



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „e-podręcznik – przyszłość szkoły zaczyna się dziś...”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

RAPORT KOŃCOWY EWALUACJI TESTOWANIA WSTĘPNEJ WERSJI PRODUKTU FINALNEGO

PROJEKT:

„e-podręcznik – przyszłość szkoły zaczyna się dziś...”



REALIZATORZY

Lider: Young Digital Planet SA

Partner krajowy: Politechnika Gdańska

Partner ponadnarodowy: LCG Malmberg BV



MALMBERG

WYKONAWCA EWALUACJI:

PrePost Consulting Alicja Zajązkowska



Gdańsk, czerwiec 2012



Projekt „e-podręcznik – przyszłość szkoły zaczyna się dziś...”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ewaluacja zewnętrzna testowania wstępnej wersji Produktu Finalnego wypracowanego w ramach projektu innowacyjnego z komponentem ponadnarodowym jest współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Ewaluacja jest realizowana w ramach Projektu „*e-podręcznik – przyszłość szkoły zaczyna się dziś...*” w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III „Wysoka jakość systemu oświaty”, Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe.

Okres realizacji Projektu: 01.07.2010 -31.12.2012

Zamawiający ewaluację: Young Digital Planet SA,
ul. Słowackiego 175, 80-298 Gdańsk
tel. 058 768 22 22, fax 058 768 22 11,
e-mail: ydpmm@ydp.com.pl,
www.ydp.com.pl,
www.epodrecznik.ydp.com.pl

Okres realizacji ewaluacji: 02.06.2011 – 16.07.2012

Wykonawca ewaluacji: PrePost Consulting Alicja Zajączkowska
www.prepost.pl
alicja@prepost.pl

Skład zespołu badawczego: Alicja Zajączkowska
Paweł Atroszko

Spis treści

1. Kontekst badania	5
1.1. Informacje o projekcie	5
1.2. Informacje o szkołach uczestniczących	6
2. Streszczenie	8
3. Wnioski z przeprowadzonych badań.....	10
4. Wyniki	14
4.1. Ocena postaw wobec wykorzystania TIK w matematyce.....	14
4.1.1. Postawy nauczycieli	14
4.1.2. Postawy uczniów	18
4.2. Ocena kompetencji w zakresie TIK	23
4.2.1. Kompetencje Nauczycieli.....	23
4.2.2. Kompetencje Uczniów	27
4.3. Ocena użyteczności i ergonomii e-podręcznika do matematyki.....	32
4.3.1. Opinie nauczycieli	32
4.3.2. Opinie uczniów	36
4.1. Sugestie modyfikacji e-podręcznika	43
5. Metodologia badania	45
Załączniki	54
Załącznik 1 – Tabele i wykresy.....	54
załącznik 2 Dane jakościowe z ankiet i wywiadów	54
Załącznik 3 Narzędzia badawcze	54

SKRÓTY/ POJĘCIA ZASTOSOWANE W DOKUMENCIE

CAWI	badanie ankietowe poprzez Internet
PAPI	badanie ankietowe z wykorzystaniem ankiety papierowej
FGI	zogniskowany wywiad grupowy
IDI	pogłębiony wywiad indywidualny
ITI	pogłębiony wywiad telefoniczny
Desk research	analiza dokumentacji
TIK	technologie informacyjno-komunikacyjne

1. KONTEKST BADANIA

Niniejszy raport prezentuje wyniki badań prowadzonych w ramach ewaluacji zewnętrznej Projektu innowacyjnego testującego obejmujący okres testowania wstępnej wersji produktu finalnego w latach 2011-2012. Raport ewaluacyjny opracowany został zgodnie z umową Nr EFS/002/PLPS/195/2011/U/AAW zawartą w dniu 2 czerwca 2011 roku z wykonawcą badania PrePost Consulting Alicja Zajązkowska oraz realizatorem Projektu Young Digital Planet Spółka Akcyjna.

1.1. INFORMACJE O PROJEKCIE

Projekt „*e-podręcznik przyszłość zaczyna się dziś...*” jest realizowany w ramach projektów innowacyjnych Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki „*Opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacyjnych programów dotyczących m.in. kształcenia w zakresie nauk matematycznych, przyrodniczych i technicznych oraz przedsiębiorczości*” w ramach Tematu: Działania służące zwiększeniu zainteresowania uczniów szkół podstawowych, gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych kontynuacją kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy.

W ramach Projektu stworzony został elektroniczny podręcznik do matematyki dla klasy I szkoły ponadgimnazjalnej, a także poradnik metodyczny i modelowe konspekty zajęć dla nauczycieli.

W testowaniu e-podręcznika uczestniczyło 20 klas i 20 nauczycieli/nauczycielek z województwa pomorskiego, które w ramach Projektu wyposażone zostały w zestawy multimedialne: tablicę interaktywną, rzutnik, laptop. Wprowadzenie e-podręcznika już w pierwszych klasach szkół ponadgimnazjalnych daje ogromne szanse na zmianę negatywnego podejścia uczniów i uczennic do nauki matematyki, a nauczyciele i nauczycielki otrzymają narzędzia pozwalające na uatrakcyjnienie zajęć, rozbudzenie w uczniach/uczennicach ciekawości, a także budowę własnego autorytetu.

Celem ogólnym Projektu „*e-podręcznik – przyszłość szkoły zaczyna się dziś...*” jest opracowanie innowacyjnego podręcznika elektronicznego do matematyki, dla klasy I szkoły ponadgimnazjalnej oraz rozwój kompetencji zawodowych nauczycielek i nauczycieli.

Cele szczegółowe:

1. Rozwój oraz promowanie innowacyjnych rozwiązań i form nauczania poprzez wypracowanie standardu podręcznika elektronicznego (e-podręcznika) w Polsce, na

przykładzie podręcznika do nauczania matematyki w klasie I szkoły ponadgimnazjalnej;

2. Przetestowanie ergonomii i użyteczności elektronicznego podręcznika do matematyki;
3. Doskonalenie umiejętności sprawnego i efektywnego wykorzystania innowacyjnych rozwiązań we współczesnej szkole, poprzez opracowanie formy wykorzystania e-podręcznika w procesie edukacyjnym, w formie poradnika metodycznego;
4. Poprawa efektywności nauczania matematyki w szkołach ponadgimnazjalnych, poprzez zastosowanie nowatorskich narzędzi i form nauczania;
5. Zwiększenie zainteresowania uczniów matematyką oraz przedmiotami ścisłymi, poprzez uatrakcyjnienie prowadzonych zajęć;
6. Kształtowanie kompetencji w zakresie TIK, zarówno wśród uczniów, jak i nauczycieli.

1.2. INFORMACJE O SZKOŁACH UCZESTNICZĄCYCH

W projekcie uczestniczyło 20 szkół ponadgimnazjalnych z 15 miejscowości Województwa Pomorskiego: Chojnice, Gdańsk, Gniew, Malbork, Miastko, Pruszcz Gdański, Sierakowice, Słupsk, Sopot, Gdynia, Tczew, Kartuzy, Wejherowo, Kościerzyna i Żukowo. Szczegółowy wykaz tych szkół znajduje się w tabeli 1 w załączniku 1.

Potencjał szkół uczestniczących w Projekcie w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych i wyposażenia w TIK jest zróżnicowany i oceniany stosunkowo nisko. W ramach badania ewaluacyjnego w momencie przystąpienia do udziału w Projekcie zapytano nauczycieli (z grupy testującej i kontrolnej) oraz dyrektorów szkół o ich opinie na temat dziewięciu poniższych aspektów potencjału szkoły w zakresie TIK:

1. wyposażenie w nowoczesny sprzęt komputerowy,
2. wyposażenie w nowoczesny sprzęt multimedialny (np. projektor, tablica interaktywna,
3. dostępności do sprzętu komputerowego i multimedialnego,
4. dostępności oprogramowania edukacyjnego,
5. dostępności do Internetu w salach przedmiotowych,
6. dostępności do bezprzewodowego Internetu tzw. WiFi/ Hot Spot, dla uczniów i nauczycieli w szkole,

7. możliwości korzystania z technologii mobilnej (szkolne laptopy z bezprzewodowym Internetem),
8. zapewnienie niezawodności funkcjonowania sprzętu IT i jego konserwacji,
9. przygotowanie nauczycieli matematyki w zakresie informatycznym.

Wszystkie badane aspekty przygotowania szkoły do wykorzystywania nowoczesnych TIK uzyskały średnie oceny (na sześciostopniowej skali ocen szkolnych) między 2,21 a 3,37 w grupie testującej i 2,78 a 4 w grupie kontrolnej (tabela 2). **Zatem pod żadnym z dziewięciu przyjętych kryteriów oceny potencjału w szkołach uczestniczących w projekcie w zakresie TIK szkoły nie uzyskały średniej oceny wyższej niż ocena „dobrze”.** Oceny nauczycieli z grupy testującej były podobne do ocen nauczycieli z grupy kontrolnej, co świadczy o tym, że obie grupy nauczycieli podobnie postrzegają przygotowanie swojej szkoły do wykorzystywania nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w nauczaniu. Również dyrektorzy szkół zostali zapytani w ankiecie elektronicznej o ogólną ocenę zasobów szkoły (narzędzia informatyczne, sprzęt, wyposażenie, oprogramowanie, itp.) umożliwiających szersze zastosowanie e-podręczników do nauczania przedmiotów ścisłych. Średnia ocena na sześciostopniowej skali wyniosła 4,11, czyli nieznacznie powyżej średnich ocen nauczycieli (Załącznik 1 - wykres 1).

Nauczyciele względnie najwyżej oceniali potencjał szkoły pod względem:

- dostępności do bezprzewodowego Internetu (tzw. WiFi/ Hot Spot) dla uczniów i nauczycieli w szkole oraz dostępności do Internetu w salach przedmiotowych,
- wyposażenia szkoły w sprzęt komputerowy oraz dostępności do sprzętu komputerowego i multimedialnego,
- zapewnienia niezawodności funkcjonowania sprzętu IT i jego konserwacji,
- przygotowanie nauczycieli matematyki w zakresie informatycznym.

W tych obszarach średnie oceny wynosiły nieznacznie powyżej oceny „dostatecznie”.

Stosunkowo najniżej natomiast oceniono potencjał szkół w zakresie TIK w odniesieniu do:

- wyposażenia szkoły w zakresie dostępności oprogramowania edukacyjnego,
- możliwości korzystania z technologii mobilnej (szkolne laptopy z bezprzewodowym Internetem) i
- wyposażenia w nowoczesny sprzęt multimedialny (np. projektor, tablica interaktywna).

W odniesieniu do tych zasobów szkoły średnie oceny wyniosły poniżej oceny „dostatecznie”.

2. STRESZCZENIE

Wyniki przeprowadzonej ewaluacji dostarczyły danych, które pozwoliły ocenić stopień realizacji celu ogólnego oraz poszczególnych celów szczegółowych Projektu, a także odpowiedzieć na postawione pytania badawcze. Rozdział 3 omawiający wnioski z przeprowadzonych badań zawiera informacje na temat tego, czy w świetle wyników badania ewaluacji końcowej osiągnięto przyjęte w Strategii wdrażania projektu kryteria i wskaźniki realizacji celów projektu.

W rozdziale 4 opisane zostały najważniejsze wyniki badań z perspektywy celów ewaluacji i odpowiedzi na pytania badawcze. Dla przejrzystości i czytelności raportu szczegółowe dane liczbowe znajdują się w tabelach i na wykresach, które to zaprezentowano w Załączniku 1 niniejszego opracowania. W prezentowanych badaniach zastosowano zróżnicowaną metodologię obejmującą zarówno badania ilościowe (ankietowanie PAPI i CAWI), jak i jakościowe (FGI, IDI, ITI, obserwacje, desk research). Grupa osób badanych składała się z nauczycieli (39 osób), uczniów z klas testujących e-podręcznik (łącznie 586 osób, 335 dziewcząt i 251 chłopców) i z klas kontrolnych (łącznie 562 osoby – stan na koniec I semestru oraz 506 osób – stan na koniec II semestru), a także obejmowała dyrektorów szkół (19 osób) biorących udział w projekcie. Szczegółowy opis metodologii znajduje się w rozdziale 5. Narzędzia badawcze zamieszczone zostały w Załączniku 3.

W rozdziale 4, prezentującym szczegółowo wyniki badania, w pierwszej kolejności przedstawione zostały dane dotyczące oceny postaw wobec wykorzystania TIK w matematyce kolejno nauczycieli/nauczycielek oraz uczniów/uczennic. Pozytywne postawy nauczycieli wobec stosowania TIK w nauczaniu są jednym z najważniejszych warunków uatrakcyjnienia zajęć z matematyki. Zakłada się, że poprzez zwiększenie atrakcyjności prowadzonych zajęć zwiększy się również zainteresowanie uczniów przedmiotem oraz ułatwi jego naukę. Nauczyciele matematyki w klasach testujących e-podręcznik już „na wejściu” do projektu wykazywali pozytywne opinie w stosunku do TIK. Przeprowadzone badania pozwalają wnioskować, że nauczyciele ci „na wyjściu” z projektu utrzymali pozytywne zdanie na temat wykorzystania TIK w nauczaniu matematyki i pod tym względem wykazywali bardziej pozytywne postawy niż nauczyciele z grupy kontrolnej. Można założyć, że miało to częściowo wpływ na fakt, że większość uczniów z klas testujących oceniło zajęcia z e-podręcznikiem jako atrakcyjne, ciekawe i urozmaicone i po udziale w projekcie deklarowało wzrost zainteresowania matematyką i przedmiotami ścisłymi związany z

uatrakcyjaniem zajęć. Większość uczniów z tych klas oceniło także, że nauczanie matematyki z wykorzystaniem metod TIK ułatwia im przyswajanie wiedzy i zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych. Na podstawie zebranych informacji można wnioskować, że e-podręcznik trafia w potrzeby uczniów i ułatwia im naukę. Przy tym pozytywne postawy nauczycieli testujących e-podręcznik i ich wiedza na temat potrzeb uczniów sprzyjały osiągnięciu zakładanych korzyści z wykorzystania e-podręcznika w nauce matematyki.

W drugim podrozdziale przedstawione zostały wyniki badań dotyczące oceny kompetencji w zakresie TIK kolejno wśród nauczycieli/nauczycielek oraz uczniów i uczennic. Jednym z celów projektu było zwiększenie tych kompetencji w obu grupach. Uzyskane wyniki dostarczają przesłanek pozwalających wnioskować, że cel ten osiągnięto. Na zakończenie projektu odnotowano wzrost kompetencji w zakresie TIK, w tym wzrost wykorzystania TIK w nauczaniu i w nauce, w stosunku do okresu przed testowaniem e-podręcznika, zarówno wśród nauczycieli, jak i uczniów i uczennic biorących udział w projekcie. Obie grupy uzyskały lepsze wyniki w tym zakresie w porównaniu do grupy kontrolnej. Na podstawie tych danych można założyć, że udział w procesie testowania e-podręcznika wpłynął na wzrost kompetencji dotyczących wykorzystania TIK w nauczaniu wśród nauczycieli/nauczycielek oraz w nauce wśród uczniów/uczennic.

W trzeciej części rozdziału 4 znajduje się opis wyników dotyczących oceny użyteczności i ergonomii e-podręcznika do matematyki. Ewaluacja tych obszarów dostarczyła odpowiedzi na pytanie, czy zrealizowano cel szczegółowy nr 2 projektu oraz w których obszarach e-podręcznik jest najbardziej użyteczny i dostarcza największych korzyści nauczycielom, a w których uczniom. Zarówno uczniowie, jak i nauczyciele ocenili pozytywnie różne aspekty ergonomii oraz użyteczności e-podręcznika do matematyki, w związku z czym można wnioskować, że zrealizowano cel nr 2 projektu. Zastosowana metodologia badawcza pozwoliła również na identyfikację słabszych stron e-podręcznika, zarówno pod względem ergonomii, jak i użyteczności. Wyniki tego badania pozwoliły na sformułowanie sugestii dla realizatorów dotyczących usprawnień e-podręcznika.

Rozdział zamykają sugestie usprawnień e-podręcznika dla realizatorów oraz uwagi związane z wdrażaniem e-podręcznika w szkołach ponadgimnazjalnych, które w dużej mierze koncentrują się na podkreśleniu roli różnic między dziewczętami i chłopcami w zakresie użyteczności e-podręcznika do nauki matematyki.

3. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

Kluczowym celem ewaluacji zewnętrznej Projektu „*e-podręcznik – przyszłość szkoły zaczyna się dziś...*” było zbadanie czy i w jakim stopniu, zrealizowane zostały zakładane cele projektu przyjęte w dokumencie Strategii Wdrażania Projektu. Zebrane dane jakościowe i ilościowe pozwoliły zweryfikować przyjęte wskaźniki osiągnięcia poszczególnych celów projektu oraz ocenić rzeczywiste efekty testowania wstępnej wersji produktu finalnego, zarówno z perspektywy jego użytkowników, jak i odbiorców.

