekcje z wykorzystaniem Wirtualnych Ćwiczeń i Szkolnego Internetowego Laboratorium. Spotkania takie odbywały się również na Politechnice Warszawskiej. Podczas takich spotkań pracownicy projektu przekazywali aktualne informacje o projekcie oraz udzielali odpowiedzi na pytania zadawane przez uczniów i nauczycieli. Zbierane były również opinie uczniów i nauczyciela na temat poszczególnych produktów projektu. Zebrane informacje były bardzo użyteczne przy dokonywaniu dalszych modyfikacji w projekcie.

Nauczyciele bardzo pozytywnie ocenili współpracę z personelem projektu. Ich zdaniem była ona profesjonalna pod każdym względem.

Pomiędzy członkami zespołu projektowego zapewniony był sprawny przepływ informacji. Był on niezwykle istotny, gdyż na efekt końcowy produktu pracowało niekiedy wiele osób odpowiedzialnych za różne obszary w projekcie. Miało to swoje przełożenie na dobrą jakość współpracy.

W projekcie zdarzają się niewielkie opóźnienia z realizacją niektórych działań zgodnie z wcześniej zaplanowanym harmonogramem. Produkty takie jak Szkolne Internetowe Laboratorium, Wirtualny Nauczyciel czy Robot Internetowy to prototypy. Pomiędzy pomysłem na ich wykonanie a realizacją pojawiają się niespodziewane trudności od strony technicznej, które wydłużają czas przygotowania produktu. Wiele problemów unaocznia się dopiero przy szerszym testowaniu podczas użytkowania produktów przez nauczycieli i uczniów w szkołach czy domach. Liczba i charakter wprowadzanych zmian czasami powodowała niewielkie przesunięcia w harmonogramie działania.

Jednak największym problemem okazało się wprowadzenie w lipcu 2014 roku rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej mówiące o tym jakie standardy mają spełniać ePodręczniki od 2015 roku. Rozporządzenie zawiera zapis mówiący o konieczności dostosowania ePodręczników do potrzeb osób niepełnosprawnych. Kierownik projektu chcąc aby podręcznik miał szanse uzyskać pozytywne recenzje zdecydował się podjąć nieprzewidziane wcześniej działania (dorobienie napisów do opracowanych już filmów, opracowanie pełnej nawigacji po stronach podręcznika z klawiatury oraz inne). Wiązą się one z dodatkową pracą, podpisaniem nowych umów i przesunięciem środków w budżecie projektu.

Środki finansowe przeznaczone na realizację projektu według kierownika były wystarczające. Jednakże budżet projektu inaczej zostałby zaplanowany gdyby powyższe rozporządzenie MEN byłoby wcześniej znane.

Do końca 2014 roku liczba zatrudnionych osób w projekcie była wystarczająca. Dodatkowe działania jakie należy wykonać w związku z koniecznością dostosowania ePodręcznika do potrzeb osób niepełnosprawnych wymagają zwiększenia zatrudnienia osób w projekcie.

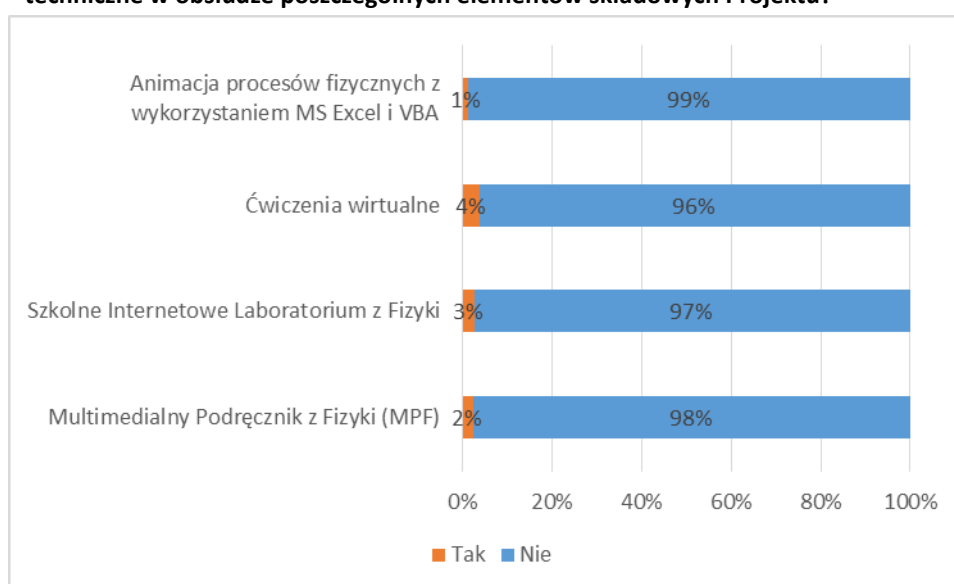
W trakcie realizacji projektu zwracana była uwaga na równość szans płci. Nowo zatrudnieni w projekcie pracownicy informowani byli o tym problemie. Wśród osób zaangażowanych w projekt 40% stanowią kobiety. Stosowany był elastyczny czas pracy (praca w tzw. równoważnym czasie pracy, możliwość wykonywania części zadań w domu).

