

Raport ewaluacyjny
procesów wspierania zdobywania umiejętności i kompetencji
w ramach projektu
InnoExperiment-Innovative Approach to Teaching through Experiment



Marzec, 2021r.

„InnoExperiment – Innovative Approach to Teaching through Experiment”- Lider projektu: Zespół Szkolno – Przedszkolny w Goniądzu (ZSP)



Rodzaj dokumentu	Raport ewaluacyjny¹
Status	finalny
Powiązanie z rezultatami projektu	IO1, IO2, IO3
Typ dokumentu	Raport ekspercki, zbiorczy
Data finalnego opracowania i publikacji	marzec 2021r.
Odpowiedzialny Partner	Fundacja Regionalne Centrum Kompetencji
Autorzy	mgr Michał Średziński, MA/MBA
Poziom upowszechnienia	publiczny

¹ Badania, których wyniki przedstawiamy zostały sfinansowane przez program Erasmus+ koordynowany przez Fundację Rozwoju Systemu Edukacji, umowa finansowa dla Projektu z wieloma Beneficjentami nr 2018-1-PL01-KA201-050843, Akcja KA2 – Współpraca na rzecz innowacji i wymiany dobrych praktyk, KA201 –Partnerstwa strategiczne dla edukacji szkolnej.

Dokument można wykorzystywać zgodnie z licencją CC-Uznanie autorstwa (CC-BY).

Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

Nr	Zadanie ewaluacyjne	Metodologia i status
1	Ewaluacja zastanego poziomu atrakcyjności i jakości kształcenia ogólnego oraz różnic w osiągnięciach edukacyjnych uczniów bez wypracowanych rezultatów na rzecz uczniów szkół podstawowych	1) Wybór grupy i odpowiednie jej zróżnicowanie celem osiągnięcia miarodajnych wyników 2) Opracowanie narzędzi – testy, ankiety 3) Otrzymanie sprzężenia zwrotnego i wniosków dostępnych w dalszej części raportu w zakresie relacji sytuacji zastanej.
2	Zaangażowanie nauczycieli i rodziców w komponent ewaluacyjny, podniesienie wiedzy i rozpowszechnienie idei nauki z elementami programowania i robotyki na różnych poziomach edukacji w szkole podstawowej	1) Wskazanie otwartych zasobów edukacyjnych opracowanych i dostępnych w ramach rezultatów prac intelektualnych 2) Wybór scenariuszy przez nauczycieli / rodziców, aby aktywnie włączyli się w eksperymentowanie i przeprowadzili rozmowy z dziećmi i młodzieżą (szczególnie ze środowisk narażonych na wykluczenie i/lub żywiących obawy o integrację swojego dziecka w grupie) 3) Opracowanie narzędzi – testy, ankiety, raporty
3	Ewaluacja efektu wzrostu poziomu atrakcyjności i jakości kształcenia ogólnego oraz różnic w osiągnięciach edukacyjnych uczniów po skorzystaniu z wypracowanych rezultatów na rzecz uczniów szkół podstawowych	1) Wybór analogicznie zróżnicowanej grupy celem osiągnięcia miarodajnych wyników 2) Otrzymanie sprzężenia zwrotnego i wniosków dostępnych w dalszej części raportu w zakresie opracowanych w ramach rezultatu 1 scenariuszy zajęć dodatkowych z elementami programowania, opracowanych w ramach rezultatu 2 scenariuszy zajęć dodatkowych z elementami robotyki oraz zbiorczego zestawienia ich w modelowy zestaw nauczania skupiający się na uczniu i zastosowaniu metod eksperymentu i TIK w nauce przedmiotów ścisłych w ramach rezultatu 3.
4	Ocena, jak narzędzia modelowy zestaw narzędzi nauczania może być stosowany w kontekście nierówności zastanych także poza placówkami biorącymi udział w projekcie	1) Zebranie refleksji, komentarzy i uwag rodziców przekazanych nauczycielom oraz samych nauczycieli z ewaluacji poprzez ankiety i wywiady pogłębione z pytaniami oraz z otwartą dyskusją w każdej ewaluowanej placówce.