Prowadzenie w trakcie testowania ewaluacji o charakterze on-going pozwoliło także na zebranie informacji, które realizatorom Projektu wskazały bariery testowania oraz identyfikację ewentualnych usprawnień i wskazanie kierunków zmian testowanego produktu i jego produktów pośrednich. Ważnym czynnikiem sukcesu w testowaniu e-podręcznika było bardzo szerokie zaangażowanie, zarówno nauczycieli, jak i uczniów w proces systematycznego pozyskiwania informacji zwrotnej z każdego etapu testowania poszczególnych zajęć/lekcji matematyki z wykorzystaniem e-podręcznika. Wszyscy nauczyciele uczestniczący w testowaniu oraz zdecydowana większość uczniów i uczennic włączyli się w ocenę i zaproponowało zmiany i uwagi, które Realizator na bieżąco oceniał, następnie wybrane wprowadzał lub wprowadzi do ostatecznej wersji e-podręcznika.

■ Na podstawie uzyskanych podczas ewaluacji danych z badań ankietowych, wywiadów, obserwacji oraz dokumentacji zgromadzonej w ramach działań monitoringowych i ewaluacji wewnętrznej można wyciągnąć wniosek, że Realizatorzy wykazali się dużą **skutecznością** w zakresie realizacji zakładanych celów i efektów testowania. **Osiągnięto zakładany poziom wskaźników celów szczegółowych dotyczących etapu testowania.** Udało się osiągnąć wszystkie zakładane wielkości wskaźników celów szczegółowych dotyczących testowania e-podręcznika.

■ W pełni zrealizowano cel szczegółowy dotyczący przetestowania ergonomii i użyteczności elektronicznego podręcznika do matematyki. **Zgodnie z przyjętymi kryteriami weryfikacji tego celu ponad 70% nauczycieli/nauczycielek oraz uczniów i uczennic pozytywnie oceniło użyteczność i ergonomię e-podręcznika.** W opinii większości użytkowników jak i odbiorców, e-podręcznik posiada przyjazny interfejs (wizualizacja, szata graficzna), jest łatwy w nawigacji i przyjazny w obsłudze, zawiera przydatne i atrakcyjne materiały multimedialne, które ułatwiają pracę nauczyciela, gdyż pomagają lepiej wytłumaczyć materiał uczniom, a równocześnie są przydatne uczniom w nauce na lekcjach i

w domu. E-podręcznik zawiera przejrzysty i logicznie powiązany układ treści (wykłady, ćwiczenia, przykłady, definicje, twierdzenia, zadania, testy).

■ Z przeprowadzonych badań wynika, że **e-podręcznik jest dla większości uczniów narzędziem innowacyjnym, łatwym w obsłudze, szybko przyswajalnym**. Zdecydowana większość uczniów w trakcie wywiadów podkreślała mocne strony e-podręcznika, do których zaliczyć należy niewątpliwie ciekawe animacje oraz intuicyjność w obsłudze.

■ Wyniki przeprowadzonych wywiadów grupowych z uczniami wskazują, że dla wielu uczniów zastosowany **e-podręcznik należy uznać za bardzo atrakcyjną alternatywę nauczania matematyki**. Z wielu wypowiedzi daje się zauważyć, że atrakcyjność e-podręcznika związana jest z kilkoma głównymi kwestiami. Po pierwsze można mówić o funkcjonalności e-podręcznika. Jednak możliwe byłoby jej zwiększenie, gdyby można było oddzielić e-podręcznik od tradycyjnej metody nauczania. W opinii badanych uczniów pilotaż e-podręcznika do nauki matematyki byłby jeszcze pozytywniej odebrany, gdyby udało się całkowicie zrezygnować z książek do matematyki, a nauka opierałaby się przede wszystkim na używaniu komputerów, najlepiej tabletów.

Wyniki badania ewaluacyjnego dostarczają również przesłanek pozwalających na stwierdzenie, że **w pełni zrealizowano cel szczegółowy nr 3 i nr 6** Projektu. Cele te oraz kryteria ich osiągnięcia są ze sobą ściśle związane. Pierwszy dotyczył doskonalenia umiejętności sprawnego i efektywnego wykorzystania innowacyjnych rozwiązań we współczesnej szkole, poprzez opracowanie formy wykorzystania e podręcznika w procesie edukacyjnym, w formie poradnika metodycznego. Drugi natomiast obejmował kształtowanie kompetencji w zakresie TIK, zarówno wśród uczniów, jak i nauczycieli. Ponieważ innowacyjne rozwiązania w przypadku tego projektu związane są z narzędziami TIK, to sprawne i efektywne wykorzystanie ich bezpośrednio wiąże się z kompetencjami w zakresie TIK.

■ Uzyskane dane potwierdzają, że osiągnięto wskaźniki realizacji celu szczegółowego nr 3 – **ponad 90% nauczycieli i nauczycielek biorących udział w etapie testowania uznało, że rozwinęło swoje umiejętności sprawnego i efektywnego wykorzystania innowacyjnych rozwiązań w szkole, a także poprawiło wyniki testu wiedzy na temat wykorzystania multimediiów w nauczaniu na wyjściu w stosunku do wyników testu na wejściu do projektu**.

■ Wszyscy nauczyciele testujący e-podręcznik w badaniu na wyjściu podtrzymali swoje opinie w tym zakresie stwierdzając, że są pozytywnie nastawieni do pracy z e-podręcznikiem i że myślą, że takie narzędzie może być dobrym uzupełnieniem tradycyjnych metod nauczania lub że narzędzie to jest przyszłością nauczania w szkołach i wkrótce zastąpi ono tradycyjne metody.

■ W pełni osiągnięto także założenie celu szczegółowego nr 6. Każdy z nauczycieli przeprowadził co najmniej 25 lekcji z e-podręcznikiem w ciągu roku szkolnego, co miało zasadniczy wpływ na **wzrost kompetencji u ponad 85% nauczycieli i nauczycielek, a także uczniów i uczennic w zakresie TIK, w tym większe wykorzystanie Internetu i narzędzi TIK przez uczniów do nauki matematyki. Po każdej z 25 przeprowadzonych lekcji z e-podręcznikiem uczniowie i uczennice spędzili minimum 1 godzinę na rozwiązywaniu zadań z e-podręcznikiem w domu.**

■ Na podstawie dostarczonej przez szkoły i realizatorów dokumentacji można wnioskować, że zrealizowano cel szczegółowy nr 4 mówiący o **poprawie efektywności nauczania matematyki w szkołach ponadgimnazjalnych, poprzez zastosowanie nowatorskich narzędzi i form nauczania.** Wykaz ocen semestralnych uczniów z klas testujących e-podręcznik i kontrolnych wskazuje, że osiągnięto kryterium realizacji celu – ponad 60% uczniów w klasie testującej uzyskało wyższą średnią ocen w semestrze z matematyki w porównaniu z wynikami klasy kontrolnej.

■ Cel szczegółowy nr 5 dotyczył zwiększenia zainteresowania uczniów matematyką oraz przedmiotami ścisłymi, poprzez uatrakcyjnienie prowadzonych zajęć. Ponieważ jednym z warunków uatrakcyjnienia prowadzonych zajęć z matematyki z wykorzystaniem nowoczesnych TIK są pozytywne postawy nauczycieli wobec tych narzędzi, przy ocenie realizacji tego celu uwzględniono analizę postaw nauczycieli wobec TIK. Na podstawie uzyskanych danych można stwierdzić, że osiągnięto przyjęte kryteria realizacji tego celu. **Ponad 85% uczniów i uczennic zadeklarowało wzrost zainteresowania matematyką i przedmiotami ścisłymi poprzez uatrakcyjnienie zajęć. Również ponad 70% uczniów i uczennic zadeklarowało, że nauczanie matematyki z wykorzystaniem metod TIK ułatwia przyswajanie wiedzy i zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych.** Dodatkowa analiza postaw nauczycieli wykazała, że zarówno przed projektem jak i na zakończenie udziału w projekcie nauczyciele posiadali pozytywne opinie na temat wpływu stosowania nowoczesnych TIK na atrakcyjność prowadzonych zajęć, ułatwienie uczniom nauki oraz tego, jak łączy się to ze zwiększeniem zainteresowania

uczniów matematyką. Można uznać, że te pozytywne postawy wobec TIK w nauczaniu matematyki były jednym z ważnych warunków realizacji celu nr 5.

4. WYNIKI

4.1. OCENA POSTAW WOBEC WYKORZYSTANIA TIK W MATEMATYCE

Jednym z celów szczegółowych projektu było zwiększenie zainteresowania uczniów matematyką i przedmiotami ścisłymi poprzez uatrakcyjnienie prowadzonych zajęć (cel nr 5). Aby możliwe było zrealizowanie tego celu konieczne są pozytywne postawy nauczycieli i nauczycielek wobec wykorzystania TIK w matematyce, co jest jednym z warunków uatrakcyjnienia prowadzonych zajęć poprzez stosowanie nowoczesnych rozwiązań w szkole. W szczególności pożądane postawy nauczycieli obejmują pozytywny stosunek do TIK jako narzędzi, które poprzez lepsze dostosowanie do stylu uczenia się współczesnej generacji młodzieży będzie atrakcyjną alternatywą dla tradycyjnych form nauczania, zwiększy zainteresowanie uczniów i uczennic matematyką i przedmiotami ścisłymi, a także ułatwi im przyswajanie wiedzy i zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych.

4.1.1. POSTAWY NAUCZYCIELI

Zgodnie z wynikami badania ankietowego „na wejściu” do projektu nauczyciele testujący e-podręcznik charakteryzowali się pozytywnymi postawami wobec wykorzystania TIK w nauczaniu matematyki. Zarówno nauczyciele, jak i uczniowie testujący e-podręcznik byli, w porównaniu z nauczycielami i uczniami z grup kontrolnych, bardziej entuzjastycznie nastawieni do możliwości wykorzystania TIK w procesie nauczania i uczenia się matematyki w szkole. Dostrzegali oni również więcej korzyści, jakie mogą z tego płynąć. Potwierdzają to również wywiady z nauczycielami przeprowadzone przed rozpoczęciem roku szkolnego. **Zarówno według uczniów, jak i nauczycieli wykorzystanie nowoczesnych TIK w zakresie nauki przede wszystkim może uczynić sam proces nauczania i uczenia się bardziej interesującym, a przez to wpłynąć na motywację uczniów.** Przeprowadzone w grudniu wywiady z nauczycielami pozwalają wnioskować, że istotnie jest to obszar, w którym e-podręcznik - i wykorzystywana razem z nim tablica interaktywna oraz projektor cyfrowy – jest w wysokim stopniu skuteczny. Zwiększa on zainteresowanie uczniów matematyką oraz przedmiotami ścisłymi, poprzez uatrakcyjnienie prowadzonych zajęć. Uzyskane na tym etapie badań dane pozwalają przypuszczać, że **udział w Projekcie wpływa też na kształtowanie kompetencji w zakresie TIK, zarówno wśród uczniów, jak i nauczycieli.** Szczegółowa

weryfikacja tej hipotezy była przedmiotem ewaluacji końcowej. W związku z tym, że nauczyciele biorący udział w projekcie mieli pozytywne nastawienie już „na wejściu” założono, że oczekiwanym rezultatem będzie utrzymanie tych postaw „na wyjściu” z projektu.

Wyniki badania „na wyjściu” potwierdzają, że nauczyciele utrzymali swoje pozytywne postawy wyrażone w badaniu „na wejściu” w odniesieniu do najważniejszych aspektów wykorzystania nowoczesnych TIK w procesie nauczania matematyki.

Zdecydowana większość nauczycieli i nauczycielek zarówno w pierwszym, jak i w drugim badaniu zgodziła się ze stwierdzeniem, że stosowanie nowoczesnych TIK w procesie nauczania matematyki pobudza zainteresowanie uczniów przedmiotem, z uwagi na wykorzystywanie w procesie nauczania większej ilości bodźców, odpowiadających ich stylowi funkcjonowania w multimedialnym świecie.

Jednocześnie wszyscy nauczyciele/nauczycielki w badaniu „na wyjściu” przyznali, że tym samym wychodzi się naprzeciw oczekiwaniom uczniów/uczennic, preferujących w procesie nauczania metody wykorzystujące TIK.

Wszyscy nauczyciele i nauczycielki na zakończenie udziału w projekcie zgadzali się, że wykorzystanie nowoczesnych TIK może zwiększyć efektywność procesu przyswajania wiedzy i umiejętności matematycznych przez uczniów/uczennice, a zdecydowana większość przyznała także, że może to ułatwić samodzielne wnioskowanie matematyczne i rozwiązywanie problemów matematycznych przez uczniów/uczennice. Szczegółowe dane znajdują się na wykresie 2 w załączniku 1.

W badaniu „na wejściu i na wyjściu” nauczycielom i nauczycielkom przedstawiono różne, ogólnie wyrażane stwierdzenia/opinie o korzystaniu z technologii informatycznych, z prośbą o ustosunkowanie się do nich (stwierdzenia i szczegółowe dane znajdują się w tabeli 3 w załączniku 1).

W badaniu „na wejściu” opinie nauczycieli testujących e-podręcznik i nauczycieli z grupy kontrolnej były w znacznej mierze podobne. Wyjątkiem była wyraźna różnica w zakresie opinii mówiącej o tym, że nauczycielowi zdarza się doradzać innym nauczycielom w kwestiach związanych z posługiwaniem się komputerem i nowymi technologiami. Wyniki wskazują, że opinia ta średnio bardziej pasowała do badanych z grupy testującej niż z grupy kontrolnej.

W badaniu „na wyjściu”, w stosunku do badania „na wejściu”, zaobserwowano znaczącą zmianę w zakresie trzech spośród stwierdzeń wyrażanych przez nauczycieli w stosunku do wykorzystania technologii informatycznych. Po etapie testowania e-podręcznika nauczyciele i nauczycielki z grupy testującej stwierdzili, że zdanie mówiące, że *„chętnie stosują rozwiązania multimedialne na lekcjach”* bardzo dobrze do nich pasuje. W badaniu „na wejściu” nauczyciele i nauczycielki uznawali, że stwierdzenie to w umiarkowanym stopniu do nich pasuje. W drugim badaniu, w porównaniu do pierwszego badania, średnią wyższą ocenę uzyskała również opinia, że *„lekcje z użyciem nowych technologii (projektor, tablica interaktywna) są efektywniejsze od metod tradycyjnych”*. Oznacza to, że nauczyciele i nauczycielki uznali, że po udziale w projekcie stwierdzenie to lepiej pasuje do ich opinii. Natomiast niższe oceny uzyskała opinia dotycząca tego, że *„nauczyciele chcieliby prowadzić lekcje z zastosowaniem nowych technologii, jednak infrastruktura szkoły na to nie pozwala”*. Jest to ściśle związane z faktem, że w ramach udziału w projekcie klasa testująca e-podręcznik została wyposażona w nowoczesny sprzęt, co w istotny sposób ułatwiło prowadzenie zajęć z wykorzystaniem nowoczesnych TIK. Pod względem tych trzech stwierdzeń w badaniu „na wyjściu” odnotowano również znaczące różnice w porównaniu z grupą kontrolną, która uzyskała wyniki porównywalne do badania na wejściu. Na podstawie uzyskanych wyników można założyć, że udział w projekcie wpłynął na zmianę tych opinii wśród nauczycieli i nauczycielek testujących e-podręcznik.

W zakresie pozostałych opinii nauczyciele i nauczycielki podtrzymali swoje pozytywne zdanie na temat wykorzystania TIK w nauczaniu i nie odnotowano znaczących różnic pod tym względem z grupą kontrolną. Nauczyciele odpowiadali, że chętnie będą uczestniczyć w szkoleniach dotyczących zastosowania nowoczesnych TIK w procesie nauczania matematyki w szkołach i gdy dowiadują się o nowoczesnym rozwiązaniu dydaktycznym, chcą je sprawdzić. Nauczyciele i nauczycielki stwierdzali, że raczej pasuje do nich opinia, że zdarza im się doradzać innym nauczycielom w kwestiach związanych z posługiwaniem się komputerem i nowymi technologiami, a w umiarkowanym stopniu pasuje do nich opinia, że często szukają w Internecie pomysłów na prowadzenie lekcji. Badani ocenili, że raczej słabo pasują do nich opinie dotyczące negatywnych postaw wobec wykorzystania TIK w nauczaniu. Nie zgadzali się z opinią, że obawiają się, że uczniowie mogą mieć większą wiedzę i umiejętności od nich w zakresie stosowania nowoczesnych TIK i że mieliby opory przed poproszeniem ucznia o pomoc przy obsłudze nowoczesnych TIK. Jednocześnie nie zgadzali się z opinią, że nie korzystają z rozwiązań informatycznych w nauczaniu, bo nie potrafią sprawnie się nimi posługiwać i że organizacja i prowadzenie zajęć

z wykorzystaniem technologii informatycznych, pochłania zbyt dużo pracy w stosunku do efektów. Nauczyciele i nauczycielki ocenili, że bardzo słabo pasują do nich opinie, że uczniowie mogą wystarczająco dużo korzystać z nowych technologii w domu, więc w szkole nie jest to już konieczne i że nowe technologie dezorganizują lekcje i odrywają uczniów od tematu. W badaniu na wyjściu nauczyciele i nauczycielki podtrzymali swoje zdanie, że słabo pasuje do nich opinia dotycząca tego, że podstawą nauczania matematyki zawsze powinien być tradycyjny podręcznik. Ponadto nauczyciele i nauczycielki nie zgadzali się ze stwierdzeniem, że komputery w ich szkole są zbyt stare, by można było na nich uruchomić materiały w formie elektronicznej.

