

RAPORT ON-GOING

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

Wykonawca:

EDU Research Polska Sp. z o.o.



Spis treści

Spis treści.....	2
Wprowadzenie	3
Cel i zakres badania	3
Opis metodyki badania.....	5
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.....	31
Proponowane zmiany i modyfikacje w Projekcie.....	33
Podsumowanie.....	38
Spis tabel i wykresów	40

Wprowadzenie

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

Projekt pn. " *e-Fizyka- 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 on-going, gdyż jest realizowana w trakcie trwania projektu. Tym samym głównym celem jest określenie, czy wdrażanie projektu przebiega zgodnie z założeniami projektu, czy założenia projektu są realizowane, czy osiągnęte są zakładane wskaźniki i czy projekt jest skuteczny i użyteczny dla odbiorców. Tego typu ocena umożliwi z kolei określenie elementów projektu, które wymagają modyfikacji lub wsparcia tak, aby przyniósł jak największe korzyści dla wszystkich uczestników.

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

Cel i zakres badania

Głównym celem niniejszej ewaluacji była bieżąca ocena i ewentualna modyfikacja tematyki i sposobu prowadzenia projektu oraz podsumowanie okresowe, ocena stopnia zrealizowania zakładanych celów projektu.

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

1. Ocenę trafności i użyteczności zadań podjętych w projekcie.
2. Identyfikację ewentualnych usprawnień i wskazanie kierunków zmian innowacyjnego programu nauczania.
3. Ocenę stopnia osiągnięcia założonych celów projektu.

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

Powyższe cele ewaluacji wymagały udzielenia odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- W jakim stopniu innowacyjny program nauczania jest zgodny z potrzebami potencjalnych użytkowników/odbiorców?
- Jakie potrzeby potencjalnych użytkowników/odbiorców nie zostały uwzględnione w założeniach projektu?
- Czy jest realne zapotrzebowanie użytkowników i odbiorców na innowacyjny program nauczania opisany w założeniach projektu?
- Czy czegoś zabrakło w założeniach innowacyjnego programu nauczania?
- Czy coś należałoby zmienić, udoskonalić w założeniach innowacyjnego programu nauczania?
- W jakim stopniu zamierzone cele projektu zostały osiągnięte?
- Czy wzrasta zainteresowanie uczniów szkół ponadgimnazjalnych przedmiotem „fizyka” poprzez innowacyjny program nauczania bazujący na technologiach teleinformatycznych?
- W jaki sposób przebiega zarządzanie projektem?
- Jakie są ewentualne bariery i potrzeby uniemożliwiające prawidłową realizację projektu?

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 stycznia 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:

- **Trafność** – odpowiada na pytanie „Czy i w jakim stopniu projekt odpowiada na realne potrzeby grup docelowych?”
- **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?”

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 styczniu 2015 roku zostało przeprowadzonych 5 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 512 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.

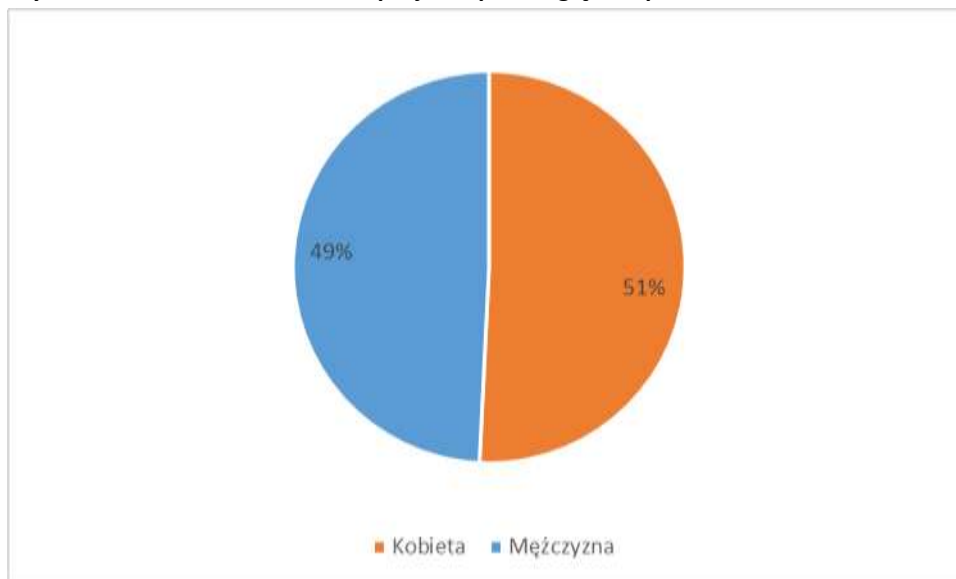
W ramach drugiego zadania zorganizowano seminaria dla nauczycieli wdrażających program nauczania, zakupiono tablety dla uczniów oraz zorganizowano prezentacje produktów projektu w wybranych szkołach.

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

Struktura respondentów

Badania uczestników projektu, przeprowadzone metodą PAPI, objęły 512 uczniów szkół uczestniczących w projekcie. Struktura respondentów ze względu na płeć charakteryzowała się nieznaczną przewagą kobiet, które stanowiły 51% wszystkich ankietowanych. Różnorodność przekrojowa płci zapewnia wpisanie się projektu w politykę równości szans kobiet i mężczyzn.

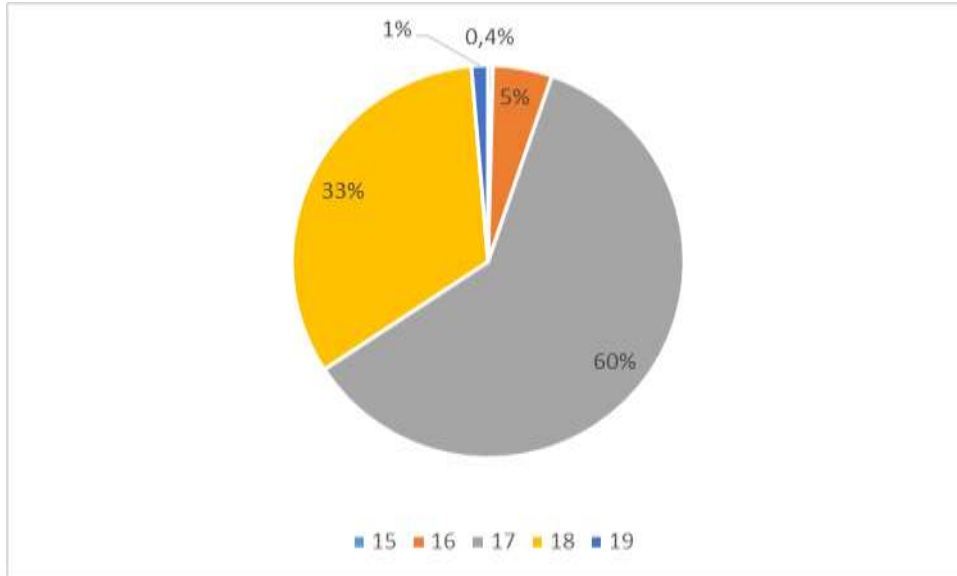
Wykres 1: Struktura uczestników projektu pod względem płci



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=512)

Ze względu, że uczestnikami projektu są uczniowie szkół licealnych, respondenci byli w zbliżonym wieku. 60% wszystkich respondenów stanowili uczniowie w wieku 17 lat, natomiast 33% respondenci w wieku 18 lat. Pozostałe 7% byli to uczniowie w wieku 19 lub 16 lat.

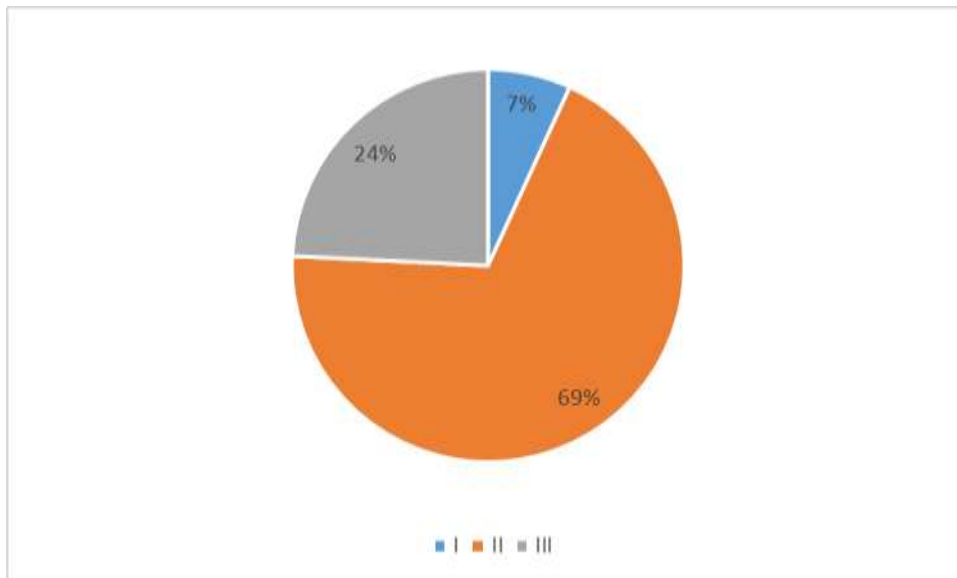
Wykres 2: Struktura uczestników projektu pod względem wieku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=511)

Wśród ankietowanych, największą grupę stanowili uczniowie drugich klas szkół ponadgimnazjalnych (69%). 24% wszystkich respondentów uczy się w ostatniej klasie liceum. Natomiast 7% uczęszcza do klasy 1.