Proponowane zmiany i modyfikacje w Projekcie

Poniżej przedstawione zostały problemy techniczne i propozycje modyfikacji projektu zgłoszone przez osoby biorące udział w badaniu ewaluacyjnym. Uwzględnienie tych uwag może przyczynić się do poprawy efektywności, użyteczności oraz skuteczności projektu. Wnioski i rekomendacje uzyskane w trakcie przeprowadzonej ewaluacji mogą wpłynąć na poprawę efektywności innych projektów realizowanych przez Politechnikę.

Uczniowie zostali poproszeni o wskazanie problemów technicznych, z jakimi spotkali się korzystając z elementów składowych projektu. Zdecydowana większość badanych nie miała żadnych problemów technicznych w obsłudze elementów projektu. Co więcej, odsetek ten wzrósł w porównaniu do wcześniejszych wyników z badania ewaluacyjnego on-going. Wiele uwag zgłaszanych przez użytkowników zostało w projekcie już uwzględnionych. Wynik świadczy o odpowiednim przygotowaniu projektu od strony technicznej.

Wykres 22: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy pojawiły się jakieś problemy techniczne w obsłudze poszczególnych elementów składowych Projektu?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=508)

Uczniowie zgłosili następujące problemy jakie zauważyli podczas użytkowania:

- Multimedialnego Podręcznika z Fizyki:
 - nieodtwarzające się animacje i filmy (4 wskazania);
 - trudność ze znalezieniem poszczególnych zagadnień/tematu (3 wskazania);
 - brak Internetu/słabe łącze internetowe do korzystania z wszystkich funkcjonalności podręcznika (2 wskazania);

- Szkolnego Internetowego Laboratorium z Fizyki:
 - problem z połączeniem się z SILF (2 wskazania);
 - problem z zapisywaniem wyników i wysyłaniem raportów (2 wskazania);
 - trudność z uruchomieniem doświadczenia na starszych systemach operacyjnych (1 wskazanie);
 - zbyt wysokie wymagania co do jakości grafiki (1 wskazanie);

- Ćwiczeń Wirtualnych:
 - problem z rozdzielczością okna (3 wskazania);
 - błędy w działaniu programu (4 wskazania);
 - mało precyzyjne polecenia (2 wskazania);
 - problem z zapisywaniem wyników zadań, notatnik nie zapisywał wyników pracy jeśli się go wyłączyło (3 wskazania);
 - błędy w instrukcjach (1 wskazanie);

- Animacji procesów fizycznych z wykorzystaniem MS Excel i VBA:
 - niekompatybilność z innymi systemami (1 wskanie).

Wśród odpowiedzi uczniów na pytanie, „Jakie modyfikacje wprowadził(a)byś w Projekcie?” pojawiła się niewielka ilość propozycji. Można zatem wnioskować, że uczniowie nie widzą potrzeby wprowadzania zmian w projekcie i jego częściach składowych, a sam projekt przynosi zadawalające efekty.

Uczniowie wprowadziliby następujące zmiany:

- większa ilość doświadczeń w SILF/ Wirtualnych Ćwiczeń – (15 wskazań);
- więcej zadań (w tym maturalnych wraz z rozwiązaniami) – (8 wskazań);

- większa ilość filmów i animacji – (6 wskazań);
- udostępnienie podręcznika w PDF – (4 wskazania);
- więcej zajęć pokazowych w szkołach i na Politechnice (10 wskazań)
- bardziej precyzyjne polecenia w ćwiczeniach/zadaniach – (7 wskazań);
- większa przejrzystość strony i podręcznika - (4 wskazania);
- dopracowanie grafiki produktów – (4 wskazania);
- zapewnienie kompatybilności z innymi systemami – (1 wskazanie);
- większa reklama projektu – (2 wskazania);
- opracowanie bazy danych do rozwiązywania Ćwiczeń Wirtualnych – (1 wskazanie);
- dodanie gier edukacyjnych z dziedziny fizyki – (1 wskazanie);