Potwierdzeniem utrzymania się tych pozytywnych postaw są także wyniki badania „na wyjściu” różnych korzyści dotyczących wpływu stosowania nowoczesnych TIK na nauczanie matematyki. Prawie wszyscy nauczyciele i nauczycielki w badaniu „na wyjściu”, podobnie jak w badaniu „na wejściu”, zgodzili się, że *dzięki stosowaniu nowoczesnych TIK lekcje będą ciekawsze i atrakcyjniejsze/ bardziej urozmaicone*. Zdecydowana większość nauczycieli podtrzymała także swoje zdanie, że *wykorzystanie nowoczesnych TIK sprawi, że uczniowie będą bardziej zmotywowani do nauki przedmiotu*. Odnotowano poprawę w zakresie opinii, że *stosowanie nowoczesnych TIK w nauczaniu matematyki wpłynie na to, że wyjaśnienie uczniom tematu lekcji będzie dla nauczycieli łatwiejsze*. O ile w pierwszym badaniu pięciu nauczycieli nie potrafiło się ustosunkować do tego stwierdzenia, o tyle w drugim badaniu czterech z nich skłoniło się ku pozytywnej opinii. Jedna osoba podtrzymała swoje negatywne zdanie na ten temat z badania „na wejściu”. Prawie wszyscy nauczyciele „na wyjściu” z projektu zgodzili się z opinią, że *dzięki stosowaniu nowoczesnych TIK treści i pojęcia będą łatwiej przyswajane przez uczniów, jak również ze stwierdzeniem, że w rezultacie nauczanie matematyki będzie efektywniejsze*.

W badaniu na wejściu nauczyciele z grupy testującej deklarowali nieznacznie bardziej pozytywne opinie w tym zakresie niż nauczyciele z grupy kontrolnej (różnice średnich ocen zawierały się w wartościach od 0,25 do 0,68). Tendencja ta utrzymała się w badaniu na wyjściu (różnice średnich ocen od 0,38 do 0,98) (wykres 3 w załączniku 1).

W badaniu „na wejściu i na wyjściu” zapytano nauczycieli i nauczycielki, w jaki sposób postrzegają możliwość pracy w przyszłości z e-podręcznikiem na lekcjach matematyki. Wszyscy nauczyciele i nauczycielki testujący e-podręcznik w badaniu „na wyjściu” podtrzymali swoje opinie w tym zakresie stwierdzając, że *są pozytywnie nastawieni do pracy z e-podręcznikiem i że myślą, że takie narzędzie może być dobrym uzupełnieniem*

tradycyjnych metod nauczania lub że narzędzie to jest przyszłością nauczania w szkołach i wkrótce zastąpi ono tradycyjne metody. Pod tym względem grupa kontrolna na wejściu deklarowała nieco mniej pozytywne opinie – dwóch nauczycieli odpowiedziało, że osobiście wolą nie stosować e-podręcznika do pracy na lekcjach matematyki – tradycyjne metody lepiej się sprawdzają. W badaniu na wyjściu czterech nauczycieli z grupy kontrolnej było sceptycznie nastawionych do e-podręcznika. Szczegółowe dane znajdują się na wykresach 4-7 w załączniku 1.

Podsumowując wyniki badań dotyczące postaw nauczycieli matematyki wobec wykorzystania nowoczesnych TIK w nauczaniu można uznać, że

- nauczyciele matematyki z grupy testującej na zakończenie udziału w projekcie podtrzymali swoje pozytywne postawy, które wykazali w badaniu „na wejściu”, a w niektórych aspektach zmienili swoje nastawienie wobec stosowania TIK w pracy nauczyciela na bardziej pozytywne. **Brak zmiany w tym zakresie w grupie kontrolnej sugeruje, że zmiana postaw na bardziej pozytywne wśród nauczycieli testujących związana jest z udziałem w projekcie.**
- Można wnioskować, że postawy nauczycieli i nauczycielek wobec TIK sprzyjały osiągnięciu celu szczegółowego nr 5 projektu, którym było zwiększenie zainteresowania uczniów i uczennic matematyką i przedmiotami ścisłymi poprzez uatrakcyjnienie prowadzonych zajęć. Dzięki tym pozytywnym postawom możliwe było uatrakcyjnienie prowadzonych zajęć poprzez stosowanie nowoczesnych rozwiązań w szkole.
- W szczególności pożądane postawy nauczycieli i nauczycielek obejmują pozytywny stosunek do TIK jako narzędzi, które poprzez lepsze dostosowanie do stylu uczenia się współczesnej generacji młodzieży będzie atrakcyjną alternatywą dla tradycyjnych form nauczania, zwiększy zainteresowanie uczniów i uczennic matematyką i przedmiotami ścisłymi, a także ułatwi im przyswajanie wiedzy i zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych.

4.1.2.POSTAWY UCZNIÓW

Aby odpowiedzieć na pytanie badawcze *czy wzrosło zainteresowanie uczniów i uczennic matematyką i przedmiotami ścisłymi poprzez uatrakcyjnienie zajęć*, w pierwszej

kolejności należało uzyskać odpowiedź na pytanie, *w jakim stopniu zajęcia z e-podręcznikiem i nowoczesnymi TIK były dla uczniów i uczennic atrakcyjne.*

Według 65% uczniów i uczennic (60% dziewcząt i 73% chłopców) lekcje matematyki z e-podręcznikiem były dla nich atrakcyjne (Załącznik Nr 1 tabela 4). Ponad 85% badanych uważała, że nauka matematyki z e-podręcznikiem była co najmniej w umiarkowanym stopniu interesująca, urozmaicona (86% dziewcząt i 93% chłopców) i przyjemna (81% dziewcząt i 92% chłopców) (Załącznik Nr 1 wykres 8 i wykres 9).

Potwierdzają to wyniki badania ankietą uczniów i uczennic po każdej lekcji lub pracy domowej z e-podręcznikiem, w których równie wysoki odsetek badanych ocenił, że nauka danego działu matematyki z e-podręcznikiem była co najmniej w umiarkowanym stopniu interesująca, urozmaicona i przyjemna (Załącznik Nr 1 wykres 10 i wykres 11). Średnie oceny w tych pytaniach dla poszczególnych rozdziałów e-podręcznika były podobne i zawierały się w przedziale od 3,06 do 4,18.

Zgodnie z wynikami przeprowadzonego badania ewaluacji końcowej 85% uczniów i uczennic (81% dziewcząt i 90% chłopców) oceniło, że w ciągu ostatniego roku dzięki uatrakcyjnieniu zajęć z e-podręcznikiem i nowoczesnymi TIK (np. tablica interaktywna) zwiększyło się ich zainteresowanie matematyką i przedmiotami ścisłymi, przy czym 65% uczniów i uczennic zadeklarowało, że ich zainteresowanie zwiększyło się co najmniej w umiarkowanym stopniu.

81% uczniów i uczennic (74% dziewcząt i 90% chłopców) oceniło, że nauka z e-podręcznikiem sprawiła, że bardziej polubili matematykę i przedmioty ścisłe, przy czym 62% uczniów i uczennic zadeklarowało, że polubili je co najmniej w umiarkowanym stopniu.

90% uczniów i uczennic (86% dziewcząt i 95% chłopców) oceniło, że e-podręcznik sprawił, że uczenie się matematyki stało się ciekawsze, przy czym 72% uczniów i uczennic zadeklarowało, że stało się ciekawsze co najmniej w umiarkowanym stopniu. 85% uczniów i uczennic (81% dziewcząt i 90% chłopców) oceniło, że e-podręcznik uzmysłowił im, że nauka przedmiotów ścisłych może być interesująca, przy czym 64% uczniów i uczennic zadeklarowało, że uzmysłowił im co najmniej w umiarkowanym stopniu. Szczegółowe dane znajdują się w Załączniku Nr 1 w tabeli 5.

Zdecydowana większość badanych – 83% uczniów i uczennic (78% dziewcząt i 89% chłopców) - zadeklarowała, że nauczanie matematyki z wykorzystaniem metod TIK ułatwia im co najmniej w umiarkowanym stopniu przyswajanie wiedzy i 82% uczniów i uczennic

(76% dziewcząt i 90% chłopców), że ułatwia co najmniej w umiarkowanym stopniu zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych (Załącznik Nr 1 wykres 12 i wykres 13).

Zgodnie z wynikami elektronicznej ankiety końcowej ponad 80% badanych uważała, że nauka matematyki z e-podręcznikiem była co najmniej w umiarkowanym stopniu łatwa (83% dziewcząt i 85% chłopców) i ułatwiała opanowanie materiału (78% dziewcząt i 84% chłopców) (Załącznik Nr 1 wykres 14 i wykres 15). Potwierdzają to wyniki badania ankietą uczniów i uczennic po każdej lekcji lub pracy domowej z e-podręcznikiem, w których nieznacznie wyższy odsetek badanych ocenił, że nauka danego działu matematyki z e-podręcznikiem była co najmniej w umiarkowanym stopniu łatwa i ułatwiała opanowanie materiału (Załącznik Nr 1 wykres 16 i wykres 17). Średnie oceny w tych pytaniach dla poszczególnych rozdziałów e-podręcznika były podobne i zawierały się w przedziale od 3,22 do 3,96. W ankiecie tej uzyskano ponad 60% odpowiedzi potwierdzających, że zastosowane przykłady, definicje, twierdzenia, ćwiczenia i zadania w e-podręczniku pomogły im lepiej zrozumieć omawiany materiał (Załącznik Nr 1 tabela 6).

Wyniki badania uczniów i uczennic „na wejściu” nie wykazały znacznych różnic między grupą testującą i kontrolną w zakresie tego czy uczniowie i uczennice lubią się uczyć matematyki (tabela 7), czy jest im potrzebna w dalszej edukacji (wykres 18), czy postrzegają ją jako przedmiot oderwany od rzeczywistości/ abstrakcyjny/ pełen nieprzydatnych definicji i twierdzeń (wykres 19), ciekawy, interesujący (wykres 20), przydatny w życiu (wykres 21), ważny dla rozwoju zawodowego (wykres 22). Grupy te nie różniły się znacząco w pre testach także w zakresie odpowiedzi na pytania, w jakim stopniu, według opinii uczniów i uczennic, stosowanie nowoczesnych TIK przez nauczyciela w nauczaniu matematyki może sprawić, że lekcje matematyki będą ciekawsze i bardziej urozmaicone (wykres 23) oraz że uczniowie i uczennice będą bardziej zmotywowani/e do nauki matematyki (wykres 24).

Nie odnotowano znaczących zmian w zakresie tych pytań między badaniem na wejściu i badaniem na wyjściu w obrębie grupy testującej i kontrolnej (różnice w większości przypadków nie przekraczały wartości 0,3 na pięciopunktowej skali ocen). W związku z tym różnice między wynikami grupy testującej i kontrolnej tylko nieznacznie się zmieniły w tym zakresie (wykresy 18-24).

Wyniki przeprowadzonych badań nie wykazały w badaniu na wejściu znacznych różnic między grupą testującą i kontrolną w zakresie tego, w jakim stopniu uczniowie i

uczennice postrzegają matematykę jako przedmiot trudny, sprawiający problemy i budzący obawy (wykres 25 - 27). Grupy te nie różniły się znacząco w badaniu na wejściu także w zakresie odpowiedzi na pytania, w jakim stopniu, według opinii uczniów i uczennic, stosowanie nowoczesnych TIK przez nauczyciela w nauczaniu matematyki może sprawić, że nauka matematyki będzie łatwiejsza i będą postrzegali nauczyciela, jako bardziej kompetentnego (wykres 28 i wykres 29).

Nie odnotowano istotnych zmian w zakresie tych pytań między badaniem na wejściu i badaniem na wyjściu w obrębie grupy testującej i kontrolnej. W związku z tym różnice między wynikami grupy testującej i kontrolnej tylko nieznacznie się zmieniły w tym zakresie.

Uzyskane wyniki badań ilościowych są zgodne z wynikami przeprowadzonych z uczniami wywiadów focusowych. Na podstawie wywiadów przeprowadzonych w czterech klasach można wnioskować, że na etapie pilotażu nie można oczekiwać bardzo wyraźnej zmiany w podejściu uczniów do przedmiotu, jakim jest matematyka. Doszukując się przyczyn takiego stanu rzeczy warto wspomnieć jedną z wypowiedzi ucznia, która wskazywała, że czas pilotażu i wykorzystanie e-podręcznika na zajęciach matematyki był zbyt krótki, aby zmienić postawę do nauki matematyki i do niej samej. Z analizy materiału zebranego w trakcie realizacji wywiadów grupowych jasno wynika, że e-podręcznik postrzegany jest jako nowoczesna i atrakcyjna forma nauczania, ale to samo w sobie nie wystarczy, aby w krótkim czasie zmienić w bardzo znaczący sposób nastawienie uczniów do przedmiotów ścisłych. Dlatego też, mimo iż w końcowym badaniu ilościowym z wykorzystaniem ankiety elektronicznej uczniowie deklarowali pewien wzrost zainteresowania matematyką i przedmiotami ścisłymi, to jednak w świetle wyników analizy badania na wejściu i na wyjściu należy wnioskować, że w przypadku większości uczniów stopień zaobserwowanych zmian jest nieznaczny. Bardzo prawdopodobnym czynnikiem mającym związek z zaobserwowanym niewielkim zakresem zmian postaw uczniów z klasy testującej na wyjściu w porównaniu do postaw na wejściu do projektu jest fakt, że w szkole ponadgimnazjalnej młodzi ludzie muszą się zmierzyć z wyższym poziomem nauki niż w gimnazjum i w związku z tym wymaga to do nich procesu adaptacji do nowych warunków. Testowanie e-podręcznika odbywało się w tym samym czasie, co przystosowywanie się uczniów do nauki trudniejszego materiału, przez co pozytywny efekt e-podręcznika w zakresie postaw uczniów do przedmiotów ścisłych mógł nie być w pełni zaobserwowany.

Wyniki analizy wywiadów grupowych z uczniami w obszarze ułatwiania przyswajania wiedzy poprzez zastosowanie nowoczesnych TIK wskazują, że zdania w tym zakresie są

dalece podzielone i w dużej mierze zależą od poziomu nauczania matematyki w szkole. Warto w tym miejscu wskazać na ważną kwestię - w trakcie wywiadów uczniowie wskazywali w swoich wypowiedziach, że e-podręcznik ułatwia naukę matematyki, głównie pod kątem techniczno-organizacyjnym.

W badaniu na wejściu zapytano uczniów, czy chcieliby uczyć się matematyki z e-podręcznikiem. Zdecydowana większość uczniów z klas testujących i jednocześnie około 20% uczniów więcej z klas testujących, w porównaniu do klas kontrolnych, odpowiedziało twierdząco na to pytanie. W grupie testującej wyraźnie więcej chłopców niż dziewcząt wykazało taką chęć. W badaniu na wyjściu uczniowie i uczennice z klasy testującej wykazali porównywalny poziom chęci nauki matematyki z e-podręcznikiem. W klasie kontrolnej wśród kobiet odnotowano nieznaczny spadek odpowiedzi twierdzących (wykres 30).

Podsumowując wyniki dotyczące postaw uczniów i uczennic wobec wykorzystania TIK w nauce matematyki można uznać, że osiągnięto cel 6 w zakresie ocen uczniów i uczennic, gdyż:

- 85% z nich zadeklarowało wzrost zainteresowania matematyką i przedmiotami ścisłymi poprzez uatrakcyjnienie zajęć, a także ponad 80% uczniów i uczennic zadeklarowało, że nauczanie matematyki z wykorzystaniem metod TIK ułatwia przyswajanie wiedzy i zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych.
- Zdecydowana większość uczniów i uczennic oceniła, że zajęcia z e-podręcznikiem są atrakcyjne. Należy natomiast zaznaczyć, że większy odsetek chłopców niż dziewcząt ocenił pozytywnie różne aspekty atrakcyjności zajęć z e-podręcznikiem, wśród większego odsetka chłopców wzrosło zainteresowanie matematyką i przedmiotami ścisłymi i większy odsetek z nich zadeklarował, że nauczanie matematyki z wykorzystaniem metod TIK ułatwia przyswajanie wiedzy i zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych. Średnio różnica między chłopcami i dziewczętami w tym zakresie wynosiła około 10%. Wyniki te sugerują, że chłopcy są lepiej przysposobieni do pozytywnego odbioru nowoczesnych TIK w nauczaniu i w ich przypadku narzędzia te częściej ułatwiają naukę i powodują szybsze zmiany nastawienia do przedmiotu.

4.2. OCENA KOMPETENCJI W ZAKRESIE TIK

Zmiany kompetencji w zakresie TIK zarówno nauczycieli i nauczycielek, jak i uczniów i uczennic były jednym z kluczowych celów Projektu w fazie testowania e-podręcznika.