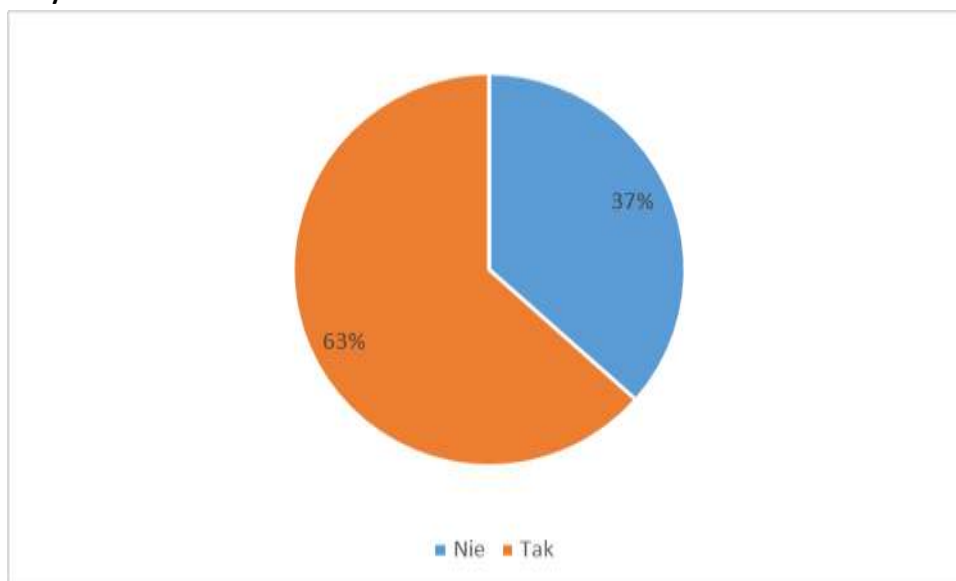
Wykres 3: Struktura uczestników projektu pod względem klasy, do której uczęszczą



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=512)

Chęć zdawania egzaminu maturalnego z przedmiotu fizyka zadeklarowało 63% ankietowanych.

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



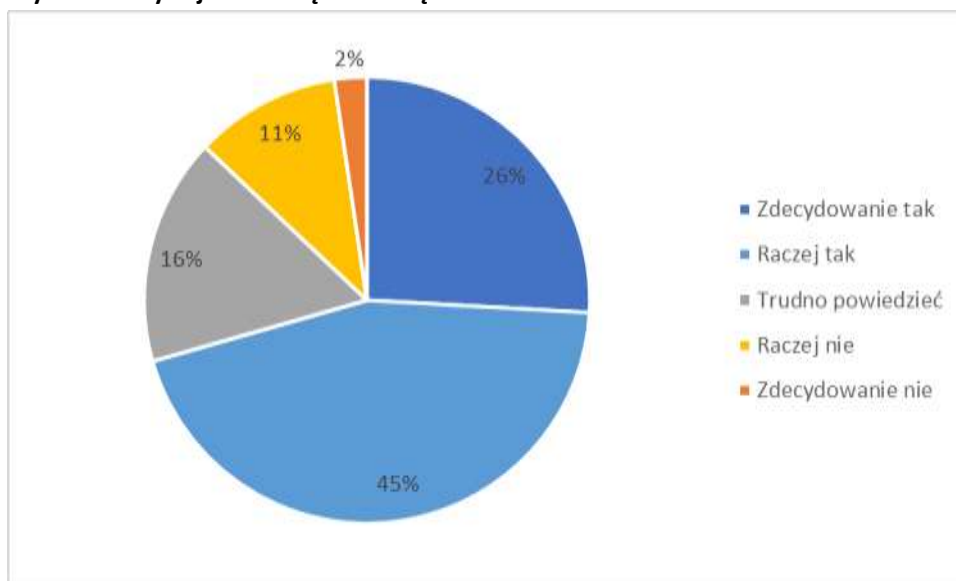
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=509)

W szczególności ponad 70% ankietowanych mężczyzn deklaruje chęć zdawania matury z fizyki. Wśród kobiet odsetek ten jest niższy i wynosi 55%. Prawie wszyscy ankietowani uczniowie uczęszczający do pierwszej klasy zadeklarowali chęć zdawania fizyki na maturze. Przystąpienie do egzaminu maturalnego z fizyki zadeklarowało 61% ankietowanych uczniów klas drugich oraz 60% ankietowanych uczniów klas trzecich.

Ocena trafności i użyteczności zadań podjętych w projekcie

Zdecydowana większość z ankietowanych uczniów uważa, że fizyka jest trudną dziedziną nauki. Łącznie 360 osób odpowiedziało „zdecydowanie tak” oraz „raczej tak”. Dla porównania dla jedynie 66 ankietowanych (13%) fizyka nie jest dziedziną nauki, którą można określić jako „trudną”. Co ciekawe, im wyższa klasa tym zwiększa się odsetek uczniów, dla których fizyka jest trudną dziedziną nauki. Zarówno dziewczęta jak i chłopcy, w równym stopniu uważają fizykę za trudną dziedzinę nauki (w obu przypadkach ok. 70%).

Wykres 5: Fizyka jest trudną dziedziną nauki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=510)

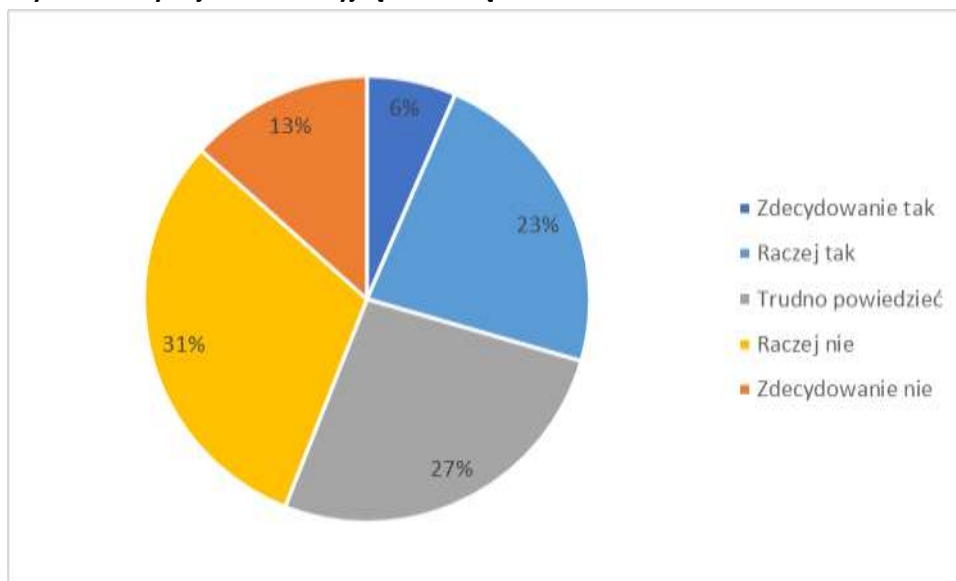
Tabela 1: Fizyka jest trudną dziedziną nauki

Fizyka jest trudną dziedziną nauki	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	132
Raczej tak	228
Trudno powiedzieć	84
Raczej nie	54
Zdecydowanie nie	12
Ogółem	510

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. Jak możemy zauważyć nie ma ścisłej korelacji pomiędzy trudnością a abstrakcyjnością fizyki. 44 % ankietowanych uczniów stwierdziło, że fizyka nie jest abstrakcyjną dziedziną nauki. Natomiast 27 % wstrzymało się od udzielenia odpowiedzi na to pytanie.

Wykres 6: Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=509)

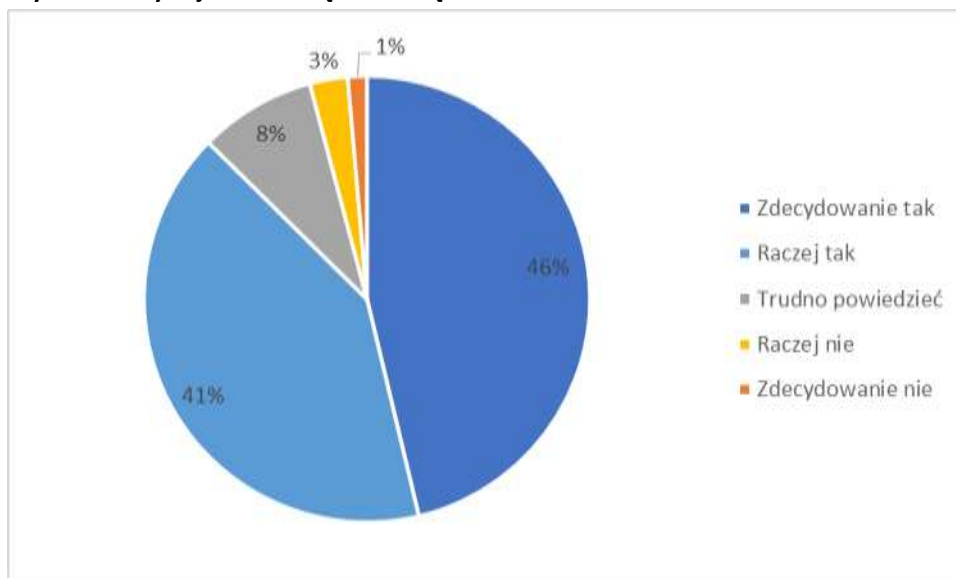
Tabela 2: Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki

Fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	33
Raczej tak	117
Trudno powiedzieć	135
Raczej nie	156
Zdecydowanie nie	68
Ogółem	509

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

Dla zdecydowanej większości uczniów biorących udział w badaniu fizyka jest ciekawą dziedziną nauki. Odpowiedzi „zdecydowanie tak” lub „raczej tak” udzieliło łącznie 87% wszystkich ankietowanych. Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki dla 90% mężczyzn i 80% kobiet biorących udział w badaniu.