Nr	Zadanie ewaluacyjne	Grupa docelowa
1	Ewaluacja zastanego poziomu atrakcyjności i jakości kształcenia ogólnego oraz różnic w osiągnięciach edukacyjnych uczniów bez wypracowanych rezultatów na rzecz uczniów szkół podstawowych	<p>1) uczennice i uczniowie z dużej i dobrej szkoły w mieście wojewódzkim – ze Szkoły Podstawowej nr 50 im. św. Jadwigi Królowej Polski w Białymstoku – łącznie 60 ankietowanych – średnio po 20 z klas 5-7</p> <p>2) uczennice i uczniowie ze średniej i dobrej szkoły w aglomeracji białostockiej – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kleosinie – łącznie 60 ankietowanych – średnio po 20 z klas 5-7</p> <p>3) uczennice i uczniowie z niewielkiej miejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Płk. Witolda Pileckiego w Knyszynie – łącznie 30 ankietowanych – średnio po 10 z klas 5-7</p> <p>4) uczennice i uczniowie z niewielkiej wiejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kalinówce Kościelnej – łącznie 30 ankietowanych – średnio po 10 z klas 5-7</p>
2	Zaangażowanie nauczycieli i rodziców w komponent ewaluacyjny, podniesienie wiedzy i rozpowszechnienie idei nauki z elementami programowania i robotyki na różnych poziomach edukacji w szkole podstawowej	<p>1) nauczyciele i rodzice uczniów z dużej i dobrej szkoły w mieście wojewódzkim – ze Szkoły Podstawowej nr 50 im. św. Jadwigi Królowej Polski w Białymstoku – 16 ankietowanych – po 8 nauczycieli przedmiotowych i 8 rodziców</p> <p>2) nauczyciele i rodzice uczniów ze średniej i dobrej szkoły w aglomeracji białostockiej – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kleosinie – łącznie 16 ankietowanych – po 8 nauczycieli przedmiotowych i 8 rodziców</p> <p>3) nauczyciele i rodzice uczniów z niewielkiej miejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Płk. Witolda Pileckiego w Knyszynie – 8 ankietowanych – po 4 nauczycieli przedmiotowych i 4 rodziców</p> <p>4) nauczyciele i rodzice uczniów z niewielkiej wiejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kalinówce Kościelnej – łącznie 8 ankietowanych – po 4 nauczycieli przedmiotowych i 4 rodziców</p>

3	<p>Ewaluacja efektu wzrostu poziomu atrakcyjności i jakości kształcenia ogólnego oraz różnic w osiągnięciach edukacyjnych uczniów po skorzystaniu z wypracowanych rezultatów na rzecz uczniów szkół podstawowych</p>	<p>1) uczennice i uczniowie z dużej i dobrej szkoły w mieście wojewódzkim – ze Szkoły Podstawowej nr 50 im. św. Jadwigi Królowej Polski w Białymstoku – łącznie 60 ankietowanych – średnio po 20 z klas 5-7</p> <p>2) uczennice i uczniowie ze średniej i dobrej szkoły w aglomeracji białostockiej – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kleosinie – łącznie 60 ankietowanych – średnio po 20 z klas 5-7</p> <p>3) uczennice i uczniowie z niewielkiej miejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Płk. Witolda Pileckiego w Knyszynie – łącznie 30 ankietowanych – średnio po 10 z klas 5-7</p> <p>4) uczennice i uczniowie z niewielkiej wiejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kalinówce Kościelnej – łącznie 30 ankietowanych – średnio po 10 z klas 5-7</p>
4	<p>Ocena, jak narzędzia modelowego zestawu narzędzi nauczania mogą być stosowane w codziennej praktyce i w udoskonaleniu warsztatu nauczycieli, również w kontekście nierówności zastanych również poza placówkami biorącymi udział w projekcie</p>	<p>1) nauczyciele i rodzice uczniów z dużej i dobrej szkoły w mieście wojewódzkim – ze Szkoły Podstawowej nr 50 im. św. Jadwigi Królowej Polski w Białymstoku – łącznie 16 ankietowanych – po 8 nauczycieli przedmiotowych i 8 rodziców</p> <p>2) nauczyciele i rodzice uczniów ze średniej i dobrej szkoły w aglomeracji białostockiej – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kleosinie – łącznie 16 ankietowanych – po 8 nauczycieli przedmiotowych i 8 rodziców</p> <p>3) nauczyciele i rodzice uczniów z niewielkiej miejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Płk. Witolda Pileckiego w Knyszynie – łącznie 8 ankietowanych – po 4 nauczycieli przedmiotowych i 4 rodziców</p> <p>4) nauczyciele i rodzice uczniów z niewielkiej wiejskiej szkoły w województwie podlaskim – ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Kalinówce Kościelnej – łącznie 8 ankietowanych – po 4 nauczycieli przedmiotowych i 4 rodziców</p>

Raport ewaluacyjny procesów wspierania zdobywania umiejętności i kompetencji w ramach projektu InnoExperiment – Innovative Approach to Teaching through Experiment jest integralną częścią całego projektu: uzupełnia główne rezultaty O1, O2, O3 (choć de facto nie jest oddzielnym rezultatem, a jedynie zestawieniem zbiorczych wniosków) i demonstruje trwałość, stopień sukcesu oraz możliwe wyzwania dla dalszego rozwoju. Jest więc odpowiedzią na pytanie, w jakim stopniu i w jakich kontekstach szkolnych i otoczenia szkoły (rodziców) najlepiej rozpowszechnić narzędzia i formułę wykorzystywania programowania i robotyki nie tylko na zajęciach informatycznych, ale praktycznie w edukacyjnych działaniach realizowanych w wielu przedmiotach nauczania – stąd zaangażowanie szerokiego grona pedagogów – nauczycieli przedmiotowych z wielu różnych szkół, które w projekcie bezpośrednio nie uczestniczyły.