Celem szczegółowym nr 6 projektu było kształtowanie kompetencji w zakresie TIK zarówno wśród uczniów i uczennic, jak i nauczycieli i nauczycielek. Wskaźnikiem osiągnięcia tego celu w przypadku nauczycieli i nauczycielek był wzrost kompetencji u min. 85% nauczycieli i nauczycielek w zakresie TIK. Wskaźnikiem osiągnięcia tego celu w przypadku uczniów i uczennic był wzrost kompetencji u min. 85% uczniów i uczennic w zakresie TIK (większe wykorzystanie Internetu i narzędzi TIK do nauki matematyki), a także min. 1 godzina tygodniowo spędzona przez uczniów i uczennice na rozwiązywaniu zadań z e-podręcznika w domu.

Cel szczegółowy nr 3 dotyczył doskonalenia umiejętności sprawnego i efektywnego wykorzystania innowacyjnych rozwiązań we współczesnej szkole poprzez opracowanie formy wykorzystania e-podręcznika. Jednym ze wskaźników osiągnięcia tego celu było uznanie przez 90% nauczycieli i nauczycielek biorących udział w etapie testowania, że rozwinęli umiejętności sprawnego i efektywnego wykorzystania innowacyjnych rozwiązań w szkole oraz poprawienie przez nich wyniku testu wiedzy na wyjściu w stosunku do wyników testu na wejściu.

4.2.1. KOMPETENCJE NAUCZYCIELI

Zgodnie z wynikami przeprowadzonego badania ewaluacji końcowej 90% nauczycieli i nauczycielek oceniło, że udział w testowaniu e-podręcznika miał co najmniej umiarkowany wpływ na wzrost ich kompetencji (wiedzy i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w nauczaniu matematyki (wykres 31). Według połowy badanych testowanie e-podręcznika przyczyniło się w wysokim lub bardzo wysokim stopniu do rozwinięcia tych kompetencji.

Prawie wszyscy nauczyciele i nauczycielki, stanowiący 95% badanych, uznali, że udział w projekcie przyczynił się co najmniej w umiarkowanym stopniu do wzrostu ich wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania tablicy interaktywnej, a 80% oceniło, że udział w projekcie przyczynił się w wysokim lub bardzo wysokim stopniu do zwiększenia

kompetencji w tym zakresie (wykres 32). Również prawie wszyscy nauczyciele i nauczycielki, 90% osób badanych, ocenili, że udział w testowaniu e-podręcznika przyczynił się w wysokim lub bardzo wysokim stopniu do wzrostu ich wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania e-podręcznika w pracy nauczyciela (wykres 33).

Na początku projektu, przed rozpoczęciem fazy testowania e-podręcznika, przeprowadzono test wiedzy, w wyniku którego ustalono poziom wiedzy nauczycieli i nauczycielek na temat multimediiów. Badanie odbyło się przed rozpoczęciem warsztatów z wykorzystania technik multimedialnych. Test został przygotowany na arkuszach papierowych. Wszystkie arkusze były identyczne i na każdym znajdowało się 10 pytań. Żadna z osób badanych nie знаła odpowiedzi na więcej niż 5 pytań. Średni wynik nauczycieli wyniósł 3,05 na 10 możliwych punktów do zdobycia. Na podstawie wyników tego badania można wnioskować, że na wejściu do projektu wiedza nauczycieli i nauczycielek na temat wykorzystania nowoczesnych technologii w edukacji była stosunkowo niska. Po przeprowadzeniu warsztatów z wykorzystania technik multimedialnych na zajęciach lekcyjnych przeprowadzono ponownie test wiedzy. Przyrost wiedzy nastąpił u 100% uczestników. 18 osób podało poprawną odpowiedź na wszystkie pytania, 1 osoba na 9 pytań, a 2 osoby na 8 z 10 pytań. Średni wynik w badaniu wyniósł 9,76. Wykres 34, przedstawiający stan wiedzy przed rozpoczęciem warsztatów i po warsztatach znajduje się w załączniku 1.

Również w badaniu ankietowym na wyjściu z projektu, w stosunku do badania na wejściu nauczyciele z grupy testującej lepiej ocenili swoje kompetencje w zakresie nowoczesnych TIK. Nauczyciele i nauczycielki uzyskali znacznie wyższe wyniki w tym zakresie w stosunku do nauczycieli i nauczycielek z grupy kontrolnej. W badaniu na wyjściu nauczyciele i nauczycielki z grupy testującej oceniali wyżej niż w badaniu na wejściu swoje kompetencje w zakresie prowadzenia lekcji matematyki w pracowni komputerowej i z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego do wykonywania obliczeń matematycznych, a także prowadzenia lekcji przy wykorzystaniu projektora cyfrowego oraz tablicy interaktywnej (wykresy 35-38). W tych obszarach nauczyciele z grupy testującej ocenili w drugim badaniu swoje kompetencje także wyżej niż nauczyciele z grupy kontrolnej, których wyniki nie różniły się od wyników w pierwszym badaniu. Odnotowano stosunkowo mniejsze zmiany w badaniu na wejściu i na wyjściu oraz różnice między grupą testującą i kontrolną w obszarze kompetencji w zakresie wyszukiwania zasobów portali internetowych do przygotowania własnych materiałów dydaktycznych oraz opracowywania prezentacji multimedialnych np. w Power Point (wykres 39 i wykres 40). Nauczyciele z grupy testującej

mieli nieco wyższe wyniki od nauczycieli z grupy kontrolnej, a także wyższe wyniki na wyjściu w porównaniu do wyników na wejściu.

Wskaźnikiem wzrostu kompetencji nauczycieli w zakresie TIK jest także częstość korzystania z tych narzędzi w pracy nauczyciela. Wyniki porównania badania na wejściu i na wyjściu wskazują na wyraźny wzrost częstości wykorzystania w nauczaniu przez nauczycieli i nauczycielki testujących e-podręcznik ze szkolnych komputerów przenośnych, prywatnego komputera, tablicy interaktywnej oraz projektora multimedialnego (tabela 8). Nauczyciele biorący udział w projekcie korzystali z tych narzędzi TIK zdecydowanie częściej niż nauczyciele z grupy kontrolnej. Analogiczne wyniki uzyskano w zakresie wykorzystania przez nauczycieli i nauczycielki testujących e-podręcznik programów komputerowych, takich jak np. EduRom, Euklides, Geogebra, materiałów dydaktycznych - pomocniczych do podręczników dla nauczycieli, w formie elektronicznej na płytach CD/ DVD, projekcji filmów/ animacji demonstrujących np. funkcje, bryły, portali internetowych zawierających zasoby do wykorzystania na lekcji, np. scholaris.pl nauczyciele.pl. Natomiast według wyników badania nauczyciele z grupy testującej zarówno na wejściu, jak i na wyjściu z projektu do nauczania matematyki częściej korzystali z prezentacji multimedialnych np. w Power Point. Wykorzystanie tych narzędzi przez grupę nauczycieli i nauczycielek testujących e-podręcznik nie zmieniło się w trakcie trwania projektu (tabela 9).

Bardzo wyraźną zmianę w wynikach badania na wyjściu, w stosunku do wyników badania na wejściu, odnotowano także w pytaniu o to jak nauczyciel określiłby poziom swojej wiedzy na temat e-podręcznika i możliwości jego wykorzystania w procesie nauczania matematyki. W pierwszym badaniu prawie wszyscy nauczyciele z grupy testującej e-podręcznik odpowiedzieli, że wydaje im się, że wiedzą, czym jest e-podręcznik i potrafią sobie wyobrazić, w jaki sposób można go wykorzystać lub że nie mają wiedzy na temat e-podręcznika i możliwości jego wykorzystania w nauczaniu matematyki. W drugim badaniu wszyscy nauczyciele odpowiedzieli, że wiedzą dokładnie, czym jest e-podręcznik i posiadają umiejętności wykorzystania tej innowacyjnej formy nauczania matematyki. Nauczyciele odpowiadali także, że posiadają wiedzę i doświadczenie w tym zakresie. Pod tym względem różnili się znacząco od nauczycieli z grupy kontrolnej, którzy w większości zarówno w badaniu na wejściu, jak i w badaniu na wyjściu odpowiadali, że posiadają jedynie wyobrażenie na temat tego czym jest i jak może być wykorzystywany e-podręcznik (wykres 41).

W zakresie oceny motywacyjnego aspektu kompetencji dotyczących wykorzystania TIK w nauczaniu w badaniu na wejściu i na wyjściu zapytano nauczycieli i nauczycielki, w jaki sposób postrzegają możliwość pracy w przyszłości z e-podręcznikiem na lekcjach matematyki. **Wszyscy nauczyciele testujący e-podręcznik w badaniu na wyjściu podtrzymali swoje opinie w tym zakresie stwierdzając, że są pozytywnie nastawieni do pracy z e-podręcznikiem i że myślą, że takie narzędzie może być dobrym uzupełnieniem tradycyjnych metod nauczania lub narzędzie to jest przyszłością nauczania w szkołach i wkrótce zastąpi ono tradycyjne metody.** Pod tym względem grupa kontrolna, w porównaniu do grupy testującej, uzyskała wyniki świadczące o mniej pozytywnych postawach do wykorzystania e-podręcznika w nauczaniu zarówno w pierwszym, jak i drugim badaniu (wykresy 42-45).

Podsumowując wyniki badania dotyczące kompetencji nauczycieli i nauczycielek w zakresie wykorzystania TIK w nauczaniu matematyki, można uznać, że:

- osiągnięto zarówno cel 3, jak i cel 6 w tym zakresie, gdyż 90% nauczycieli i nauczycielek oceniło, że udział w testowaniu e-podręcznika miał wpływ na wzrost ich kompetencji (wiedzy i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych TIK w nauczaniu matematyki. Prawie wszyscy nauczyciele ocenili, że wpływ ten był co najmniej umiarkowany. Przeprowadzone testy wiedzy na temat multimediiów wykazały bardzo znaczny wzrost wiedzy w zakresie wykorzystania multimediiów w nauczaniu. Wszyscy nauczyciele i nauczycielki poprawili swoje wyniki w teście wiedzy na wyjściu w stosunku do wyników na wejściu.
- Przeprowadzone badania wskazują również, że bardzo istotnie zwiększyło się wśród nauczycieli i nauczycielek z klas testujących e-podręcznik wykorzystanie w nauczaniu szkolnych komputerów przenośnych, prywatnego komputera, tablicy interaktywnej oraz projektora multimedialnego. Nauczyciele testujący e-podręcznik w okresie testowania w porównaniu do okresu sprzed udziału w projekcie i w porównaniu do grupy kontrolnej znacznie częściej korzystali także z programów komputerowych do nauki matematyki, materiałów dydaktycznych/ pomocniczych do podręczników dla nauczycieli, w formie elektronicznej na płytach CD/ DVD, projekcji filmów/ animacji demonstrujących np. funkcje, bryły, a także z portali internetowych zawierających zasoby do wykorzystania na lekcji.

- Oprócz nabycia wiedzy i umiejętności z zakresu wykorzystania TIK w nauczaniu matematyki, zwiększenia stosowania nowoczesnych TIK w swojej pracy, nauczyciele i nauczycielki również podtrzymali pozytywne nastawienie do pracy z e-podręcznikiem.

4.2.2.KOMPETENCJE UCZNIÓW

Zgodnie z wynikami przeprowadzonego badania ewaluacji końcowej 92% uczniów i uczennic (90% dziewcząt i 96% chłopców) oceniło, że udział w testowaniu e-podręcznika miał wpływ na wzrost ich kompetencji (wiedzy i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych TIK w nauce matematyki, . Większość badanych, 76% (73% dziewcząt i 83% chłopców), oceniła, że wpływ ten był co najmniej umiarkowany.

Prawie wszyscy badani – 94% uczniów i uczennic (94% dziewcząt i 94% chłopców) - ocenili, że udział w testowaniu e-podręcznika miał co najmniej w niskim stopniu wpływ na wzrost ich wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania e-podręcznika w nauce matematyki, a 83% (80% dziewcząt i 87% chłopców) oceniło, że wpływ ten był co najmniej umiarkowany.

89% uczniów i uczennic (87% dziewcząt i 93% chłopców) oceniło, że udział w testowaniu e-podręcznika miał wpływ na większe wykorzystanie przez nich Internetu do nauki matematyki, a 73% (71% dziewcząt i 77% chłopców) oceniło, że wpływ ten był co najmniej umiarkowany. 89% uczniów i uczennic (88% dziewcząt i 93% chłopców) oceniło, że udział w testowaniu e-podręcznika miał co najmniej umiarkowany wpływ na wzrost ich umiejętności w zakresie wykorzystania tablicy interaktywnej (tabela 10).

W fazie testowania nauczyciele mieli przeprowadzić minimum 25 lekcji z e-podręcznikiem. Większość lekcji w klasach testujących była przeprowadzona z wykorzystaniem tradycyjnego podręcznika, co miało wpływ na wyniki badań. Nieco ponad jedna trzecia badanych - 36% uczniów i uczennic (30% dziewcząt i 44% chłopców) - przyznała, że do nauki w domu częściej wykorzystywała e-podręcznik niż tradycyjny podręcznik. Nieco niższy odsetek badanych (31%; 29% dziewcząt i 34% chłopców) odpowiedział, że do nauki w domu wykorzystywał e-podręcznik nawet w przypadku tematów, które na lekcjach omawiane były z wykorzystaniem tradycyjnego podręcznika. Podobny odsetek uczniów i uczennic (32%; 29% dziewcząt i 37% chłopców) stwierdził, że do sprawdzianów i klasówek przygotowywał się z wykorzystaniem głównie e-podręcznika (tabela 4).

Jak widać w grupie tej znajduje się większy odsetek chłopców niż dziewcząt. Przeprowadzono szczegółową analizę profilu osób - wyłonionych na podstawie powyższych wyników - dla których e-podręcznik był zdecydowanie bardziej atrakcyjną opcją niż tradycyjny podręcznik. Uwzględniono odpowiedzi uczniów na pytania z końcowej ankiety CAWI. Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że są to uczniowie i uczennice (około 30%), dla których nauka z e-podręcznikiem w większym stopniu niż dla pozostałych uczniów ułatwia przyswajanie wiedzy i zrozumienie dotąd trudnych zagadnień matematycznych (wykres 12 i wykres 13). Wykorzystanie e-podręcznika zwiększa ich motywację do nauki matematyki i pozwala uczyć się matematyki szybciej niż z tradycyjnym podręcznikiem (tabela 14). Stosowanie e-podręcznika zwiększa aktywność i zaangażowanie tych uczniów i uczennic w proces nauki zarówno na lekcjach, jak i w domu. Co jest bardzo ważne z punktu widzenia celów projektu, jest to grupa uczniów, w odniesieniu do których nauka z e-podręcznikiem sprawiła, że bardziej polubili matematykę i przedmioty ścisłe. E-podręcznik sprawił, że uczenie się matematyki stało się dla nich ciekawsze i uzmysłowiło im, że nauka przedmiotów ścisłych może być interesująca. W ciągu ostatniego roku dzięki uatrakcyjnieniu zajęć z e-podręcznikiem i nowoczesnymi TIK (np. tablica interaktywna) zwiększyło się ich zainteresowanie matematyką i przedmiotami ścisłymi (tabela 5). Są to także osoby, które częściej odnotowywały wzrost swoich kompetencji (wiedzy i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych TIK w nauce matematyki oraz w ciągu ostatniego roku zwiększyły wykorzystanie Internetu do nauki matematyki (tabela 10).

Wyniki przeprowadzonej ewaluacji wskazują zatem, że istnieje grupa uczniów i uczennic (około 30% badanych wyłonionych na podstawie trzech ostatnich pytań w tabeli 4), którzy bardzo pozytywnie zareagowali na e-podręcznik, szybko czyniąc go swoim podstawowym narzędziem nauki matematyki. Nowa forma nauki w dużym stopniu ułatwiła im przyswajanie wiedzy i wpłynęła na bardziej pozytywne postawy wobec matematyki i nauk ścisłych, a także wykorzystania TIK w nauce. Jest to grupa osób, która po etapie testowania chętnie kontynuowałaby naukę z e-podręcznikiem i zastąpiła nim tradycyjne podręczniki.

Ponad połowa badanych - 57% uczniów i uczennic (51% dziewcząt i 66% chłopców) - odpowiedziała, że poświęcała minimum 1 godzinę tygodniowo na rozwiązywanie zadań z e-podręcznika w domu (wykres 45 i wykres 46). Zgodnie z danymi uzyskanymi od realizatorów projektu pochodzącymi z ewaluacji wewnętrznej wszyscy uczniowie i uczennice poświęcali minimum 1 godzinę tygodniowo na rozwiązywanie zadań z e-podręcznika w domu po każdej z 25 lekcji z e-podręcznikiem.

Przy uwzględnieniu faktu, że był to etap testowania, w czasie którego tylko część lekcji była prowadzona z e-podręcznikiem, za sukces można uznać to że około jedna trzecia uczniów i uczennic do nauki w domu częściej wykorzystywała e-podręcznik niż tradycyjny podręcznik, również w przypadku tematów, które na lekcjach omawiane były z wykorzystaniem tradycyjnego podręcznika, a także przygotowywała się do sprawdzianów i klasówek z wykorzystaniem głównie e-podręcznika. Należy również zwrócić uwagę, że w tej grupie osób znalazł się wyraźnie wyższy odsetek chłopców niż dziewcząt. Stosunkowo więcej chłopców częściej wykorzystywało e-podręcznik do samodzielnej nauki w domu. Wyniki badania na wejściu sugerowały istnienie różnic, zarówno w grupie testującej, jak i kontrolnej, wskazujących, że chłopcy posiadają większe kompetencje (wiedzę i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych TIK w nauce matematyki. W świetle tych wyników prawdopodobne wydaje się, iż poziom czerpanych korzyści z samodzielnej nauki z e-podręcznikiem wiąże się w wejściowym poziomie kompetencji w zakresie wykorzystania TIK do nauki.