Wykres 7: Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki



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

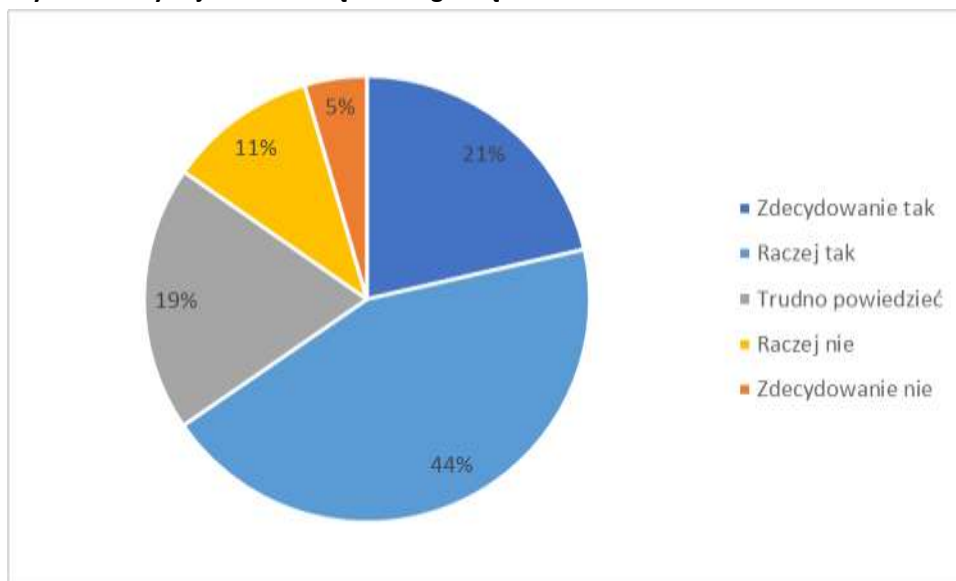
Tabela 3: Fizyka jest ciekawą dziedziną nauki

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 65% uczniów przedmiot fizyka jest zgodny z ich zainteresowaniami. Zainteresowania 15% ankietowanych nie są powiązane z fizyką. Na podstawie tego można stwierdzić, że nawet jeśli fizyka nie jest zgodna z zainteresowaniami uczniów, to nie znaczy, że w ich opinii nie jest ciekawą dziedziną nauki.

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=509)

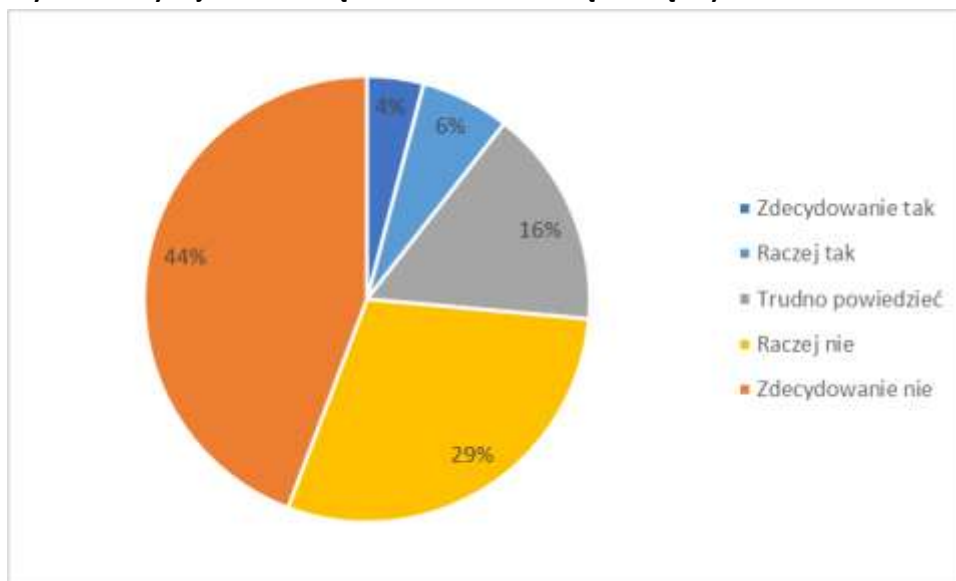
Tabela 4: Fizyka jest dziedziną nauki zgodną z moimi zainteresowaniami

Fizyka jest dziedziną nauki zgodną z moimi zainteresowaniami	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	109
Raczej tak	224
Trudno powiedzieć	98
Raczej nie	55
Zdecydowanie nie	23
Ogółem	509

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

Powszechnie uważa się, że nauki ścisłe, w tym fizyka są domeną mężczyzn. Badani uczniowie w większości nie zgadzają się z tym stwierdzeniem. Tylko 10 % ankietowanych odpowiedziało, że fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn. Niemalże trzy czwarte ankietowanych jest odmiennego zdania, w tym 44% procent zdecydowanie nie zgadza się z tym stwierdzeniem. Analizując to pytanie w podziale na płeć uczestników zauważamy, że 78% kobiet oraz 67% mężczyzn nie zgadza się z tym stwierdzeniem.

Wykres 9: Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=511)

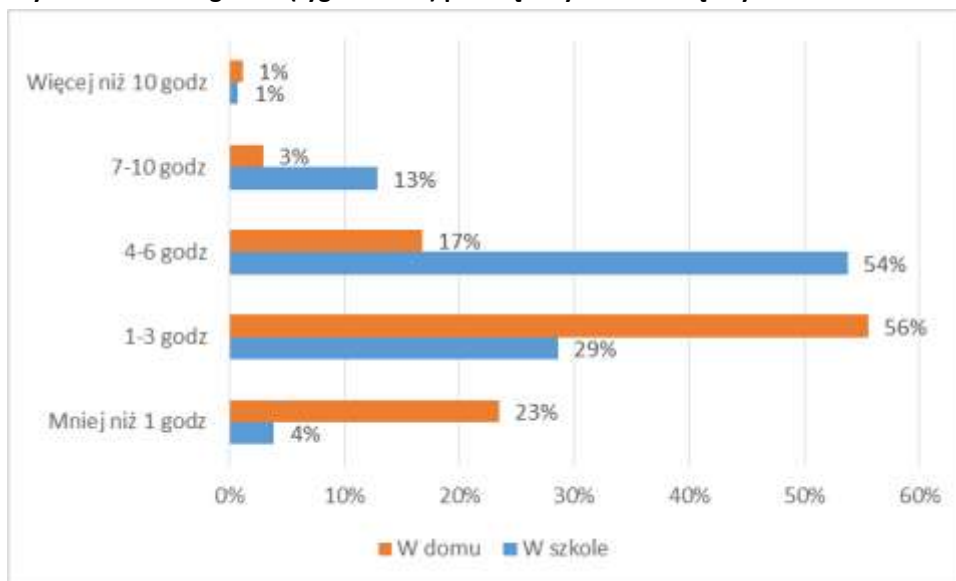
Tabela 5: Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn

Fizyka jest dziedziną nauki zarezerwowaną dla mężczyzn	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie tak	21
Raczej tak	33
Trudno powiedzieć	81
Raczej nie	150
Zdecydowanie nie	226
Ogółem	511

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 domu. 56% ankietowanych poświęca na naukę fizyki w domu od 4 do 6 godzin tygodniowo, prawie 30% od 1 do 3 godzin, a ok. 15% uczy się fizyki w domu 7-10 godzin tygodniowo. Jeśli chodzi o naukę w szkole, to zdecydowanie najwięcej, bo 54% ankietowanych poświęca na naukę fizyki w szkole od 1 do 3 godzin tygodniowo. Jest to zapewne uzależnione od liczby godzin lekcyjnych fizyki w danym profilu klasy.