Podobnie jak w rozmowach przeprowadzonych na potrzeby ewaluacji on-going nauczyciele zostali zapytani o to czy wprowadziliby lub wprowadzali modyfikacje do projektu. Tylko dwoje z nauczycieli wprowadziło zmiany. Jeden z nich ograniczył zakres tematyczny w klasie, dla której fizyka była przedmiotem dodatkowym. Natomiast drugi z nich, na życzenie uczniów, zastosował dodatkowy podręcznik papierowy, co jego zdaniem ułatwiło naukę słabszym uczniom.

Zdaniem kierownika projektu dobrym pomysłem byłoby umieszczenie Szkolnego Internetowego Laboratorium z Fizyki w centrum hostingowym, gdzie zapewniony byłby stały nadzór i działanie Internetu gwarantujące sprawny dostęp do doświadczeń w SILF. Na Politechnice Warszawskiej zdarzają się takie godziny, gdzie działanie Internetu jest spowolnione.

W opinii personelu projektu, aby projekt miał szanse być wdrożony w większej ilości szkół niezbędne są dodatkowe środki w ramach nowej perspektywy finansowej na działania upowszechniające. Działania takie ukierunkowane byłyby w dużej mierze na bezpośredni kontakt z nauczycielami i uczniami. Ta forma promocji projektu jest najbardziej efektywna. Nauczyciele i uczniowie podchodzą do „nowych rzeczy” z dużą rezerwą. Dopiero praktyczne i bezpośrednie pokazanie nauczycielom i uczniom funkcjonalności poszczególnych produktów projektu podczas spotkań w szkołach i na uczelni, diametralnie zmienia ich podejście. Chętniej z nich korzystają i dopiero wtedy doceniają ich użyteczność.

Podsumowanie

Niniejsze opracowanie jest raportem z ewaluacji ex-post projektu pn. *"eFizyka - multimedialne środowisko nauczania fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych"* współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Priorytetu III Wysoka jakość systemu oświaty, Działania 3.3 Poprawa jakości kształcenia, Poddziałania 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013.

Potrzeba realizacji projektu wynikała z faktu, że fizyka jest postrzegana przez uczniów jako przedmiot trudny i abstrakcyjny. Przeprowadzone badania potwierdziły, że projekt spełnił oczekiwania odbiorców. Nauczyciele stwierdzili, że innowacyjny program nauczania odpowiada na potrzeby uczniów. Dzięki udziałowi w projekcie użytkownicy poświęcają więcej czasu na naukę fizyki w szkole oraz w domu. Nauczyciele zauważyli postępy w nauce fizyki wśród uczniów, którzy czynnie uczestniczyli w projekcie. Również ponad połowa ankietowanych uczniów stwierdziła, że projekt pozytywnie wpłynął na ich oceny. Nauczyciele są zgodni co do tego, że dzięki projektowi i jego poszczególnym częściom lekcje fizyki są bardziej urozmaicone, co sprawia, że są bardziej atrakcyjne dla uczniów. Dzięki produktom projektu uczniowie mają możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie mogliby przeprowadzić w warunkach szkolnych, co znacznie ułatwia zrozumienie wielu zagadnień fizycznych.

Celem głównym projektu było zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych przedmiotem „fizyka” poprzez opracowany innowacyjny program nauczania bazujący na technologiach teleinformatycznych. Zgodnie z założeniami projektu cel główny można uznać jako osiągnięty, jeśli 60% uczniów biorących udział w projekcie, potwierdzi w ankietach końcowych, że udział w projekcie wpłynął na zwiększenie ich zainteresowania fizyką. Na podstawie analizy przeprowadzonego badania ankietowego można stwierdzić, że cel główny projektu został osiągnięty, gdyż 62% ankietowanych uczniów zgodziło się ze stwierdzeniem, że dzięki udziałowi w projekcie zwiększyło swoje zainteresowanie przedmiotem fizyka. Według stanu na dzień 31.06.2015 r. prawie wszystkie założone wskaźniki projektu zostały osiągnięte, natomiast pozostałe znajdują się w końcowej fazie realizacji i zgodnie z zapewnieniami kierownika projektu zostaną ukończone zgodnie z harmonogramem. W trakcie realizacji projektu zdarzyły się niewielkie opóźnienia związane