Ponad 50% uczniów i uczennic (48% dziewcząt i 60% chłopców), którzy wypełnili ankietę ewaluacyjną bezpośrednio po lekcji z e-podręcznikiem lub po odrabianiu pracy domowej z e-podręcznikiem potwierdziło, że e-podręcznik skutecznie wspierał ich samodzielną naukę/ pomagał w odrabianiu lekcji (tabela 6). Również w tym zakresie ujawniły się różnice między płciami. Porównanie liczby odpowiedzi twierdzących do przeczących wskazuje, że chłopcy dwa razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik skutecznie wspierał ich samodzielną naukę/ pomagał w odrabianiu lekcji.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że w badaniu na wejściu uczniowie i uczennice z klas testujących e-podręcznik nieznacznie wyżej niż uczniowie z klas kontrolnych oceniali swoje kompetencje w zakresie wykorzystania TIK do nauki matematyki. Różnice te zwiększyły się w badaniu na wyjściu. Na koniec etapu testowania odnotowano niewielki wzrost samooceny tych kompetencji wśród uczniów z grupy testującej i jednocześnie spadek samooceny w grupie kontrolnej (wykres 48). Biorąc pod uwagę zwiększenie się różnic między tymi grupami można zakładać, że udział w testowaniu e-podręcznika miał wpływ na zmianę samooceny kompetencji wśród uczniów. Nie odnotowano natomiast znaczących różnic w obrębie kompetencji w zakresie wykorzystania TIK do nauki innych przedmiotów (wykres 49). Wynik ten - przy uwzględnieniu efektu zaobserwowanego przy odpowiedziach na pytanie o ocenę kompetencji w zakresie wykorzystania TIK do nauki matematyki - potwierdza pozytywny wpływ pracy z

e-podręcznikiem na wzrost kompetencji w zakresie wykorzystania TIK do nauki matematyki. Uzyskane dane sugerują, że udział w projekcie miał związek ze wzrostem kompetencji w zakresie wykorzystania TIK do nauki wśród uczniów, jednak zaobserwowane zmiany w samoocenie tych kompetencji były względnie niewielkie. W klasach testujących e-podręcznik odnotowano natomiast bardzo wyraźny wzrost odsetka uczniów i uczennic, którzy potrafią obsługiwać tablicę interaktywną. W badaniu na wejściu 57% uczniów i uczennic (50% dziewcząt i 66% chłopców) odpowiedziało, że potrafi obsługiwać tablicę interaktywną, a w post testach 93% (93% dziewcząt i 95% chłopców). W klasach kontrolnych nie odnotowano zmian w tym zakresie – 46% uczniów i uczennic (41% dziewcząt i 50% chłopców) odpowiedziało, że potrafi obsługiwać tablicę interaktywną na wejściu, a 49% uczniów i uczennic (50% dziewcząt, 49% chłopców) na wyjściu (wykres 50).

Analiza wyników badań na wejściu i na wyjściu wykazała również, że podczas lekcji matematyki, na które uczęszczali w tym roku szkolnym uczniowie z grupy testującej e-podręcznik, w stosunku do poprzednich etapów nauki oraz w stosunku do grupy kontrolnej, zdecydowanie częściej korzystano ze szkolnych komputerów stacjonarnych i przenośnych, z tablicy interaktywnej i projektora cyfrowego (tabela 11). W badaniu na wejściu nie odnotowano różnic między grupą testującą i grupą kontrolną w zakresie pytania, czy w gimnazjum uczniowie wykorzystywali komputer i Internet do nauki i/lub odrabiania lekcji matematyki i innych przedmiotów w szkole i poza nią. W badaniu na wyjściu uczniowie z grupy testującej częściej niż w grupie kontrolnej odpowiadali, że w tym roku szkolnym wykorzystywali komputer i Internet do nauki matematyki i innych przedmiotów zarówno w szkole, jak i poza nią (wykresy 51-58). Nie odnotowano natomiast różnic w badaniu na wejściu i na wyjściu w grupie testującej i kontrolnej oraz między grupą testującą i kontrolną w zakresie średniej liczby godzin, w czasie których uczniowie i uczennice wykorzystywali Internet do nauki i do rozrywki (tabela 12). Dodatkowo, o wzroście częstości wykorzystania narzędzi TIK do nauki matematyki mogą świadczyć wyniki badania na wejściu i na wyjściu w zakresie odpowiedzi na pytanie, z jakich multimedialnych materiałów dostępnych w Internecie lub w innych miejscach uczniowie korzystali, kiedy uczyli się matematyki. Bardzo wielu uczniów z klas testujących, którzy w badaniu na wejściu nie wskazali ani jednego rodzaju materiałów multimedialnych do nauki, na wyjściu wskazało na e-podręcznik, a część z nich również inne materiały.

Podsumowując wyniki dotyczące kompetencji w zakresie wykorzystania TIK w nauce, można uznać, że:

- osiągnięto cel 6 w zakresie ocen uczniów i uczennic, gdyż co najmniej 85% z nich uznało, że udział w testowaniu e-podręcznika miał wpływ na wzrost ich kompetencji (wiedzy i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych TIK w nauce matematyki. Przy tym zdecydowana większość zarówno uczennic, jak i uczniów oceniła, że wpływ ten był co najmniej umiarkowany.
- Przeprowadzone badania wskazują również, że zwiększyło się wśród uczniów z klas testujących e-podręcznik wykorzystanie Internetu i narzędzi TIK do nauki matematyki zarówno w szkole, jak i poza nią.
- Wszyscy uczniowie i uczennice poświęcali minimum 1 godzinę tygodniowo na rozwiązywanie zadań z e-podręcznika w domu po każdej z 25 lekcji z e-podręcznikiem.

4.3. OCENA UŻYTECZNOŚCI I ERGONOMII E-PODRĘCZNIKA DO MATEMATYKI

Cel szczegółowy nr 2 projektu dotyczył przetestowania ergonomii i użyteczności elektronicznego podręcznika do matematyki. Zgodnie z przyjętymi kryteriami weryfikacji tego celu ponad 70% nauczycieli/nauczycielek oraz uczniów i uczennic powinno pozytywnie ocenić użyteczność i ergonomię e-podręcznika. Również 85% nauczycieli i nauczycielek powinno zaproponować zmiany i uwagi, na podstawie których Realizator wprowadzi do ostatecznej wersji e-podręcznika poprawki.

4.3.1. OPINIE NAUCZYCIELI

Wyniki przeprowadzonego badania ewaluacji końcowej wykazały, że nauczyciele i nauczycielki pozytywnie oceniają użyteczność i ergonomię e-podręcznika. 70% nauczycieli i nauczycielek odpowiedziało twierdząco na co najmniej 7 spośród 9 pytań o różne aspekty użyteczności e-podręcznika. Wszyscy nauczyciele ocenili pozytywnie co najmniej 5 z 9 aspektów użyteczności e-podręcznika. Wszyscy nauczyciele zgodzili się, że e-podręcznik spełnia ich oczekiwania, zawiera przydatne i atrakcyjne materiały multimedialne oraz zawiera materiały, które ułatwiają ich pracę. Prawie wszyscy nauczyciele – ponad 90% - przyznali, że e-podręcznik zawiera materiały (przykłady, definicje, twierdzenia, ćwiczenia i zadania) dobrane we właściwy sposób i że materiały te pomagają lepiej wytłumaczyć materiał uczniom. Ponad 70% nauczycieli i nauczycielek przyznało, że e-podręcznik odpowiada na ich potrzeby związane z nauczaniem matematyki oraz że zapewnia odpowiedni poziom merytoryczny zajęć. Ponad połowa nauczycieli i nauczycielek oceniła, że e-podręcznik odpowiada na potrzeby i potencjał edukacyjny uczniów i jest bardziej użyteczny niż tradycyjne podręczniki (wykres 59).

Spośród wymienionych korzyści ze stosowania e-podręcznika nauczyciele najlepiej oceniali stwierdzenie, że stosowanie e-podręcznika wpływa na większą aktywność i zaangażowanie uczniów w proces nauki. Według większości nauczycieli i nauczycielek nauczanie matematyki z e-podręcznikiem jest skuteczniejsze niż tradycyjną metodą, gdyż uczniowie lepiej przyswajają wiedzę. Jednak tylko nieco ponad połowa nauczycieli uznała, że wykorzystanie e-podręcznika zwiększa motywację uczniów do nauki matematyki. W świetle tych wyników wydaje się, że e-podręcznik może mieć mniejszy wpływ na motywację

rozumianą jako wewnętrzna chęć podejmowania określonego działania, w tym przypadku nauki matematyki, natomiast skutecznie wpływa na zwiększenie aktywności i zaangażowania w sytuacji, gdy to działanie się wykonuje. Ponad 70% nauczycieli uznało, że poradnik metodyczny zawiera pełny opis umożliwiający stosowanie e-podręcznika. Połowa nauczycieli oceniła, że konspekty zajęć ułatwiają stosowanie e-podręcznika, nieco ponad połowa, że przygotowanie i prowadzenie lekcji z e-podręcznikiem jest łatwiejsze niż z tradycyjnym podręcznikiem. Większość nauczycieli natomiast nie zgodziła się ze stwierdzeniem, że przygotowanie lekcji z e-podręcznikiem zajmuje mniej czasu niż z tradycyjnym podręcznikiem (wykres 60). Należy przy tym podkreślić, że najprawdopodobniej związane jest to z faktem, że e-podręcznik jest nową metodą i w pierwszym roku jego używania nauczyciele musieli poświęcić stosunkowo więcej pracy na przygotowanie zajęć z jego wykorzystaniem niż z tradycyjnymi podręcznikami, z których korzystają od lat. Można założyć, że korzyści z przygotowania lekcji z e-podręcznikiem będą widoczne dopiero w kolejnych latach, gdy nauczyciele będą już znali tę metodę i będą mieli doświadczenie z jej stosowaniem na lekcjach - wówczas czas przygotowania zajęć zdecydowanie się skróci.

W badaniu na wyjściu nauczyciele i nauczycielki testujący e-podręcznik utrzymali/ły swoje pozytywne opinie na temat przydatności nowoczesnych TIK w procesie nauczania. Ponad 70% nauczycieli i nauczycielek potwierdziło, że dzięki wykorzystaniu nowoczesnych TIK lekcje będą ciekawsze i atrakcyjniejsze/ bardziej urozmaicone. Wyjaśnienie uczniom tematu lekcji, będzie łatwiejsze. Uczniowie będą bardziej zmotywowani do nauki przedmiotu, a treści i pojęcia, będą łatwiej przez nich przyswajane. W rezultacie nauczanie matematyki będzie efektywniejsze. Pod tym względem nauczyciele z grupy testującej e-podręcznik mieli bardziej pozytywne opinie niż nauczyciele z grupy kontrolnej, którzy zarówno w badaniu na wejściu, jak i w badaniu na wyjściu byli bardziej sceptyczni. Większość z nich zgadzała się, że dzięki wykorzystaniu nowoczesnych TIK lekcje będą ciekawsze, atrakcyjniejsze i bardziej urozmaicone. Jednak już mniej niż połowa z nich potwierdziła, że za sprawą TIK uczniowie będą bardziej zmotywowani do nauki przedmiotu, wyjaśnienie uczniom tematu lekcji, będzie dla nauczycieli łatwiejsze, a treści i pojęcia będą łatwiej przyswajane przez uczniów. Tylko nieco ponad połowa nauczycieli z grupy kontrolnej odpowiedziała, że w rezultacie wykorzystania TIK nauczanie matematyki będzie efektywniejsze (wykres 61).

W szczególności, stosowanie nowoczesnych TIK w procesie nauczania matematyki, według ponad 70% nauczycieli i nauczycielek może zwiększyć efektywność procesu przyswajania wiedzy i umiejętności matematycznych przez uczniów/ uczennice, a także

ułatwić samodzielne wnioskowanie matematyczne i rozwiązywanie problemów matematycznych przez uczniów/ uczennice. Wykorzystanie TIK w nauczaniu matematyki wychodzi naprzeciw oczekiwaniom uczniów/ uczennic, preferujących w procesie nauczania metody wykorzystujące nowoczesne TIK i pobudza zainteresowanie uczniów przedmiotem, z uwagi na wykorzystywanie w procesie nauczania większej ilości bodźców, odpowiadających ich stylowi funkcjonowania w multimedialnym świecie. W zakresie tych opinii nauczyciele z grupy kontrolnej byli bardziej podobni do nauczycieli testujących e-podręcznik. Zarówno w pre-testach, jak i w post testach większość z nich zgadzała się z powyższymi stwierdzeniami na temat różnych aspektów użyteczności nowoczesnych TIK w procesie nauczania matematyki (wykres 2).

Również ergonomia e-podręcznika została oceniona pozytywnie przez nauczycieli i nauczycielki. 90% nauczycieli i nauczycielek odpowiedziało twierdząco na co najmniej 8 spośród 10 pytań o różne aspekty ergonomii e-podręcznika. Wszyscy nauczyciele ocenili pozytywnie co najmniej 6 z 10 aspektów ergonomii e-podręcznika, a ponad połowa oceniła pozytywnie wszystkie aspekty ergonomii e-podręcznika. Prawie wszyscy nauczyciele – 90% respondentów elektronicznej ankiety końcowej - odpowiedzieli, że e-podręcznik jest łatwy w nawigacji i przyjazny w obsłudze dla nauczycieli, jak również dla uczniów. Wszyscy nauczyciele testujący e-podręcznik uznali, że posiada on przyjazny interfejs (wizualizacja, szata graficzna). Według nauczycieli e-podręcznik zawiera przejrzysty i logicznie powiązany układ treści (wykłady, ćwiczenia, przykłady, definicje, twierdzenia, zadania, testy), przystępne instrukcje obsługi (pomoc) dla użytkowników, jak również pozwala na intuicyjne korzystanie z poszczególnych funkcji programu. Prawie wszyscy nauczyciele ocenili, że e-podręcznik jest funkcjonalny w nauczaniu matematyki. Nauczyciele potwierdzili, że e-podręcznik jest zaawansowany technologicznie, co odpowiada stylowi uczenia się obecnej generacji młodzieży. Większość nauczycieli uznała, że jest on narzędziem atrakcyjnym pod względem symulacji, ćwiczeń i animacji w formie multimedialnej. Względnie najniższe oceny uzyskał aspekt niezawodności e-podręcznika pod względem technicznym i użytkowym (wykres 62). Wynika to z faktu, że w fazie testowania mogły pojawiać się pewne problemy techniczne, co jest nieodłącznie związane z tym etapem.

W końcowej ankiecie elektronicznej nauczycieli biorących udział w projekcie zapytano, co jest najsłabszą stroną e-podręcznika. Analiza odpowiedzi wskazuje, że najczęściej wymieniano problemy techniczne z e-podręcznikiem lub kwestie związane z treścią, głównie zbyt małą liczbą zadań oraz brak zadań na poziomie rozszerzonym. Należy w tym miejscu

zaznaczyć, że e-podręcznik – zgodnie z założeniami - został stworzony do nauki matematyki na poziomie podstawowym i nie zawiera zbioru zadań. Lista szczegółowych uwag zgłoszonych przez nauczycieli była na bieżąco przekazywana realizatorom, którzy uwzględnią je w fazie modyfikacji przy opracowywaniu ostatecznej wersji produktu finalnego.

Podsumowując wyniki dotyczące użyteczności i ergonomii e-podręcznika, można uznać, że:

- osiągnięto wartości wskaźników założonych kryteriów realizacji celu 2. Według opinii nauczycieli e-podręcznik jest narzędziem bardzo przydatnym, które w dużym stopniu ułatwia pracę nauczycieli. Jednak na tym etapie tylko nieco ponad połowa badanych gotowa była przyznać, że jest on bardziej użyteczny niż tradycyjny podręcznik, mimo iż zdecydowana większość oceniła, że nauczanie matematyki z e-podręcznikiem jest skuteczniejsze niż tradycyjną metodą, gdyż uczniowie lepiej przyswajają wiedzę i stosowanie e-podręcznika wpływa na większą aktywność i zaangażowanie uczniów w proces nauki.
- Wyniki badania wskazują także, że w początkowym etapie stosowania e-podręcznika na lekcjach wymaga on nieco więcej pracy od nauczycieli niż tradycyjny podręcznik. Można jednak przypuszczać, że jest to związane z faktem, że jest to dla nauczycieli nowa metoda i nie mają doświadczenia, które pozwalałoby na zmniejszenie ilości pracy i wysiłku w przygotowanie zajęć z e-podręcznikiem.