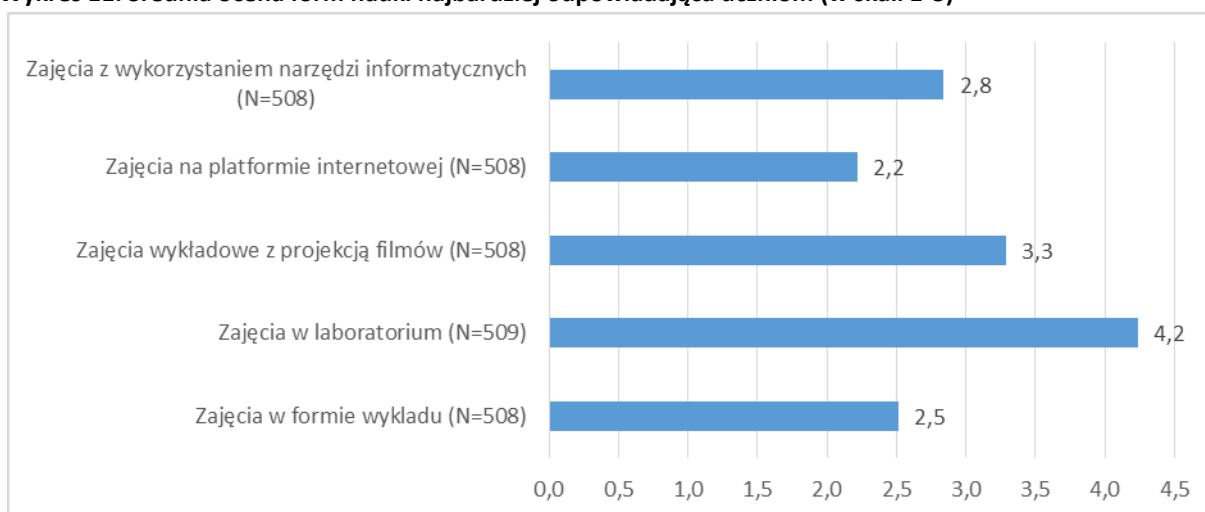
Wykres 10: Liczba godzin (tygodniowo) poświęconych na naukę fizyki



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=511)

Respondenci zostali poproszeni o odpowiedź na pytanie jakie formy nauki fizyki preferują. Ich zadaniem było uporządkowanie form od najbardziej do najmniej preferowanej. Zdecydowanej większości najbardziej odpowiada nauka fizyki podczas zajęć w laboratorium. 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. Co ciekawe, zajęcia wykładowe z projekcją filmów cieszą się większą popularnością niż zajęcia na platformie internetowej.

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



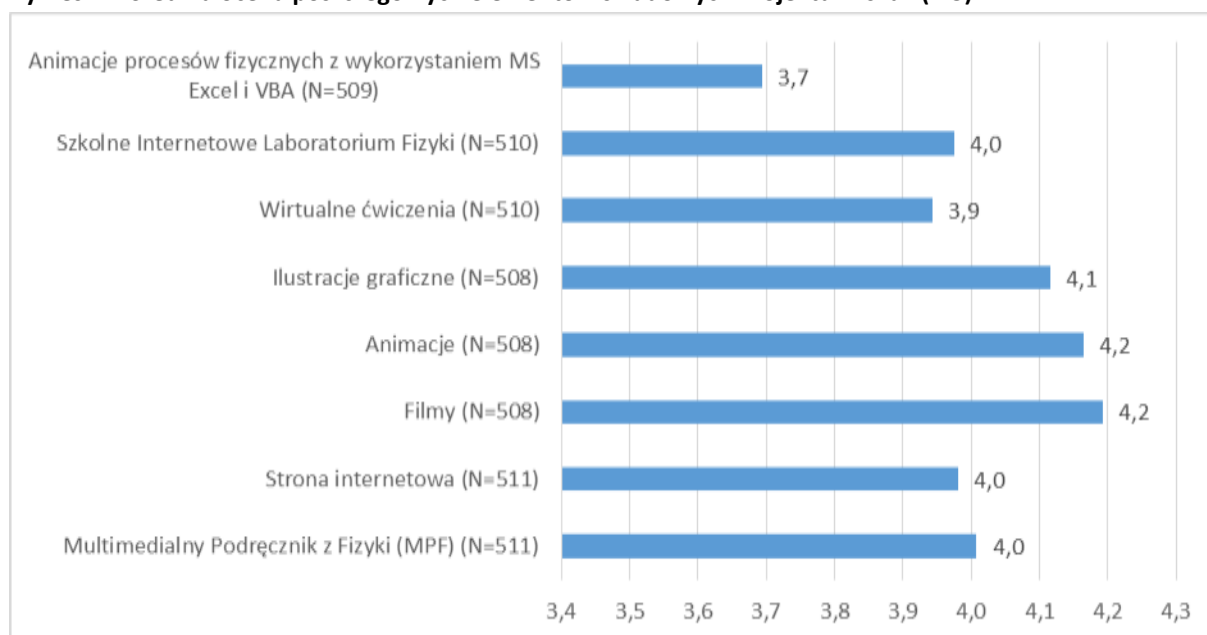
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Wszyscy badani nauczyciele są zadowoleni z udziału w Projekcie. Członkowie zespołu projektowego zauważyli podczas spotkań w szkołach i na uczelni, że zadowolenie nauczycieli jest znacznie większe, niż jak to było na początku wdrażania projektu. Wynika to z faktu, że projekt ma znacznie więcej teraz do zaoferowania (więcej ćwiczeń, zadań, filmów, animacji) i jest bardziej dopracowany. Nauczyciele, którzy początkowo z dużą rezerwą podchodzili do projektu, obecnie deklarują, że z miłą chęcią będą korzystać z części składowych projektu w kolejnych latach. Zadowolenie z projektu potwierdza również to, że nauczyciele zapisują do niego kolejne klasy. Projekt zakłada uczestnictwo 500 uczniów, w ostatnim czasie do projektu zostało zrekrutowanych około 740 uczniów.

Nauczyciele stwierdzili, że projekt w pełni odpowiada na potrzeby uczniów, jak i uwzględnia ich predyspozycje. Opinie te mają swoje potwierdzenie w wysokiej ocenie projektu przez uczniów.

Jak możemy zaobserwować na wykresie nr 12 poszczególne elementy projektu zostały przez uczniów ocenione bardzo dobrze. Najlepiej zostały ocenione Filmy oraz Animacje, średnio na 4,2 w skali 1-5. Ilustracje graficzne i Multimedialny Podręcznik z Fizyki, zostały ocenione również wysoko. Średnie oceny wynosiły odpowiednio 4,1 oraz 4,0 w skali 1-5. Najmniej entuzjastycznie, ale także dobrze zostały ocenione Animacje procesów fizycznych z wykorzystaniem MS Exce i VBA (3,7). Szczegółowe dane obrazuje wykres poniżej.

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

Nauczyciele, z którymi przeprowadzono wywiady indywidualne byli zgodni, że udział w projekcie oraz korzystanie z jego części składowych ułatwiło im prowadzenie zajęć. Nauczyciele użytkowali ze wszystkich części składowych projektu w zależności od potrzeb. Najczęściej wykorzystywali podczas lekcji Multimedialny Podręcznik z Fizyki oraz Filmy i Animacje, które jak stwierdzili, były bardzo pożyteczne i niezwykle urozmaicały zajęcia. Poza tym nie wymagają łączności z Internetem. Pozostałe części projektu uczniowie wykorzystywali przeważnie w domu. Nauczyciele zadawali uczniom jako „pracę domową” wykonanie symulacji z Wirtualnych Ćwiczeń, czy też przeprowadzenie doświadczenia w Szkolnym Internetowym Laboratorium z Fizyki i przygotowanie na ich podstawie odpowiedniego sprawozdania. Ambitniejsi uczniowie tworzyli animacje procesów fizycznych z wykorzystaniem MS Excel i VBA.

Zdaniem nauczycieli uczniowie chętniej korzystają z ćwiczeń praktycznych, a więc z Wirtualnych Ćwiczeń i Szkolnego Internetowego Laboratorium z Fizyki. Dają one możliwość poszerzenia wiedzy ucznia i zagłębienie się w dane zagadnienie. Zbyt duża ilość „suchej teorii” zniechęca ucznia do nauki. Warto nadmienić, iż Szkolne Internetowe Laboratorium z Fizyki zostało stworzone w nowej technologii i w opinii personelu projektu, jest unikalne w skali światowej.

Co więcej, badani nauczyciele, poproszeni o wskazanie elementów projektu, które uważają za innowacyjnie podali właśnie Wirtualne Ćwiczenia oraz Szkolne Internetowe Laboratorium Fizyki.

Cieszą się one również dużym zainteresowaniem podczas spotkań osób zaangażowanych w realizację projektu z uczniami. Zdaniem członków zespołu projektowego fascynacja tą formą przyswajania wiedzy z fizyki przez uczniów wzrasta po każdym spotkaniu. Nauczyciele jak i dyrektorzy szkół z bardzo dużym entuzjazmem podchodzą do proponowanych im zajęć pokazowych z uczniami, a nawet sami dopytują się o kolejne. Potwierdzają to również pozytywne opinie uczniów w ankietach raportowanych semestralnie przez kierownika projektu.

W opinii nauczycieli, uczniowie, którzy wybrali fizykę na rozszerzeniu, z większym zapałem angażują się w projekt. Nie mniej jednak, uczniowie, którzy realizują fizykę w zakresie podstawowym są bardziej zainteresowani lekcją gdy wykorzystywane są na niej Filmy, Animacje i inne produkty projektu.

Nauczyciele uważają, że program nauczania opracowany w ramach projektu jest kompletny - zawiera wszystkie elementy innych powszechnych programów nauczania. Uczniowie cenią sobie wysokie przygotowanie merytoryczne projektu, jego dobre wykonanie jak i łatwy dostęp.