z realizacją niektórych działań. Były one spowodowane problemami technicznymi, często niezależnymi od realizatorów projektu. Największą przeszkodą w realizacji projektu okazało się rozporządzenie MEN dotyczące konieczności dostosowania e-podręczników do potrzeb osób niepełnosprawnych. W związku z tym zostały podjęte działania mające na celu sprostanie nowym standardom. W konsekwencji niektóre działania musiały ulec przesunięciu w czasie.

Projekt realizował cele i zasady programu PO KL. Nauczyciele ocenili współpracę z pracownikami projektu jako profesjonalną. Bardzo dobrze został oceniony przepływ informacji w zespole projektowym, co przełożyło się na sprawną realizację projektu.

Nauczyciele zaangażowani w projekt bardzo pozytywnie odnieśli się do pomysłu kontynuowania udziału w projekcie w następnych latach. W ich opinii elementy projektu wspomagają proces dydaktyczny oraz pogłębiają zainteresowanie fizyką u młodzieży. W opinii personelu projektu, aby projekt miał szanse być wdrożony w większej ilości szkół niezbędne są dodatkowe środki w ramach nowej perspektywy finansowej na działania upowszechniające. Działania takie ukierunkowane byłyby w dużej mierze na bezpośredni kontakt z nauczycielami i uczniami. Ta forma promocji projektu jest najbardziej efektywna i pozwoliłaby na wdrożenie projektu w innych szkołach ponadgimnazjalnych.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że projekt cechuje się skutecznością jak i wysoką efektywnością. Projekt jest użyteczny, gdyż jest zgodny z aktualnymi potrzebami grup docelowych. Efekty związane z realizacją projektu będą wykraczać poza horyzont czasowy interwencji i będą zdolne do generowania efektów dodatkowych.

Spis tabel i wykresów

Spis wykresów:

Wykres 1: Struktura uczestników projektu pod względem płci	9
Wykres 2: Struktura uczestników projektu pod względem wieku	10
Wykres 3: Struktura uczestników projektu pod względem klasy, do której uczęszczają	10
Wykres 4: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy zamierzasz zdać egzamin maturalny z fizyki?”	11
Wykres 5: Fizyka jest trudną dziedziną nauki.....	12
Wykres 6: Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki	13
Wykres 7: Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki	14
Wykres 8: Fizyka jest dziedziną nauki zgodną z moimi zainteresowaniami	15
Wykres 9: Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn	16
Wykres 10: Liczba godzin (tygodniowo) poświęconych na naukę fizyki	17
Wykres 11: Średnia ocena form nauki najbardziej odpowiadająca uczniom (w skali 1-5).....	17
Wykres 12: Średnia ocena poszczególnych elementów składowych Projektu w skali (1-5)	18
Wykres 13: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie chętniej uczysz się fizyki?”	23
Wykres 14: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?”	24
Wykres 15: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?”	25
Wykres 16: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?”	26
Wykres 17: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?”	27
Wykres 18: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie miałe(a)ś możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie przeprowadził(a)byś w innych sposób?”	28
Wykres 19: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nową wiedzę?”	29
Wykres 20: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nowe umiejętności?”	30
Wykres 21: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie wiążesz swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?”	31
Wykres 22: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy pojawiły się jakieś problemy techniczne w obsłudze poszczególnych elementów składowych Projektu?”	34

Spis tabel:

Tabela 1: Fizyka jest trudną dziedziną nauki	12
Tabela 2: Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki	13
Tabela 3: Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki	14
Tabela 4: Fizyka jest dziedziną nauki zgodną z moimi zainteresowaniami	15
Tabela 5: Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn	16
Tabela 6: Stopień realizacji wskaźników	21
Tabela 7: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie chętniej uczysz się fizyki?”	23
Tabela 8: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?”	24
Tabela 9: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?”	25
Tabela 10: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?”	26
Tabela 11: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?”	27
Tabela 12: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie miały(a)ś możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie przeprowadzi(a)byś w innych sposób?”	28
Tabela 13: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyły(a)ś nową wiedzę?”	29
Tabela 14: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyły(a)ś nowe umiejętności?”	30
Tabela 15: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie wiążesz swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?”	31