Dodatkowo w ramach ewaluacji zebrano opinie dyrektorów szkół na temat projektu poprzez elektroniczną ankietę przekazaną dyrektorom na koniec projektu. Pytania dotyczyły głównie obszarów związanych z celami projektu i korzyści, jakie szkoła odniosła z udziału w projekcie. Wszyscy dyrektorzy, którzy wypełnili ankietę potwierdzili, że w ich opinii udział nauczyciela matematyki oraz uczniów w Projekcie wpływa na wzrost ich kompetencji (wiedzy i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych. Również wszyscy dyrektorzy zgodzili się, że udział w testowaniu e-podręcznika ma wpływ na wzrost zainteresowania uczniów matematyką i przedmiotami ścisłymi poprzez uatrakcyjnienie zajęć. Zdaniem zdecydowanej większości dyrektorów nauczanie matematyki z e-podręcznikiem jest skuteczniejsze niż tradycyjną metodą. Prawie wszyscy dyrektorzy potwierdzili, że udział szkoły w Projekcie wpływa na wzrost zainteresowania kadry pedagogicznej szkoły w zakresie wykorzystywania

nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych, w tym e-podręczników w nauczaniu przedmiotów ścisłych (wykres 63). Jednocześnie dyrektorzy zostali poproszeni o ogólną ocenę na sześciostopniowej skali ocen szkolnych przygotowania nauczycieli przedmiotów ścisłych w ich szkole do wykorzystania nowoczesnych technologii informacyjno-technologicznych w prowadzeniu lekcji. 63% dyrektorów oceniło co najmniej na ocenę dobrą przygotowanie swojej kadry nauczycielskiej, natomiast jedna trzecia dyrektorów oceniła swoich nauczycieli na ocenę dostateczną (wykres 64). Większość dyrektorów dobrze ocenia przygotowanie swoich nauczycieli, jednak w części przypadków deficyty w przygotowaniu nauczycieli w zakresie TIK mogą stanowić barierę przy upowszechnianiu nowoczesnych TIK w nauczaniu przedmiotów ścisłych. Zapytanie o to, w jaki sposób postrzegają możliwość pracy w przyszłości z e-podręcznikiem na lekcjach matematyki i innych przedmiotów ścisłych w swojej szkole wszyscy dyrektorzy odpowiedzieli, że są pozytywnie nastawieni do pracy z e-podręcznikiem, a ponad jedna trzecia z nich uważa, że takie narzędzie to przyszłość nauczania w szkołach i wkrótce zastąpi ono tradycyjne metody (wykres 65). Podsumowując, wszyscy dyrektorzy, gdyby była taka możliwość, to jeszcze raz podjęliby decyzję o przystąpieniu szkoły do udziału w podobnym przedsięwzięciu.

W badaniu końcowym zapytano również dyrektorów szkół o to, jakie są największe korzyści z udziału w projekcie. Wśród najczęściej wymienianych znalazło się zwiększenie zainteresowania uczniów nauką (10 odpowiedzi) oraz uatrakcyjnienie lekcji (5 odpowiedzi), zwiększenie kompetencji nauczycieli (10 odpowiedzi), a także wyposażenie szkoły w sprzęt (10 odpowiedzi) i poprawa wizerunku szkoły (2 odpowiedzi). Korzyści te odpowiadają założonym celom projektu.

4.3.2.OPINIE UCZNIÓW

Wyniki przeprowadzonego badania ewaluacji końcowej wykazały, że uczniowie i uczennice pozytywnie oceniają użyteczność i ergonomię e-podręcznika. Ponad 70% uczniów i uczennic uznało, że e-podręcznik jest przydatny w nauce na lekcjach i zawiera przydatne i atrakcyjne materiały multimedialne.

Blisko 70% badanych oceniło, że lekcje z e-podręcznikiem zawierają użyteczne ćwiczenia i zadania do rozwiązania. 70% uczniów i uczennic odpowiedziało twierdząco na co najmniej 3 spośród 7 pytań o różne aspekty użyteczności e-podręcznika. Ponad połowa

badanych oceniła większość (5 na 7) aspektów użyteczności e-podręcznika pozytywnie, a jedna czwarta uczniów i uczennic uznała e-podręcznik za przydatny pod wszystkimi ocenianymi względami. Większość badanych oceniła, że e-podręcznik spełnia ich oczekiwania i odpowiada na ich potrzeby związane z nauką matematyki. Ponad połowa uczniów i uczennic uznała, że pomaga im skutecznie nabywać wiedzę z matematyki, a blisko połowa, że jest przydatny w nauce w domu. Ponad połowa uczniów oceniła także, że e-podręcznik jest bardziej użyteczny niż tradycyjny podręcznik. Większość badanych oceniła, że zastosowane przykłady, definicje, twierdzenia, ćwiczenia i zadania w e-podręczniku pomagają im lepiej zrozumieć omawiany materiał. Ponad połowa uczniów i uczennic uznała także, że e-podręcznik sprawia, że nauka matematyki jest łatwiejsza. Nieco mniej niż połowa uczniów zgodziła się ze stwierdzeniami, że e-podręcznik skutecznie wspiera ich samodzielną naukę/ pomaga w odrabianiu lekcji, pozwala uczyć się matematyki szybciej niż tradycyjny podręcznik oraz że stosowanie e-podręcznika zwiększa ich aktywność i zaangażowanie w proces nauki zarówno na lekcjach, jak i w domu. Natomiast tylko co trzecia osoba oceniła, że wykorzystanie e-podręcznika zwiększa jej motywację do nauki matematyki. Szczegółowe dane znajdują się w tabeli 13 i tabeli 14. Ciekawym spostrzeżeniem uczniów biorących udział w wywiadzie grupowym był fakt, iż e-podręcznik pozwala na monitorowanie błędów popełnionych przez uczniów w trakcie wypełniania zadania, jak również możliwość łatwego dostępu do prawidłowych odpowiedzi. Ponadto zastosowana kolorystyka wydaje się być przyjazna dla oka, a zadania jasno i przystępnie tłumaczone.

Przy tym należy zwrócić uwagę na występujące wyraźne różnice między płciami w zakresie oceny użyteczności e-podręcznika i korzyści, jakie on przynosi. Ponad 70% dziewcząt odpowiedziało, że e-podręcznik jest użyteczny w zakresie co najmniej 2 spośród 7 aspektów, natomiast ponad 70% chłopców odpowiedziało, że jest użyteczny w zakresie co najmniej 4 spośród 7 aspektów. Różnice między ocenami dziewcząt i chłopców były wyraźne dla wszystkich aspektów użyteczności. W celu ich bardziej szczegółowej analizy z puli wyników usunięto odpowiedzi osób niezdecydowanych i pozostawiono tylko odpowiedzi twierdzące lub przeczące. Chłopcy odpowiadali twierdząco od około 2 do 3 razy częściej niż dziewczęta na prawie wszystkie pytania o użyteczność i korzyści z e-podręcznika. Wyjątkiem było pytanie o to czy e-podręcznik jest przydatny w nauce w domu – w tym przypadku nie zaobserwowano wyraźnych różnic między płciami. Największe różnice dotyczyły następujących aspektów użyteczności e-podręcznika:

- - chłopcy blisko 3 razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik sprawia, że nauka matematyki jest łatwiejsza,

- - chłopcy blisko 2,5 razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik jest przydatny w nauce na lekcjach,
- - chłopcy blisko 2,5 razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik jest bardziej użyteczny niż tradycyjny podręcznik.
- - chłopcy 2 razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik spełnia ich oczekiwania i odpowiada na ich potrzeby związane z nauką matematyki.

Dodatkowo ponad 70% uczniów i uczennic (70% dziewcząt i 76% chłopców), którzy wypełnili ankietę ewaluacyjną bezpośrednio po lekcji z e-podręcznikiem lub po odrabianiu pracy domowej z e-podręcznikiem zgodziło się, że lekcja z e-podręcznikiem zawierała użyteczne ćwiczenia i zadania do rozwiązania, 64% uczniów i uczennic (58% dziewcząt i 71% chłopców) przyznało, zastosowane przykłady, definicje, twierdzenia, ćwiczenia i zadania w e-podręczniku pomogły im lepiej zrozumieć omawiany materiał, a 53% uczniów i uczennic (48% dziewcząt i 60% chłopców) potwierdziło, że e-podręcznik skutecznie wspierał ich samodzielną naukę/ pomagał w odrabianiu lekcji. Oceny w zakresie tych pytań dla poszczególnych rozdziałów e-podręcznika były zbliżone – od 40% do 73% odpowiedzi twierdzących, co daje średnio 54% odpowiedzi twierdzących. Również w tym zakresie, jak widać, ujawniły się różnice między płciami. Chłopcy 2 razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik skutecznie wspierał ich samodzielną naukę/ pomagał w odrabianiu lekcji. Szczegółowe dane znajdują się w tabeli 6.

W badaniu na wyjściu 61% uczniów i uczennic (55% dziewcząt i 66% chłopców) testujących e-podręcznik odpowiedziało, że według ich opinii, stosowanie nowoczesnych TIK przez nauczyciela w nauczaniu matematyki sprawiło w co najmniej umiarkowanym stopniu, że są bardziej zmotywowani do nauki matematyki.

76% uczniów i uczennic (73% dziewcząt i 82% chłopców) odpowiedziało, że w ich opinii stosowanie nowoczesnych TIK przez nauczyciela w nauczaniu matematyki sprawiło w co najmniej umiarkowanym stopniu, że postrzegają nauczyciela, jako bardziej kompetentnego. Wyniki te są zbliżone zarówno do wyników badania na wejściu, jak i wyników badania na wyjściu i na wyjściu grupy kontrolnej. Świadczy to o tym, że po testowaniu e-podręcznika uczniowie utrzymali swoje pozytywne opinie na temat tych aspektów użyteczności e-podręcznika.

Również ergonomia e-podręcznika została oceniona pozytywnie przez uczniów i uczennice. Ponad 70% uczniów i uczennic potwierdziło, że testowany e-podręcznik do nauki matematyki posiada kluczowe cechy funkcjonalne: jest łatwy w nawigacji i przyjazny w obsłudze, posiada

przyjazny interfejs (wizualizacja, szata graficzna) i zawiera przejrzysty i logicznie powiązany układ treści (wykłady, ćwiczenia, przykłady, definicje, twierdzenia, zadania, testy). Szczegółowe dane znajdują się w tabeli 15. 70% uczniów i uczennic odpowiedziało twierdząco na co najmniej 5 spośród 9 pytań o różne aspekty ergonomii e-podręcznika. Połowa uczniów oceniła pozytywnie zdecydowaną większość (7 na 9) aspektów ergonomii e-podręcznika..

Także w zakresie ocen ergonomii e-podręcznika zaobserwowano różnice między dziewczętami i chłopcami. Ponad 70% dziewcząt pozytywnie oceniło e-podręcznik w zakresie co najmniej 4 z 9 aspektów ergonomii, natomiast ponad 70% chłopców oceniło pozytywnie ergonomię e-podręcznika w zakresie co najmniej 5 z 9 aspektów. Największe różnice dotyczyły następujących aspektów ergonomii e-podręcznika:

- - chłopcy 2 razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik spełnia swoją funkcję, jako podręcznik do matematyki,
- - chłopcy 2 razy częściej niż dziewczynki odpowiadali, że e-podręcznik pozwala na intuicyjne korzystanie z poszczególnych funkcji programu.

Wyniki przeprowadzonych wywiadów grupowych z uczniami wskazują, że dla wielu uczniów zastosowany e-podręcznik należy uznać za bardzo atrakcyjną alternatywę nauczania matematyki. Z wielu wypowiedzi daje się zauważyć, że atrakcyjność e-podręcznika związana jest z kilkoma głównymi kwestiami. Po pierwsze można mówić o funkcjonalności e-podręcznika. Jednak możliwe byłoby jej zwiększenie, gdyby można było oddzielić e-podręcznik od tradycyjnej metody nauczania. W opinii badanych uczniów pilotaż e-podręcznika do nauki matematyki byłby bardziej pozytywnie odebrany, gdyby udało się całkowicie zrezygnować z książek do matematyki. Uczniowie biorący udział w wywiadzie grupowym bardzo często wskazywali, iż docelowo należy dążyć do sytuacji, w której podręcznik jest narzędziem zbędnym w procesie nauczania, a opiera się ono przede wszystkim na używaniu komputerów, najlepiej tabletów. Takie rozwiązanie jednakże, w opinii uczniów to „pieśń przyszłość”, o której dzisiaj trudno uczniom rozmawiać.

W ramach badań ewaluacji wewnętrznej zebrano, zbadano i porównano wyniki nauki matematyki w II semestrze uczniów i uczennic w klasach testujących e-podręcznik oraz uczniów i uczennic klas kontrolnych. W wyniku przeprowadzonej analizy okazało się, że 60% uczniów i uczennic w klasach testujących e-podręcznik uzyskało wyższą średnią ocen w badanym semestrze w porównaniu z równoległą pierwszą klasą w danej szkole uczącą się matematyki metodą tradycyjną. Średnia ocen semestralnych w klasach testujących za drugi

semestr to 3,06, natomiast w klasach kontrolnych 2,82. Na podstawie powyższych danych dostarczonych przez realizatorów można wnioskować, że zrealizowano cel szczegółowy nr 4 mówiący o poprawie efektywności nauczania matematyki w szkołach ponadgimnazjalnych, poprzez zastosowanie nowatorskich narzędzi i form nauczania. Wyniki przeprowadzonych wśród uczniów wywiadów nie pozwalają jednak na łatwe określenie na tym etapie, czy zastosowany e-podręcznik podnosi efektywność nauczania. Warto w tym kontekście stwierdzić, iż w bardzo wielu przypadkach badana młodzież podkreślała ogromną rolę nauczyciela w procesie przekazywania wiedzy z zakresu matematyki. Dla uczniów osoba nauczyciela stanowi autorytet w dziedzinie matematyki, kojarzy się z bezpieczeństwem i tradycją. Nauczyciel jawi się w oczach uczniów jako osoba mądra, która posiada większą wiedzę niż jakiegokolwiek podręczniki i nawet najlepsze narzędzie nie jest w stanie zastąpić braków w warsztacie nauczyciela. Aby móc korzystać z zasobów e-podręcznika potrzebny jest nauczyciel, który w usystematyzowany sposób tę wiedzę przekaże i zaprezentuje – pokaże, jak się uczyć.

Z przeprowadzonych badań wynika, że e-podręcznik jest dla większości uczniów narzędziem innowacyjnym, łatwym w obsłudze, szybko przyswajalnym. Zdecydowana większość uczniów w trakcie wywiadów podkreślała mocne strony e-podręcznika, do których zaliczyć należy niewątpliwie ciekawe animacje oraz intuicyjność w obsłudze. Ze względu na te ostatnie wielu uczniów wskazywało, że e-podręcznik, jako metoda nauczania, mógłby być przetransponowany z zajęć matematycznych na inne o charakterze ścisłym, takie jak fizyka czy chemia. Uczestnicy wywiadów grupowych licznie wskazywali na przyjemny głos komentatora, przydatne filmy, możliwość drukowania, wersje audio zadań oraz ładny i przyjazny interfejs. Nie oznacza to, że e-podręcznik nie ma wad technicznych.

W ankiecie wypełnianej przez uczniów bezpośrednio po lekcjach lub pracy domowej z e-podręcznikiem zadano pytanie: „Czy zaistniały jakieś trudności w użytkowaniu e-podręcznika np.: w nawigacji, czy obsłudze funkcji programu?” W większości przypadków uczniowie odpowiadali, że nie mieli żadnych trudności. Informacje o drobnych problemach, które zgłaszali uczniowie zostały przekazane realizatorom, którzy dokonają ich analizy i wprowadzą ewentualne poprawki.

W ankiecie wypełnianej przez uczniów bezpośrednio po lekcjach lub pracy domowej z e-podręcznikiem zadano również pytanie o to czy materiały (przykłady, definicje, twierdzenia, ćwiczenia i zadania) zostały dobrane we właściwy sposób i czy dobrze pomagają

zrozumieć dany temat. Uczniowie w większości przypadków odpowiedzieli na to pytanie twierdząco. Wątpliwości i uwagi zgłaszane przez uczniów w odniesieniu do tego pytania zostały przekazane realizatorom, którzy dokonają ich analizy i wprowadzą ewentualne poprawki.