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	503	100,6%
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	20	100%
Ćwiczenia w SILF (rzeczywiste ćwiczenia sterowane poprzez stronę www)	13	11	84,62%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentacji projektowej

Według stanu na 31.01.2015 roku, projekt osiągnął prawie wszystkie docelowe wartości wskaźników. W jednym przypadku: *Ćwiczenia w SILF (rzeczywiste ćwiczenia*

¹ Cele zostały wymienione w rozdziale “Założenia projektu”

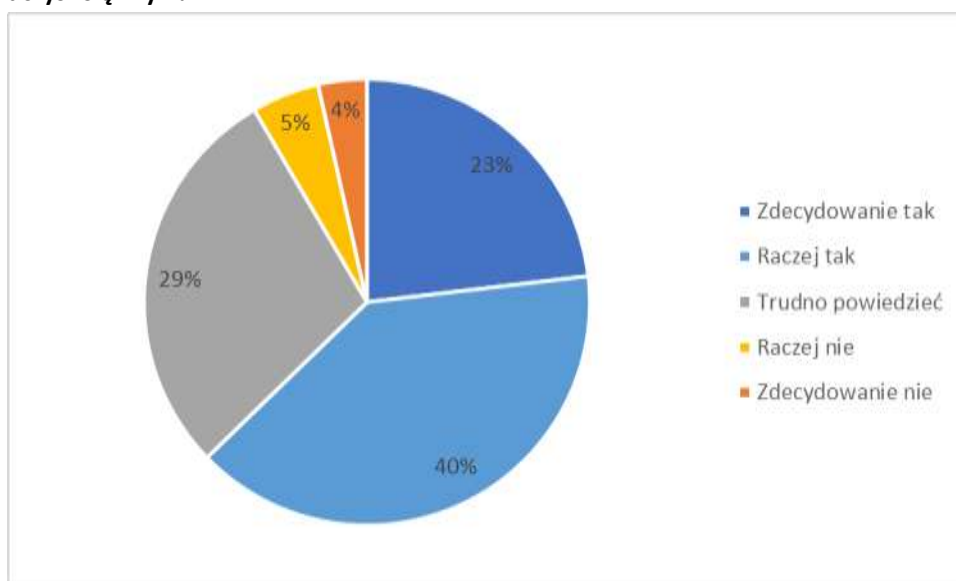
² Według stanu na 31.01.2015 r.

sterowane poprzez stronę www) stopień realizacji wskaźnika wyniósł 84,62%. Zgodnie z zapewnieniami kierownika projektu, jego realizacja nie jest zagrożona. Obecnie trwają prace nad realizacją 2 kolejnych ćwiczeń w SILF. Prace nad nimi zostaną zakończone do 31.03.2015 roku. W przypadku wskaźnika: *Liczba szkół, które uruchomiły opracowany program nauczania* jego wartość została przekroczone 2-krotnie. W dalszym etapie trwania projektu mogą pojawić się kolejne przekroczenia wartości wskaźników. Wynika to nadal prowadzonymi pracami nad kolejnymi produktami projektu w celu dostosowania go do „wymagań doświadczalnych” podstawy programowej.

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”, 63% 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=510)

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

Chętniej uczysz się fizyki?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	18
Raczej nie	25
Trudno powiedzieć	147
Raczej tak	202
Zdecydowanie tak	118
Ogółem	510

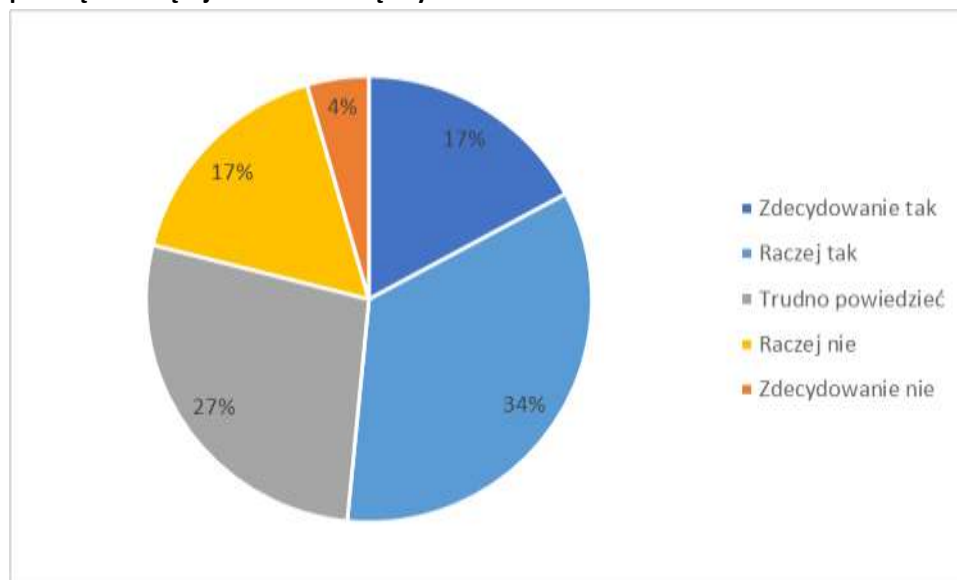
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych

Kierownik projektu potwierdził, iż dysponuje oświadczeniami 5 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.

Ponad połowa (52%) badanych potwierdziła, że dzięki udziałowi w projekcie poświęca więcej czasu na naukę fizyki. Ponad jedna czwarta respondentów (27%) 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=512)

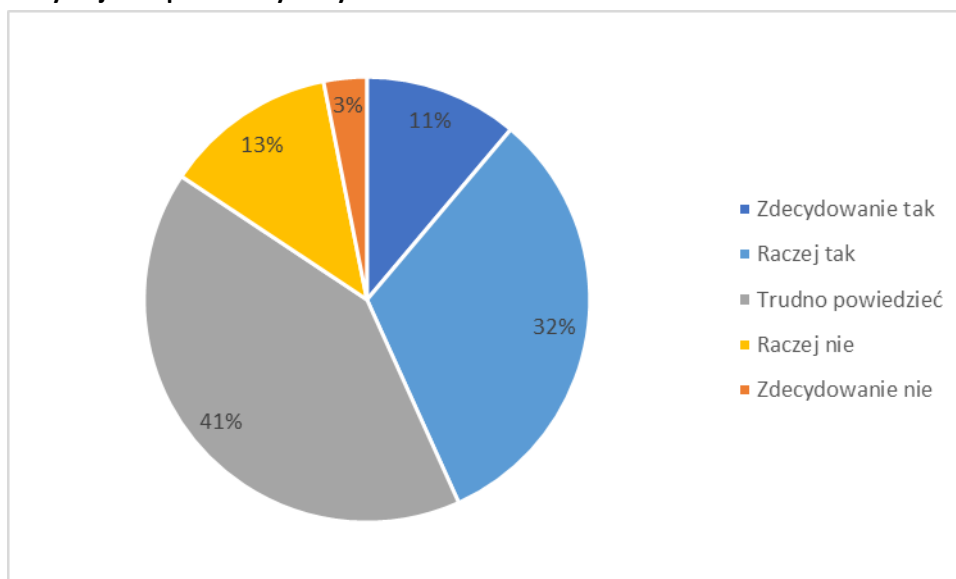
Tabela 8: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?”

Poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	23
Raczej nie	85
Trudno powiedzieć	140
Raczej tak	176
Zdecydowanie tak	88
Ogółem	512

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

Na podstawie ankiet ewaluacyjnych nie można jednoznacznie stwierdzić czy udział w projekcie wpływa pozytywnie na uzyskiwanie lepszych ocen z fizyki. 43% ankietowanych odpowiedziało, że dzięki udziałowi w projekcie uzyskuje lepsze oceny z fizyki. 17% ankietowanych nie zauważyło poprawy swoich ocen w związku z udziałem w projekcie – 3% „zdecydowanie nie”, a 16% „raczej nie”. Natomiast 41% na to pytanie odpowiedziało „trudno powiedzieć”.

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=511)

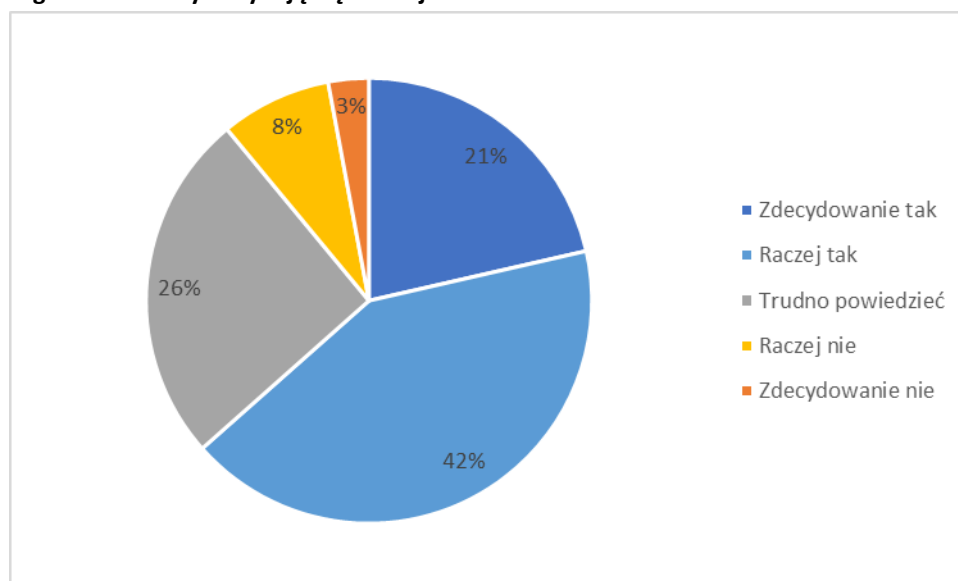
Tabela 9: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?”

Otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	16
Raczej nie	64
Trudno powiedzieć	210
Raczej tak	164
Zdecydowanie tak	57
Ogółem	512

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 – 42% „raczej tak” i 21% „zdecydowanie tak”. Dla 8% ankietowanych zadania „raczej nie” są łatwiejsze, natomiast dla 3% badanych uczniów „zdecydowanie nie”. Ponad jedna czwarta ankietowanych nie miała zdania.