Powyższe uwagi potwierdzone zostały w wywiadach grupowych przeprowadzonych z uczniami. W opinii większości uczniów biorących udział w wywiadach e-podręcznik należy wzbogacić o dodatkowe treści merytoryczne. Z rozmów odbytych z uczniami wynika, że jego treści dostosowane są do podstawowego poziomu nauczania przedmiotu, jakim jest matematyka. Uczniowie skarżyli się, że ilość zawartych w e-podręczniku zadań jest dalece niewystarczająca i jako taka uniemożliwia kreatywną pracę w domu. Warto w tym miejscu dodać, że opinia na temat tego, w jakim stopniu treści merytoryczne są wystarczające w dużej mierze zależała od poziomu klasy, do której uczęszczali uczniowie. Ponadto badani uczniowie wskazywali na pojawianie się błędów merytorycznych związanych z treścią zadań, czy ich ostatecznych wyników. Kolejnym problemem związanym z niekompletnością e-podręcznika jest brak występowania całych działów matematycznych. Wynika to zapewne z faktu iż e-podręcznik przygotowany został do nowej podstawy programowej obowiązującej od września 2012, a testowany był jeszcze na starej podstawie. Dla uczniów oznacza to i tak używanie klasycznej formy podręcznika, co w opinii badanych uczniów, w żaden sposób ich nie „odciąża”. Badani uczniowie bardzo często wskazywali, że na etapie pilotażu powinni zostać wyposażeni w dodatkowy sprzęt komputerowy w postaci tabletów. Gdyby wprowadzić takie rozwiązanie wydaje się, że uczniowie byliby bardziej zadowoleni z pilotażu, w jakim wzięli udział. Ponadto wskazać należy, że niektórzy uczniowie zwracali uwagę na niski poziom widoczności i jakości obrazu (w szczególności w opinii osób siedzących w dużej odległości od ekranu). Częstym problemem notowanym w narracjach uczniów okazało się zbyt szybkie tempo komentarzy czytanych przez lektora. W tej kwestii warto dodać, że jasność przekazu treści matematycznych w dużej mierze zależy od zaangażowania nauczyciela w prowadzenie zajęć, od jego refleksu (szybkość zatrzymywania „stopowania” głosu lektora), sposobie tłumaczenia uczniom niezrozumiałych komunikatów lektora, czy jego kompetencji (sprawności) technicznych związanych z obsługą narzędzi multimedialnych.

Wymienione powyżej trudności w użytkowaniu, jak również problemy związane z treścią materiałów zgłaszane przez uczniów przekazywane były realizatorom w trakcie testowania e-podręcznika. Realizatorzy weryfikowali je. W przypadku kiedy dany problem techniczny miał istotny wpływ na użytkowanie e-podręcznika, był usuwany lub zostanie

usunięty w fazie wprowadzania modyfikacji. Kompletna lista zgłaszanych trudności w ankietach oraz w wywiadach przekazana została realizatorom.

Natomiast warto wspomnieć, że w ankietach oraz w wywiadach pojawiła się też znaczna liczba entuzjastycznych opinii dotyczących zarówno aspektów technicznych, jak i treści, np. *„Jakby nie patrzeć ten e-podręcznik jest bardzo fajną sprawą i gratuluję pomysłu jest on bardzo dobry i w miarę pomaga w nauce.”*, *„Bardzo ciekawe animacje.”*, *„Ciekawie opisane.”*, *„Wszystko jest dobrane w taki sposób, że ułatwia mi opanowanie materiału bardziej niż sposób, jaki jest w książce”*.

W trakcie wywiadów grupowych z uczniami poszukiwano odpowiedzi na pytanie, jakie rzeczywiste korzyści z udziału w testowaniu identyfikują odbiorcy fazy testowania. Najczęściej notowaną przez uczniów korzyścią wynikającą z udziału w pilotażu było zaopatrzenie szkoły w nowoczesny sprzęt komputerowy służący do prowadzenia zajęć. Wielu badanych uczniów deklaroowało posiadanie subiektywnego poczucia wyższości nad innymi uczniami z powodu brania udziału w „ważnym projekcie”. Pojawiały się również głosy natury „ekologicznej” wskazujące na używanie e-podręcznika w kontekście mniejszego zanieczyszczenia środowiska (nie trzeba drukować papieru na książki).

Podsumowując wyniki dotyczące użyteczności i ergonomii e-podręcznika, można uznać, że:

- osiągnięto cel 2 w zakresie pozytywnych ocen uczniów i uczennic, gdyż osiągnięto wartości przyjętych wskaźników kryteriów realizacji tych celów.
- Zrealizowano także cel szczegółowy nr 4 mówiący o poprawie efektywności nauczania matematyki w szkołach ponadgimnazjalnych, poprzez zastosowanie nowatorskich narzędzi i form nauczania. Należy natomiast zaznaczyć, że chłopcy częściej niż dziewczęta oceniali pozytywnie poszczególne aspekty użyteczności i ergonomii e-podręcznika. Szczegółowa analiza zwłaszcza ocen dotyczących ergonomii może sugerować, że chłopcy mają większą niż dziewczęta łatwość obsługi e-podręcznika i w związku z tym czerpią z niego również więcej korzyści w zakresie nauki matematyki. Potwierdzeniem tego są wyniki badania na wejściu, które sugerowały istnienie różnic, zarówno w grupie testującej, jak i kontrolnej, wskazujących, że chłopcy posiadają większe kompetencje (wiedzę i umiejętności) w zakresie wykorzystywania nowoczesnych TIK w nauce matematyki.

4.1. SUGESTIE MODYFIKACJI E-PODRĘCZNIKA

Na podstawie danych uzyskanych w trakcie ewaluacji projektu dotyczące doświadczeń z testowania wstępnej wersji produktu finalnego można sformułować uwagi i sugestie, które powinny być uwzględnione przy opracowywaniu ostatecznej wersji produktu pośredniego. Jednocześnie zebrane informacje pozwalają sformułować uwagi bardziej ogólnej natury dotyczące czynników sukcesu wdrażania nowoczesnych TIK w nauczaniu w szkołach ponadgimnazjalnych.

Realizatorzy w trakcie testowania e-podręcznika na bieżąco otrzymywali uwagi nauczycieli i nauczycielek na temat pojawiających się trudności technicznych lub problemów związanych z treścią e-podręcznika. Ponadto w końcowej ankiecie elektronicznej nauczycieli biorących udział w projekcie zapytano, co jest najsłabszą stroną e-podręcznika. Analiza odpowiedzi wskazuje, że najczęściej wymieniano problemy techniczne z e-podręcznikiem lub kwestie związane z treścią, głównie zbyt małą liczbą zadań oraz brak zadań na poziomie rozszerzonym. Lista uwag zgłoszonych przez nauczycieli została przekazana realizatorom, którzy uwzględnią je w fazie modyfikacji przy opracowywaniu ostatecznej wersji produktu finalnego.

W wyniku przeprowadzonych badań zebrano także od uczniów szczegółowe listy zarówno trudności technicznych, jak również ewentualnych problemów z treścią materiałów w e-podręczniku. Najczęściej pojawiające się trudności zostały wymienione w rozdziale dotyczącym opinii uczniów na temat ergonomii i użyteczności e-podręcznika. Natomiast szczegółowe listy z tymi problemami zostały przekazane realizatorom, którzy uwzględnią istotne trudności wprowadzając konieczne modyfikacje do ostatecznej wersji produktu pośredniego.

Na podstawie wyników przeprowadzonej ewaluacji należy wskazać istotny czynnik sukcesu wdrażania nowoczesnych TIK w nauczaniu w szkołach ponadgimnazjalnych. Uzyskane dane sugerują istnienie wyraźnych różnic między dziewczętami a chłopcami w zakresie tego, w jakim stopniu mogą oni w pełni czerpać korzyści z e-podręcznika, jak również z innych nowoczesnych TIK w nauce. Chłopcy częściej niż dziewczęta oceniali pozytywnie różne aspekty ergonomii i użyteczności, a także korzyści z e-podręcznika. Większy odsetek chłopców charakteryzował się również bardziej pozytywnymi postawami wobec wykorzystania nowoczesnych TIK w nauce, jak również zmianami w zakresie postaw

wobec matematyki i przedmiotów ścisłych pod wpływem uatrakcyjnienia zajęć z e-podręcznikiem. Taki stan rzeczy najprawdopodobniej wynika z niższych kompetencji dziewcząt w porównaniu do chłopców w zakresie wykorzystania nowoczesnych TIK do nauki. Wydaje się, że skuteczne wdrażanie nowoczesnych TIK do szkół ponadgimnazjalnych wymaga niwelowania różnic w zakresie kompetencji w posługiwaniu się nowoczesnymi TIK między dziewczętami i chłopcami. Ponadto uzyskane wyniki sugerują, że ogólnie im wyższe kompetencje w zakresie wykorzystania TIK do nauki posiada uczeń/uczennica tym większe korzyści z użytkowania e-podręcznika będzie on odnosił. Nie wystarczy zatem dostarczyć uczniom/uczennicom e-podręcznika, konieczne bowiem jest nauczenie ich, jak się nim skutecznie posługiwać, aby odnieść większe korzyści z nauki.

Kolejnym ważnym czynnikiem przy wdrażaniu nowoczesnych TIK do szkół jest niwelowanie różnic między uczniami w dostępie do tych narzędzi w szkole i poza szkołą. Warunkiem skutecznego korzystania z elektronicznego podręcznika jest posiadanie kompetencji w tym zakresie. Rozwój tych kompetencji nie może się odbywać, jeśli uczniowie i uczennice ani w szkole, jak i poza szkołą nie mają łatwego dostępu do komputerów i Internetu. Wskazują na to także opinie nauczycieli testujących e-podręcznik. W elektronicznej ankiecie końcowej poproszono ich o dokończenie zdania: *„Aby e-podręcznik był powszechnie wykorzystywany w nauce matematyki należałoby...”*. Najczęściej pojawiającą się odpowiedzią było wyposażenie szkoły w odpowiednią infrastrukturę techniczną (5 na 20 nauczycieli wskazało na ten czynnik). Część nauczycieli odpowiedziała także, że należy zapewnić uczniom laptopy oraz Internet w domu. Ponadto nauczyciele wskazali na konieczność poprawy aspektów technicznych e-podręcznika oraz zwiększenia liczby zadań i przykładów, a także dodania zadań na poziomie rozszerzonym. Ostatnia grupa odpowiedzi dotyczyła zapewnienia odpowiednio niskiej ceny e-podręcznika. Szczegółowy wykaz opinii nauczycieli w tym zakresie znajduje się w załączniku 2.

To samo pytanie zadano w ankiecie dyrektorom szkół biorących udział w projekcie. Również w tym przypadku najczęstszą odpowiedzią było, że należy wyposażyć szkoły w odpowiednią infrastrukturę techniczną (9 odpowiedzi). Również część dyrektorów wskazała, że należy zapewnić uczniom laptopy (2 odpowiedzi). Ponadto wśród odpowiedzi znalazły się opinie, że należy upowszechnić ten sposób edukacji (5 odpowiedzi), przeszkolić nauczycieli (5 odpowiedzi) oraz przekonać ich o przydatności e-podręcznika (2 odpowiedzi). Szczegółowy wykaz opinii dyrektorów w tym zakresie znajduje się w załączniku 2.

5. METODOLOGIA BADANIA

Celem ewaluacji zewnętrznej produktu finalnego projektu innowacyjnego testującego była analiza i ocena rzeczywistych efektów testowania oraz wypracowanie rekomendacji dot. produktu finalnego (rozumianego jako model/ narzędzie/ instrument), który ma odpowiadać na rzeczywiste potrzeby grup docelowych, zarówno odbiorców, jak i użytkowników. Zgodnie z *Wytycznymi w zakresie wdrażania projektów innowacyjnych i współpracy ponadnarodowej* z dnia 1 kwietnia 2009, projekty innowacyjne testujące muszą być nastawione na badanie i rozwój konkretnego produktu innowacyjnego wypracowanego w pierwszym etapie wdrażania projektu. Ewaluacja zewnętrzna produktu powinna dostarczyć odpowiedzi na pytanie – czy wypracowany produkt (proponowane podejście) faktycznie jest lepszy, skuteczniejszy i bardziej efektywny niż stosowany dotychczas.

Weryfikacja skuteczności innowacji (e-podręcznik) testowanej w ramach niniejszego Projektu oraz jej efektów bezpośrednich prowadzona była poprzez działania monitoringowe, ewaluację wewnętrzną prowadzoną przez realizatora projektu oraz ewaluację zewnętrzną produktu finalnego. Realizatorzy zdecydowali się na prowadzenie ewaluacji **bieżącej (on going)**, która towarzyszy przez cały okres testowania wstępnej wersji produktu finalnego. Jej podstawową zaletą jest to, że umożliwia ona korygowanie interwencji w trakcie jej trwania. Poddaje analizie pierwsze efekty interwencji oraz ewentualne problemy, słabości strukturalne lub zmiany w otoczeniu zewnętrznym.

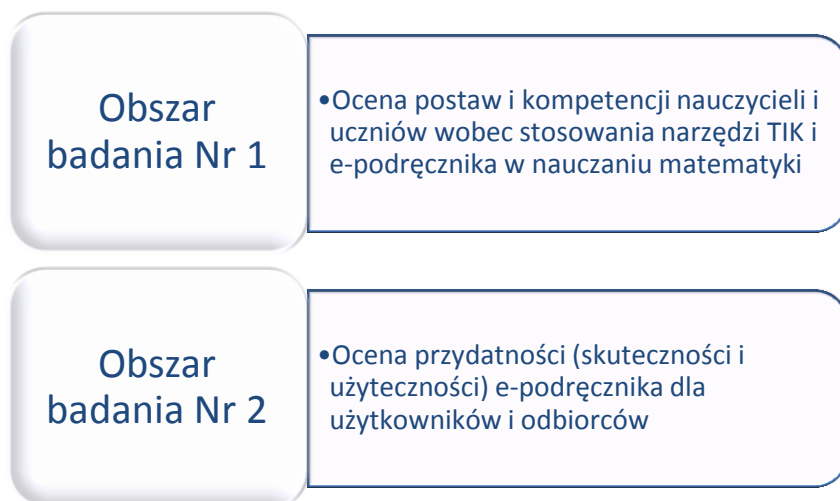
Ewaluacja miała charakter usprawniający i wskazujący kierunki ewentualnych zmian i modyfikacji testowanego prototypu e-podręcznika i produktów pośrednich. Skupiła się na ocenie produktu innowacyjnego w kontekście osiągnięcia zakładanych celów i wypracowanych rezultatów dla grup docelowych projektu.



Przedmiotem ewaluacji była wstępna wersja Produktu Finalnego, na który składają się poniższe produkty pośrednie:

- e-podręcznik do matematyki – wersja uczniowska i nauczycielska,
- Modelowe Konspekty Zajęć,
- Poradnik Metodyczny dla Nauczyciela.

Zakres badania ewaluacji wstępnej wersji Produktu Finalnego obejmował:



Pytania badawcze, na które będą gromadzone dane w ramach ewaluacji produktu finalnego koncentrują się wokół poniższych kluczowych zagadnień:

1. W jakim stopniu realizatorom udało się skutecznie przeprowadzić zaplanowane działania w fazie testowania i osiągnąć zakładane cele i efekty testowania?

- a) Czy udało się w pełni zrealizować program zaplanowany w ramach testowania e-podręcznika?
- b) Czy proponowane podejście nauczania okazało się atrakcyjną alternatywą dla metod stosowanych dotychczas (czy jest bardziej skuteczne, tańsze lub przynajmniej efektywne)?
- c) Jakie rzeczywiste korzyści z udziału w testowaniu identyfikują odbiorcy i użytkownicy fazy testowania?
- d) Czy, jeśli tak, to w jakim stopniu, wykorzystanie e-podręcznika w nauczaniu matematyki ma wpływ na zwiększanie zainteresowania uczniów matematyką i przedmiotami ścisłymi oraz ułatwia przyswajanie wiedzy?

- e) Czy wykorzystanie e-podręcznika miało wpływ na zmianę postaw i wzrost kompetencji uczniów i nauczycieli w zakresie wykorzystania TIK i e-podręcznika do nauki matematyki?

2. Jakie doświadczenia z testowania wstępnej wersji produktu finalnego powinny być uwzględnione przy opracowaniu ostatecznej wersji produktu finalnego?

- a) Na ile testowany e-podręcznik to łatwe w obsłudze i przyjazne dla użytkowników (uczniów i nauczycieli) narzędzie informatyczne?
- b) Jakie czynniki utrudniały testowanie e-podręcznika? Czy czegoś zabrakło? Na ile zastosowane definicje, twierdzenia, przykłady, ćwiczenia, testy i zadania na lekcji z e-podręcznikiem ułatwiają pracę nauczyciela i pomagają lepiej wy tłumaczyć i zrozumieć omawiany materiał przez uczniów? Czy są użyteczne w procesie dydaktycznym?
- c) W jakim stopniu e-podręcznik, poradnik metodyczny i konspekty zajęć są kompletne, zawierają pełny opis umożliwiający jego przetestowanie? Czego brakuje? Co wymaga dopracowania? Jakie elementy okazały się / były najbardziej przydatne/użyteczne, a które najmniej przydatne/użyteczne?
- d) Co się sprawdziło w zaplanowanej metodologii testowania e-podręcznika, a co należy zmodyfikować ze względu na grupy uczestników lub inne czynniki? Czy coś należałoby zmienić, udoskonalić w założeniach do poszczególnych produktów pośrednich e-podręcznika?

Tabela 16 w załączniku 1 zawiera opis metodologii oceny w ramach ewaluacji zewnętrznej stopnia osiągnięcia zakładanych celów i wskaźników Projektu w odniesieniu do rzeczywistych efektów testowania.