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=509)

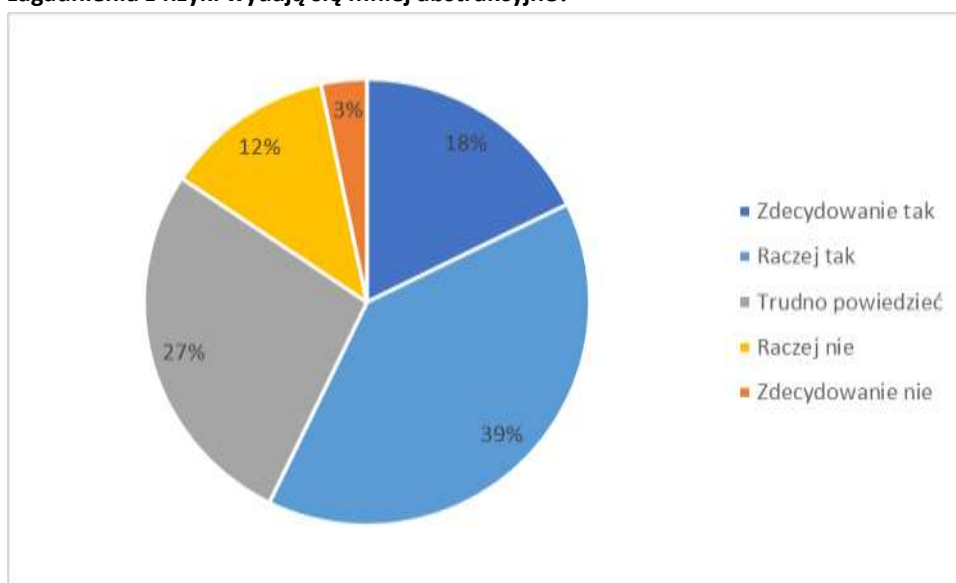
Tabela 10: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?”

Zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	15
Raczej nie	41
Trudno powiedzieć	130
Raczej tak	214
Zdecydowanie tak	109
Ogółem	509

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

57% ankietowanych potwierdziło, że dzięki udziałowi w projekcie zagadnienia z fizyki stały się dla nich mniej abstrakcyjne. Ponad jedna czwarta ankietowanych nie miała zdania, a 15% zaprzeczyło jakoby udział w projekcie wpłynął w jakiś sposób na abstrakcyjność 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=512)

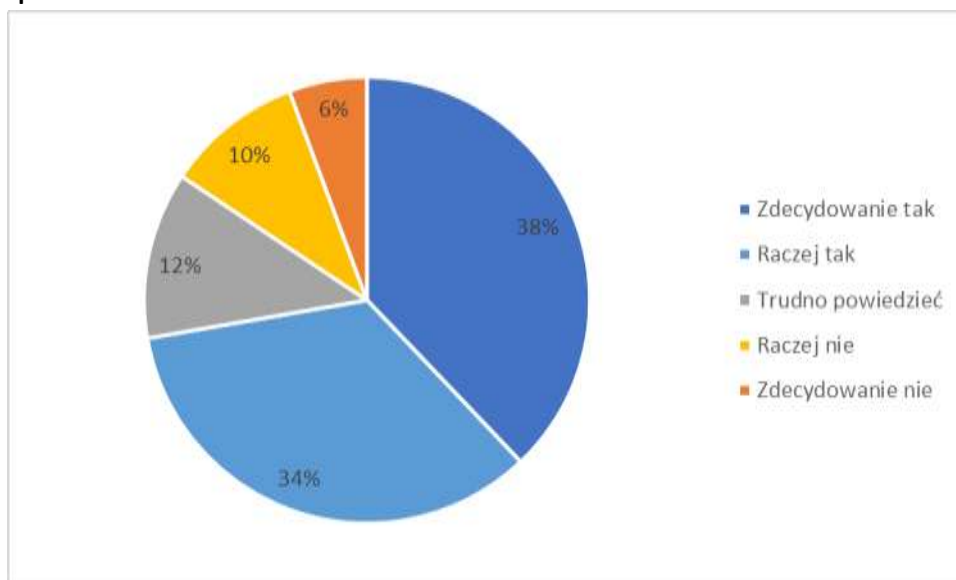
Tabela 11: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?”

Zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	17
Raczej nie	63
Trudno powiedzieć	139
Raczej tak	202
Zdecydowanie tak	91
Ogółem	512

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

Udział w projekcie pozwolił uczniom przeprowadzić doświadczenia, których z różnych powodów nie przeprowadziliby w inny sposób. Prawie trzy czwarte ankietowanych zgodziło się z tym stwierdzeniem, a jedynie 16 % uczniów było innego zdania.

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?”



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=512)

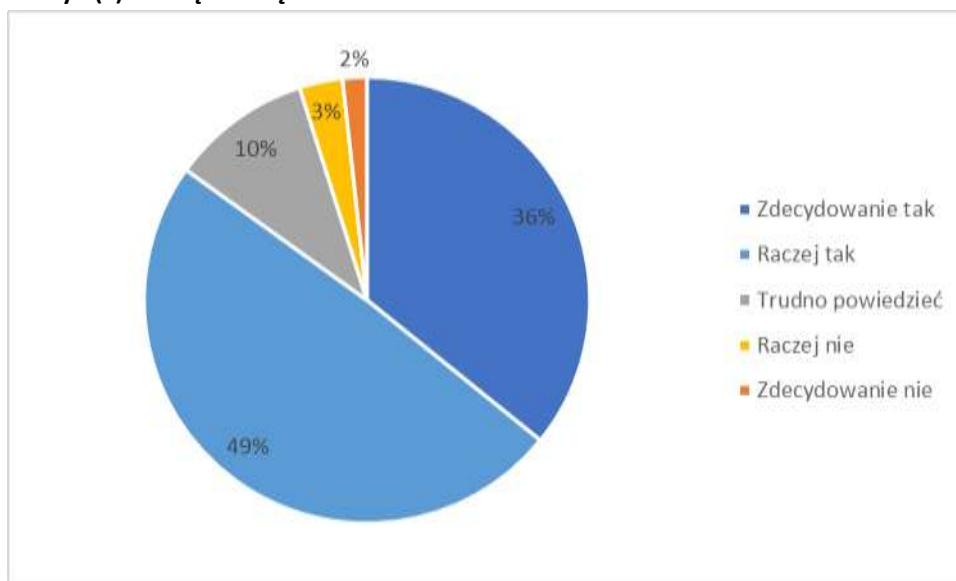
Tabela 12: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie miałe(a)ś możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie przeprowadził(a)byś w inny sposób?”

Miałe(a)ś możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie przeprowadził(a)byś w inny sposób?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	29
Raczej nie	51
Trudno powiedzieć	62
Raczej tak	176
Zdecydowanie tak	194
Ogółem	512

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

Kolejne pytanie oceniające projekt zadane uczniom biorącym w nim udział brzmiało „Czy dzięki udziałowi w projekcie zdobyte(a)ś nową wiedzę”. Ankietowani odpowiadali niemalże jednoznacznie. Aż 85% badanych uczniów przyznało, że udział w projekcie pozwolił im zdobyć nową wiedzę.

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=511)

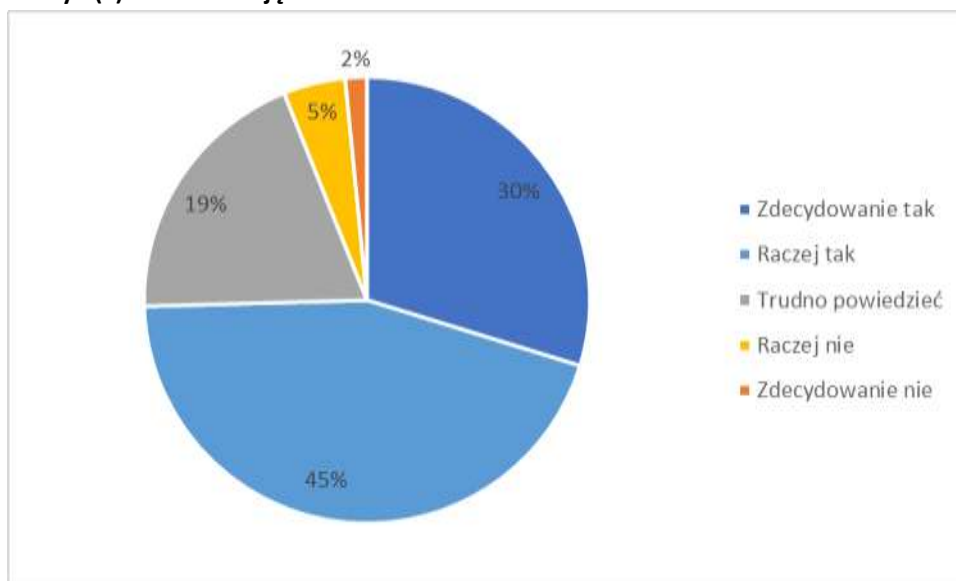
Tabela 13: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nową wiedzę?”

Zdobyteś nową wiedzę?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	9
Raczej nie	16
Trudno powiedzieć	52
Raczej tak	251
Zdecydowanie tak	183
Ogółem	511

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

Dzięki udziałowi w projekcie nowe umiejętności zdobyło trzy czwarte badanych uczniów. Odmiennego zdania jest 7% badanych.

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=511)

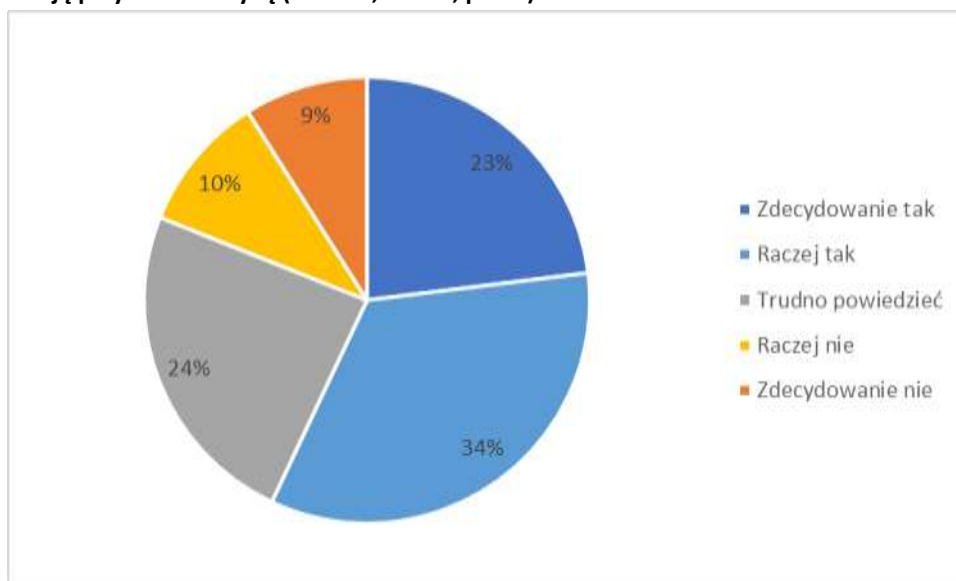
Tabela 14: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nowe umiejętności?”

Zdobyteś nowe umiejętności?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	8
Raczej nie	23
Trudno powiedzieć	99
Raczej tak	229
Zdecydowanie tak	152
Ogółem	511

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?”). 57% badanych uczniów odpowiedziało, że dzięki udziałowi w projekcie wiąże swoją przyszłość z fizyką. Odsetek ten może wzrosnąć w badaniu końcowym, gdyż 24% ankietowanych nie ma jeszcze zdania na ten temat.

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



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowego wśród odbiorców Projektu – uczniów szkół ponadgimnazjalnych (N=512)

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

Wiążesz swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?	N (liczba wskazań)
Zdecydowanie nie	46
Raczej nie	51
Trudno powiedzieć	123
Raczej tak	174
Zdecydowanie tak	118
Ogółem	512

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 przepływ informacji pomiędzy nimi a uczestnikami projektu jest bardzo zadowalający. Ma na to wpływ stały kontakt telefoniczny i mailowy z nauczycielami fizyki i dyrektorami szkół. Nauczyciele na bieżąco informowani są o nowych produktach i modyfikacjach w projekcie. Wszystkie aktualne informacje zamieszczane są 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 są maile z informacjami o produktach projektu i podejmowanych działaniach takich jak np. konkurs. Organizowane są wizyty monitorujące w szkołach podczas, których wspólnie prowadzone są lekcje z wykorzystaniem Wirtualnych Ćwiczeń i Szkolnego Internetowego Laboratorium oraz przekazywane aktualne informacje o projekcie. Spotkania takie odbywają się również na Politechnice Warszawskiej. Podczas takich spotkań oceniana jest skuteczność produktów opracowanych w ramach projektu. W tym celu zbierane są opinie uczniów i nauczycieli. Dla kierownika projektu są to niezwykle cenne informacje, ponieważ na ich podstawie dokonywane są dalsze modyfikacje mające na celu stworzenie produktów użytecznych.

„To nie o to chodzi, aby tworzyć przez tyle miesięcy coś, co później zostanie odłożone na półkę. Podejmujemy wszelkie działania aby końcowy produkt był wartościowy i przede wszystkim użyteczny”

Wszyscy nauczyciele, z którymi przeprowadzono wywiad byli bardzo zadowoleni ze współpracy z personelem projektu.

Pomiędzy członkami zespołu projektowego zapewniony jest sprawny przepływ informacji. Jest on niezwykle istotny gdyż na efekt końcowy produktu pracuje niekiedy wiele osób, odpowiedzialnych za różne obszary w projekcie. Ma to swoje przełożenie na dobrą jakość współpracy. Kluczowe znaczenie odgrywa tu kierownik projektu. Zdaniem członków zespołu projektowego, jest to osoba z bogatym doświadczeniem i wysokim poziomem umiejętności interpersonalnych pozwalających na efektywne zarządzanie zespołem oraz skuteczną komunikację wewnętrzną i zewnętrzną.

W projekcie zdarzają się niewielkie opóźnienia z realizacją niektórych działań zgodnie z wcześniej zaplanowanym harmonogramem. Produkty takie jak Szkolne Internetowe Laboratorium to prototypy. Pomiędzy pomysłem na ich wykonanie a realizacją pojawiają się niespodziewane trudności od strony technicznej, które wydłużają czas przygotowania produktu. Wszystkie produkty są na bieżąco testowane przez uczniów i nauczycieli w szkołach. Po zebraniu opinii użytkowników dalej nanoszone są zmiany. Liczba i charakter wprowadzanych zmian czasami powoduje 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). Wiążą się one z dodatkową pracą, podpisaniem nowych umów i przesunięciem środków w budżecie projektu.

Środki finansowe przeznaczone na realizację Projektu według kierownika są 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 jest uwaga na równość szans płci. Nowo zatrudnieni w projekcie pracownicy informowani są o tym problemie. Wśród osób zaangażowanych w projekt 40% stanowią kobiety. Stosowany jest elastyczny czas pracy (praca w tzw. równoważnym czasie pracy, możliwość wykonywania części zadań w domu).

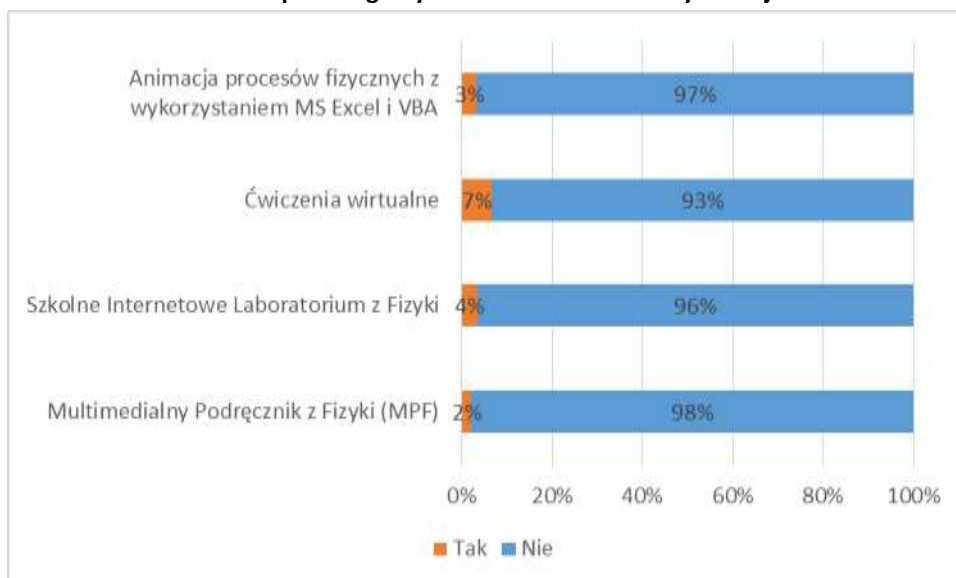
Proponowane zmiany i modyfikacje w Projekcie

Projekt „e-Fizyka- multimedialne środowisko nauczania fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych” zakończy się w sierpniu 2015 roku. Jest to ostatni moment na dokonywanie niezbędnych jego modyfikacji. Personel projektu jest świadomy, że nie wszystko jest jeszcze idealne. Wszystkie produkty były tworzone od podstaw. Wiele problemów unaocznia się dopiero przy szerszym testowaniu podczas użytkowania produktów przez nauczycieli i uczniów w szkołach czy domach.

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.

Uczniowie zostali poproszeni o wskazanie problemów technicznych, z jakimi spotkali korzystając z elementów składowych projektu. Zdecydowana większość badanych nie miała żadnych problemów technicznych w obsłudze elementów projektu. Świadczy to 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=509)

Uczniowie zgłosili następujące problemy jakie zauważyli podczas użytkowania:

➤ Multimedialnego Podręcznika z Fizyki:

- nieodtwarzające się animacje i filmy (5 wskazań);
- trudność ze znalezieniem poszczególnych zagadnień/tematu (3 wskazania);
- niewystarczające wytłumaczenie zadań (1 wskazanie)
- brak Internetu do korzystania z wszystkich funkcjonalności podręcznika (1 wskazanie)

➤ Szkolnego Internetowego Laboratorium z Fizyki:

- problem z połączeniem się z SILF (5 wskazań);
- niedziałająca kamera/"zawieszanie się" kamery (5 wskazań);
- problem z zapisywaniem wyników i wysyłaniem raportów (2 wskazania)
- mało przejrzysty sposób, w jaki należy uruchomić doświadczenie, czy je zarezerwować (1 wskazanie);
- niezrozumiałe instrukcje do doświadczeń (1 wskazanie);
- trudność z uruchomieniem doświadczenia na starszych systemach operacyjnych (1 wskazanie);
- zbyt wysokie wymagania co do jakości grafiki (1 wskazanie);

➤ Ćwiczeń Wirtualnych:

- program „zawieszał się” (8 wskazań);
- problem z rozdzielczością okna (6 wskazań);
- błędy w działaniu programu, zamknięcie ćwiczenia po kliknięciu na niektóre elementy, niedziałające niektóre elementy ćwiczenia (6 wskazań)
- mało precyzyjne polecenia (3 wskazania);
- problem z zapisywaniem wyników zadań, notatnik nie zapisywał wyników pracy jeśli się go wyłączyło (2 wskazania);
- problem kompatybilnością z komputerem (2 wskazania);
- Konieczność 2-krotnego kliknięcia (2 wskazania);
- brak możliwości obsługi innych systemów (1 wskazanie);
- nie działa eksport do pliku PDF (1 wskazanie);

- błędy w instrukcjach (1 wskazanie);
 - Mała ilość żarówek, które można wymienić w ćwiczeniu , błąd w rysowaniu wykresu z żarówką (1 wskazanie);
- Animacji procesów fizycznych z wykorzystaniem MS Excel i VBA:
- mało precyzyjne instrukcje i polecenia (8 wskazań);
 - błędy w instrukcji wykonywania ćwiczenia (5 wskazań);
 - niekompatybilność z innymi systemami, wersjami Excela oraz odpowiednikami Excela (2 wskania).