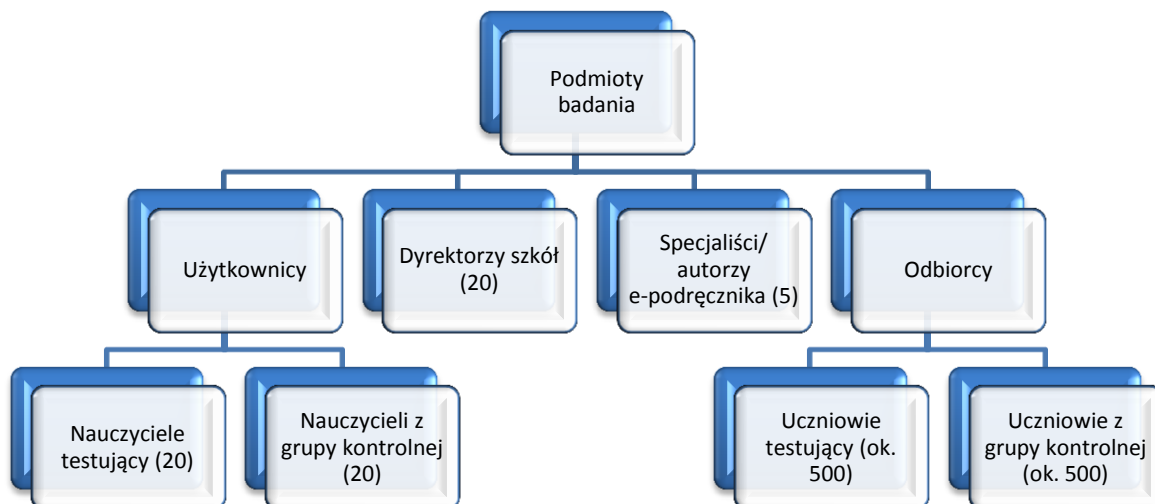
Ewaluacja produktu finalnego w kontekście odbiorców (uczniowie) i użytkowników (nauczyciele) przeprowadzona była w zakresie następujących kryteriów ewaluacji: skuteczności (korzyści dla grup docelowych), unikatowości, aktualności potrzeby wprowadzenia produktu, stopnia skomplikowania produktu, możliwości zastosowania przez użytkowników.

Dobór respondentów do badania

Dobór próby w przypadku kluczowych informatorów miał charakter celowy, co pozwoliło na zdobycie najbardziej wartościowych dla procesu badawczego informacji,

danych „znaczących”, pochodzących od podmiotów dobranych w taki sposób, by możliwie najlepiej, najbardziej „modelowo” reprezentowały opinie i zachowania badanej grupy docelowej, zarówno użytkowników, jak i odbiorców w fazie testowania.

Rysunek: Podmioty badania ewaluacyjnego



Szczegółowe dane na temat uzyskanych liczebności uczniów i nauczycieli z grup testujących i kontrolnych w badaniu na wejściu i na wyjściu znajdują się w tabeli 17 w załączniku 1.

Badanie ankietą na „wejściu” do projektu i na „wyjściu” z projektu zostało przeprowadzone w 20 szkołach biorących udział w Projekcie. Ankiety wypełnili w tym samym okresie uczniowie z pierwszych klas ponadgimnazjalnych testujących e-podręcznik i klas nieuczestniczących w Projekcie. **Łącznie w pierwszym badaniu uczestniczyło 1081 uczniów. Łącznie w drugim badaniu uczestniczyło 1020 uczniów.** Dzięki zastosowanemu systemowi kodowania wyników, który pozwalał na zachowanie anonimowości udziału w badaniu, możliwe było połączenie w pary wyniki tych samych osób z pierwszego i drugiego badania. W wyniku tego procesu uzyskano łącznie 874 pary wyników - 458 par wyników w klasach testujących e-podręcznik i 416 par wyników w klasach kontrolnych. W klasach testujących e-podręcznik uzyskano 263 pary wyników dziewcząt (57,4%) oraz 195 par wyników chłopców (42,6%). W klasach nieuczestniczących w Projekcie uzyskano 285 par wyników dziewcząt (54,8%) oraz 188 par wyników chłopców (45,2%).

W końcowym etapie badania ewaluacyjnego zarówno nauczyciele jak i uczniowie z klas testujących e-podręcznik wypełnili ankietę elektroniczną (CAWI). W grupie nauczycieli ankietę wypełniły wszystkie osoby – 20 nauczycieli. W grupie uczniów ankietę końcową

wypełniło łącznie 407 uczniów z 19 spośród 20 klas testujących e-podręcznik. Wśród badanych było 241 (59%) dziewcząt i 166 (41%) chłopców.

Uczniowie zostali także poproszeni o regularne wypełnianie ankiety elektronicznej oceniającej e-podręcznik po każdej lekcji lub pracy domowej z e-podręcznikiem. Łącznie wypełniono 1312 ankiet – 709 (54%) ankiet wypełniły dziewczęta, a 603 (46%) ankiety wypełnili chłopcy. Uzyskano od 11 do 123 ankiet oceniających poszczególne rozdziały e-podręcznika.

Ponadto przeprowadzono badanie dyrektorów szkół biorących udział w testowaniu e-podręcznika. Elektroniczne ankiety oceniające udział szkoły w projekcie wypełniło 19 spośród 20 dyrektorów szkół.

Przeprowadzono także wywiady z nauczycielami oraz uczniami testującymi e-podręcznik. Wywiady przeprowadzono w dwóch 10 osobowych grupach w grudniu 2011 roku w siedzibie realizatora projektu. Wywiady z uczniami przeprowadzono w kwietniu 2012 roku w czterech grupach – czterech różnych klasach. Badanie odbyło się w szkołach testujących e-podręcznik. Łącznie w badaniu wzięło udział 97 uczniów (1 grupa: 17 osób; 2 grupa: 28 osób; 3 grupa: 22 osoby; 4 grupa: 30 osób). Zaangażowanie poszczególnych uczniów w wywiad kształtowało się na bardzo zróżnicowanym poziomie. Ogólnie w każdej z badanych klas aktywnych uczniów w wywiadzie grupowym było około 6-8 na każdą z 2 grup, na które w trakcie wywiadu podzieleni byli uczniowie.

Zapewnienie jakości badania:

Podczas ewaluacji zespół badawczy przestrzegał **standardów ewaluacji** opracowanych przez Polskie Towarzystwo Ewaluacyjne. Szczególna uwaga została zwrócona na zapewnienie:

- ✓ wysokiej jakości ewaluacji, m.in. poprzez zachowanie należytej staranności w prowadzeniu badań, w zbieraniu i analizowaniu danych oraz wnioskowaniu;
- ✓ trafności i rzetelności badania, m.in. poprzez rzetelne i skrupulatne przedstawienie wyników badań bez względu na stopień ich skomplikowania oraz skonstruowanie narzędzi badawczych adekwatnie do celów badania i przyjętej metodologii;
- ✓ partycypacyjności i jakości współpracy w procesie ewaluacji, m.in. przez ścisłą współpracę z Zamawiającym, informowaniu go o przebiegu ewaluacji oraz bieżącą konsultację kwestii, które nie zostały uregulowane w ofercie lub umowie;
- ✓ odpowiedniej relacji ewaluator – badani, m.in. poprzez zastosowanie zasady poufności i anonimowości, zachowanie neutralności i obiektywizm wobec badanych,

zapewnienie wszystkim badanym odpowiednio do potrzeb, możliwości wypowiedzenia się.

Rzetelność i wiarygodność uzyskanych wyników badań zapewni **triangulacja**, zakładająca weryfikowanie zbieranych informacji na kilku poziomach. W niniejszej ewaluacji można wyróżnić trzy poziomy triangulacji, związane z:

1. różnymi źródłami informacji,
2. różnymi metodami badawczymi;
3. różnymi perspektywami badawczymi: badanie zostanie przeprowadzone przez zróżnicowany pod względem wykonywanych profesji, wykształcenia i płci zespół badawczy, co łączy doświadczenia każdego z nich i pozwoli na uzyskanie bogatszego i bardziej wiarygodnego obrazu badanego przedmiotu.

Pierwszy poziom triangulacji dotyczy pozyskiwania danych od różnych osób, generalnie – z różnych źródeł. Pozwala to na uzyskiwanie danych od różnych grup osób związanych z ewaluowanym przedsięwzięciem, tak, aby uzyskać odmienne perspektywy na badane kwestie. Inaczej realizacja projektu może być postrzegana przez beneficjentów ostatecznych, inaczej przez osoby zarządzające projektem, a jeszcze inaczej przez ekspertów/teki.

Drugi poziom triangulacji dotyczy stosowania różnych metod zbierania danych, ponieważ sama metoda często wpływa na dane. Dlatego w ramach badania planuje się połączenie jakościowych i ilościowych technik badawczych.

Metody i techniki badawcze

Ewaluacja zewnętrzna wykorzystywała zarówno dane zastane, z systemu monitoringu projektu i ewaluacji wewnętrznej, jak i dane pierwotne pozyskane w trakcie badań ilościowych i jakościowych. Badanie prowadzone było w oparciu o podejście mix-mode, zakładające wykorzystanie ilościowych, jak i jakościowych metod badawczych.

W badaniach ilościowych zasadniczą czynnością jest pomiar polegający na przypisaniu obserwowanym obiektom oraz relacjom między nimi modelu liczbowego. Umożliwia on poznanie własności większej populacji na podstawie próby oraz formułowanie twierdzeń na temat danej zbiorowości. Badania ilościowe pomagają ustalić, jak często w zbiorowości występują określone opinie, fakty, zjawiska. Ponadto umożliwiają sformułowanie wyjaśnień nawet w sytuacji istnienia wielu zmiennych. Wysoki stopień standaryzacji narzędzi badawczych daje gwarancję, iż uzyskane odpowiedzi będą jednoznaczne i konkretne. Narzędzia te umożliwiają także dokonywanie porównań – np.

między poszczególnymi grupami lub kategoriami. Opracowywanie danych uzyskanych metodami ilościowymi wymaga analizy statystycznej.

W celu zwiększenia szans na bardziej zobiektywizowane i rzetelne wyniki badania ewaluacyjnego zdecydowano się na przeprowadzenie ewaluacji z wykorzystaniem m.in. analizy porównawczej z grupą kontrolną – z osobami o podobnym profilu jak odbiorcy, ale nie niezaangażowani w fazę testowania. Ustanowiono dwie grupy kontrolne na potrzeby ewaluacji testowanego produktu.

Pierwsza grupa to 20 nauczycieli, uczących matematyki w pierwszych klasach (po 1 nauczycielu z każdej ze szkół uczestniczących w projekcie), którzy nie uczestniczą w testowaniu, a którzy wypełnili ankietę w momencie rozpoczęcia testowania w danej szkole i kolejny raz wypełnili podobną ankietę na zakończenie procesu testowania e-podręcznika w szkole. W praktyce prowadzenia badania udało się stworzyć grupę kontrolną z 18 nauczycieli. W jednym przypadku ta sama nauczycielka prowadziła zajęcia w grupie testującej uczniów i w grupie kontrolnej uczniów.

Drugą grupę kontrolną stanowili uczniowie klas pierwszych niebiorących udziału w testowaniu z 20 szkół uczestniczących w projekcie. Dyrektorzy każdej z tych szkół wskazali dodatkową klasę pierwszą, która uczyła się matematyki metodą tradycyjną. Uczniowie z grupy kontrolnej podobnie jak uczniowie biorący udział w testowaniu wypełnili kwestionariusz ankiety na „wejściu” i „na wyjściu”. Pozwoliło to na przeprowadzenie analizy porównawczej grupy testującej z kontrolną i dało podstawę do zidentyfikowania ewentualnych różnic w efektach stosowania tradycyjnego wsparcia do rezultatów, jakie zostały osiągnięte po zastosowaniu nowatorskiego programu kształcenia.

Wśród metod ilościowych przeprowadzone zostały:

- ankieta internetowa CAWI - ankieta elektroniczna z wykorzystaniem Internetu (*Computer Aided Web Interview*);
- ankieta PAPI – ankietowanie kwestionariuszem ankiety papierowej (*Paper and Pencil Interview*);
- analiza dokumentów programowych, np. baz danych.

Badania jakościowe

Jakościowe metody badawcze służą głównie pogłębionemu zrozumieniu interesujących nas zjawisk, co zapewnia wysoką trafność badania. Nie mają jednak charakteru reprezentatywnego. Koncentrują się na dotarciu do postaw, motywów, sposobów postrzegania rzeczywistości i jej interpretacji przez badanych. Badania jakościowe prowadzi się najczęściej

wtedy, gdy badacza interesuje głównie analiza problemów i ich typologia – natomiast nie zależy mu na liczbowym wyrażaniu zjawisk i procesów związanych z oceną, co ma miejsce w odniesieniu do niniejszego badania. Badania jakościowe realizowane różnymi technikami służą do pozyskiwania pogłębionej oceny szczegółowych elementów danego zjawiska. Pozwalają badanym na prezentowanie odmiennych stanowisk i ocen odnośnie poszczególnych elementów zjawiska, dopuszczają dyskusję i wymianę poglądów pomiędzy uczestnikami badania, wraz z pełnym uzasadnieniem prezentowanych odmiennych stanowisk wobec ocenianego elementu. Wszystko to pozwala na pogłębioną i wieloaspektową ocenę zarówno całego zagadnienia badawczego, jak i jego wybranych elementów.

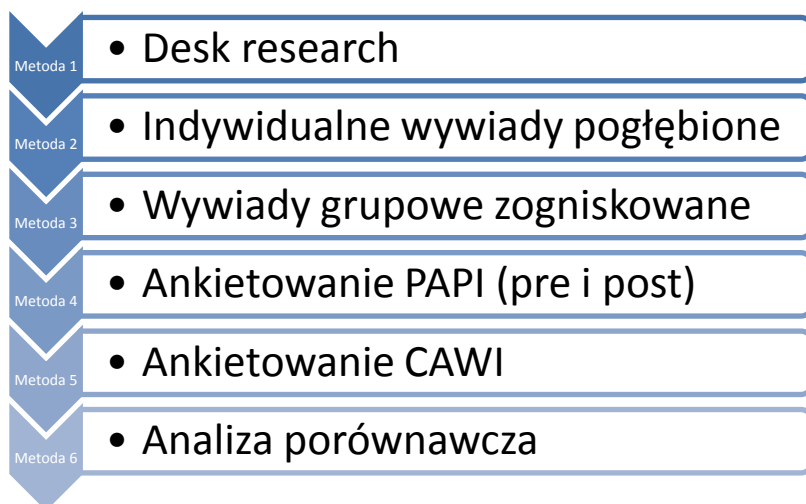
W badaniach jakościowych w charakterze informatorów występują pojedyncze osoby, dobrane celowo. Respondentów bezpośrednio dotyczy badane zjawisko lub przedsięwzięcie, niejednokrotnie są zaangażowani w jego tworzenie, są jego rzeczywistymi lub potencjalnymi beneficjentami. Analizując zebrane w trakcie wywiadów wszystkie indywidualne opinie, przekonania i odczucia pozyskane od respondentów należy mieć na uwadze, że są one odzwierciedleniem ich prywatnych, osobistych odczuć, refleksji i subiektywnego postrzegania rzeczywistości. Przeglądając i potem analizując zebrane dane warto pamiętać, że: *„W badaniach jakościowych ważną kwestią jest raczej „autentyczność” niż rzetelność”*. *Nie powinniśmy postrzegać odpowiedzi, jakie padają w wywiadach, jako po prostu prawdziwe lub fałszywe sprawozdanie z rzeczywistości.”*¹ Materiały pozyskane metodami jakościowymi zwykle nie są poddawane analizie statystycznej, ale interpretacja ich wyników bazuje w dużej mierze na doświadczeniu i kapitale wiedzy badaczy i ich wiedzy eksperckiej.

Wśród metod jakościowych, przeprowadzone zostały:

- indywidualne wywiady pogłębione (IDI),
- indywidualne wywiady telefoniczne (FGI),
- grupowe wywiady zogniskowane (ITI),
- Desk research,
- Analiza porównawcza z grupą kontrolną nauczycieli i uczniów

Metody badawcze, które zostały wykorzystane w związku z realizacją założonego celu badań, zostały podzielone na poniższe kategorie.

¹David Silverman (2007) *„Interpretacja danych jakościowych”* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.



Stworzone i wykorzystane na potrzeby ewaluacji narzędzia badawcze znajdują się w **załączniku 3**.

Etapy przeprowadzenia ewaluacji zewnętrznej:

1. Opracowanie raportu metodologicznego - koncepcji ewaluacji.
2. Opracowanie we współpracy ze specjalistą ds. monitoringu i ewaluacji narzędzi ewaluacyjnych (arkusze samooceny, pre i post testy, ankiety ewaluacyjne, scenariusze wywiadów indywidualnych i grupowych, karty obserwacji).
3. Prowadzenie badania wg przyjętej metodologii - systematyczne pozyskiwanie danych, które umożliwią ocenę bezpośrednich efektów projektu w odniesieniu do grupy odbiorców i użytkowników.
4. Opracowanie raportu końcowego ewaluacji wstępnej wersji produktu finalnego zawierającego: opis metodologii, wyniki badania, wnioski i rekomendacje odnośnie ostatecznego kształtu e-podręcznika.

Szczegółowe dane dotyczące planowanych metod i technik badawczych oraz doboru respondentów badania, a także harmonogram badania zawiera tabela 18.

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1 – TABELI I WYKRESY

ZAŁĄCZNIK 2 DANE JAKOŚCIOWE Z ANKIET I WYWIADÓW

ZAŁĄCZNIK 3 NARZĘDZIA BADAWCZE