Nauczyciele wskazali na następujące problemy, z jakimi spotkali się uczniowie:

- trudność z dostępem do Internetu;
- nie działające animacje;
- zawiły aparat matematyczny w tomie I podręcznika.

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 – (18 wskazań);
- bardziej precyzyjne polecenia w ćwiczeniach/zadaniach – (12 wskazań);
- bardziej precyzyjne przygotowanie ćwiczeń/zadań – (6 wskazań);
- większa integralność z platformami mobilnymi (Android) – (6 wskazań);
- większa ilość filmów i animacji – (4 wskazania);
- udostępnienie podręcznika w PDF – (4 wskazania);
- większa reklama projektu – (3 wskazania);
- dopracowanie grafiki produktów – (3 wskazania);
- poprawienie jakości animacji – (3 wskazania);
- uproszczenie/skrócenie instrukcji do ćwiczeń, wyświetlanie ich krok po kroku podczas wykonywania ćwiczenia - (3 wskazania);
- większa przejrzystość strony i podręcznika - (3 wskazania);

- zapewnienie kompatybilności z innymi systemami – (2 wskazania);
- poprawne płynności działania animacji – (2 wskazania);
- opracowanie bazy danych do rozwiązywania Ćwiczeń Wirtualnych – (1 wskazanie);
- rozszerzenie podręcznika multimedialnego – (1 wskazanie);
- dodać połączenia (Podręcznik: temat ciśnienia – odnośnik do ćwiczeń i zadań z ciśnienia) – (1 wskazanie);
- dodanie gier edukacyjnych z dziedziny fizyki – (1 wskazanie);
- łatwiejsze wyszukanie strony internetowej projektu – (1 wskazanie);
- zmniejszenie wymagań graficznych w SILF – (1 wskazanie);
- zmiana syntezy mowy IVONA – (1 wskazanie);

Nauczycieli w swoich opiniach wyrażali się pozytywnie o projekcie i jego poszczególnych elementach, jednak wskazali na kilka elementów, które ich zdaniem powinny ulec modyfikacjom:

- poprawę szaty graficznej;
- wydanie Multimedialnego Podręcznika z Fizyki w wersji drukowanej i/lub udostępnienie w formacie PDF;
- zwiększenie bazy zadań rachunkowych po każdym temacie;
- zweryfikowanie poprawności działania animacji;
- zwiększenie dostępności do Szkolnego Internetowego Laboratorium z Fizyki.

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 szansę 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. Jak pokazało doświadczenie, 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

Nadrzędnym celem projektu „*e-Fizyka- multimedialne środowisko nauczania fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych*” jest zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych przedmiotem „fizyka” poprzez opracowany innowacyjny program nauczania bazujący na technologiach teleinformatycznych.

Wnioski z badania ewaluacyjnego potwierdzają zasadność realizacji projektu. W toku analizy zebranego materiału stwierdzono, że projekt odpowiada na potrzeby uczniów szkół ponadgimnazjalnych. Fizyka jest dla uczniów trudną, ale zarazem ciekawą dziedziną nauki. Jednocześnie prawie połowa badanych nie zgodziła się ze stwierdzeniem, że fizyka jest abstrakcyjną dziedziną nauki. Pomimo tego, iż w projekcie uczestniczą uczniowie uczący się w klasach o różnych profilach, to dla większości fizyka jest tożsama z ich zainteresowaniami. W opinii badanych fizyka nie jest dziedziną nauki zarezerwowaną wyłącznie dla mężczyzn. Nauczyciele potwierdzili, że projekt oraz innowacyjny program nauczania odpowiadają na potrzeby oraz uwzględniają predyspozycje uczniów. Jednakże w opinii nauczycieli uczniowie, którzy realizują rozszerzony program nauczania fizyki są bardziej zaangażowani w projekt. Nie mniej jednak wszyscy uczniowie i nauczyciele bardzo dobrze ocenili poszczególne elementy składowe projektu. Uczniowie najwyżej ocenili przydatność Animacji, Ilustracji Graficznych oraz Multimedialnego Podręcznika z Fizyki. Nauczyciele równie chętnie korzystają z ćwiczeń praktycznych – Wirtualnych Ćwiczeń i Szkolnego Laboratorium z Fizyki. Należy zwrócić uwagę na to, że właśnie te narzędzia nauczyciele ocenili również jako najbardziej innowacyjne.

Realizowany projekt cechuje również skuteczność i efektywność w zakresie realizowanych działań. Udział w projekcie wpłynął na zwiększenie zainteresowania przedmiotem fizyka ponad 60% ankietowanych uczniów. Ponad połowa respondentów przyznało, że dzięki udziałowi w projekcie poświęca więcej czasu na naukę fizyki, a zagadnienia z fizyki stały się dla nich mniej abstrakcyjne. Miało to zapewne związek z tym, że dzięki projektowi mogli uczestniczyć w atrakcyjnych zajęciach praktycznych oraz mieli możliwość przeprowadzenia doświadczeń, których nie udało by się im zrealizować w inny sposób. Z punktu widzenia celów projektu istotne wydaje się również to, że udział w projekcie wpłynął na ich decyzję dotyczącą tego aby związać swoją przyszłość z fizyką.

Bardzo dobrze oceniany jest przepływ informacji pomiędzy uczestnikami projektu oraz zespołem projektu. Nauczyciele nie zgłaszali żadnych zastrzeżeń jeśli chodzi o sposób i jakość komunikacji z zespołem projektowym. Realizatorzy projektu docenili wiedzę i doświadczenie kierownika projektu, który w sposób sprawny i efektywny kieruje pracami zespołu projektowego.

Działania projektowe w większości zostały zrealizowane zgodnie z harmonogramem. 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 sprostania nowym standardom. W konsekwencji niektóre działania musiały ulec przesunięciu w czasie.

Zarówno uczniowie jak i nauczyciele są zadowoleni z projektu oraz zaproponowanego innowacyjnego programu nauczania, jednakże zgłosili drobne problemy w działaniu poszczególnych części składowych. Największą trudnością dla uczniów okazały się niezrozumiałe komunikaty i polecenia, problemy z połączeniem się z SILF, „zawieszania się” programów, a także niedziałające filmy i animacje. Zdaniem nauczycieli problemem w korzystaniu z zaproponowanego programu nauczania jest brak dostępu do Internetu, niedziałające filmy i animacje, a także zawiły aparat matematyczny w I tomie podręcznika. Dodatkowo uczniowie opowiadają się za zwiększeniem doświadczeń w SILF oraz Wirtualnych Ćwiczeniach, natomiast nauczyciele optują za zmianą szaty graficznej oraz wydaniem podręcznika w wersji drukowanej i/lub udostępnieniem go w formacie PDF. Dla poprawy komfortu użytkowników rekomendujemy modyfikację techniczną poszczególnych elementów.

Uwzględniając powyższe można stwierdzić, że projekt oraz zaproponowany w ramach projektu innowacyjny program nauczania fizyki jest trafny i użyteczny dla jego odbiorców – odpowiada na realne potrzeby jego odbiorców. Działania realizowane w ramach projektu cechuje skuteczność oraz efektywność.

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)	19
Wykres 13: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie chętniej uczysz się fizyki?”	22
Wykres 14: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie poświęcasz więcej czasu na naukę fizyki?”	23
Wykres 15: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie otrzymujesz lepsze oceny z fizyki?”	24
Wykres 16: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się łatwiejsze?”	25
Wykres 17: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zagadnienia z fizyki wydają się mniej abstrakcyjne?”	26
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?”	27
Wykres 19: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nową wiedzę?”	28
Wykres 20: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyte(a)ś nowe umiejętności?”	29
Wykres 21: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie wiążesz swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?”	30
Wykres 22: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy pojawiły się jakieś problemy techniczne w obsłudze poszczególnych elementów składowych Projektu?”	33

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?”	26
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?”	27
Tabela 13: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyły(a)ś nową wiedzę?”	28
Tabela 14: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie zdobyły(a)ś nowe umiejętności?”	29
Tabela 15: Rozkład odpowiedzi na pytanie: „Czy dzięki udziałowi w Projekcie wiążesz swoją przyszłość z fizyką (matura, studia, praca)?”	30