W kontekście powyższych założeń przy realizacji ewaluacji końcowej skupiliśmy się na następujących celach, które zostały określone już na etapie tworzenia koncepcji przedmiotowego projektu:

- wzrost atrakcyjności i podniesienie jakości kształcenia ogólnego oraz zmniejszenie różnic w osiągnięciach edukacyjnych uczniów,
- podniesienie wiedzy i rozpowszechnienie idei nauki z elementami programowania, robotyki od najmłodszych lat w szkołach podstawowych.

W naszych działaniach skupiliśmy się na:

- weryfikacji wyrównania dysproporcji edukacyjnych i udoskonalania wiedzy uczniów szkół podstawowych i kadr takich instytucji poprzez możliwość udziału w pilotażowym programie nauki poprzez eksperyment,
- wsparcie nauczania opartego na technologiach informacyjno-komunikacyjnych, programowaniu, robotyce i metodach eksperymentu,
- przedstawieniu w placówkach opracowywanych nowych podejść w celu poprawy kompetencji już praktykujących pedagogów i wyposażenia ich we wszystkie kompetencje i umiejętności niezbędne do świadczenia usług edukacyjnych o wysokiej jakości,
- zwiększenie dostępu i promowanie powstałych w Europie otwartych zasobów edukacyjnych.

Finalne wyniki przedstawiamy w dalszej części raportu.

Zostały one uzupełnione o informacje zwrotne od nauczycieli i rodziców, z którymi realizowane były sesje spotkań. Dla tego celu skonstruowaliśmy narzędzia oceny, które są finalną częścią prac ewaluacyjnych. Informacje uzyskane w ten sposób mamy więc możliwość uzupełnić refleksjami z tych spotkań, stanowiących też niejako działania upowszechniające rezultaty projektu.

W ramach ewaluacji projektu przyjęto weryfikowalne kryteria oceny programu: Użyteczność, Trwałość, Trafność, Efektywność, które znalazły odzwierciedlenie w postawionych celach, gdzie celem nadrzędnym stało się pytanie w jakim stopniu Projekt InnoExperiment skutecznie przeprowadził zaplanowane działania w fazie wdrażania pilotażowo scenariuszy z programowania i robotyki oraz jak osiągnąć zakładane cele i efekty wdrażania stosując modelowy zestaw nauczania?

- a) Czy udało się w pełni zrealizować program zaplanowany w ramach wdrażania? (Trafność);
- b) Czy proponowane podejście wykorzystania nauczania programowania i robotyki w wielu przedmiotach okazało się atrakcyjną alternatywą dla metod stosowanych dotychczas (czy jest bardziej skuteczne, tańsze lub przynajmniej efektywne)? (Efektywność);
- c) Czy proponowane podejście wykorzystania nauczania programowania i robotyki w wielu przedmiotach lepiej odpowiada na potrzeby współczesnej gospodarki opartej na wiedzy? (Użyteczność);
- d) Jakie rzeczywiste korzyści z udziału we wdrażaniu pilotażowym programu zidentyfikowali odbiorcy i użytkownicy programu w fazie jego wdrażania? (Trafność);
- e) Czy program odpowiada i w jakim stopniu na potrzeby uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych? (Użyteczność);
- f) Czy program wzmacnia komunikację i współpracę uczniów w grupie i aktywność na zajęciach? (Użyteczność);
- g) W jakim stopniu Projekt InnoExperiment wpływa na zwiększanie zainteresowania uczniów programowaniem i robotyką oraz ułatwia przyswajanie wiedzy? (Trafność);
- h) Czy wykorzystanie programu na lekcjach miało wpływ na zmianę postaw i wzrost kompetencji uczniów i nauczycieli w zakresie nauki różnych przedmiotów? (Efektywność);
- i) Jakie doświadczenia z wdrażania pilotażowej wersji programu powinny być uwzględnione przy opracowaniu ostatecznej wersji produktu finalnego? (Użyteczność);
- j) Czy i w jakim stopniu prawdopodobne jest funkcjonowanie produktu po zakończeniu finansowania projektu? (Trwałość).

W związku z postawionymi pytaniami badawczymi należy wyznaczyć 4 główne kategorie badawcze:

Trafność: Czy produkt odpowiada na realne potrzeby i w jakim stopniu?

Trwałość: Czy prawdopodobne jest funkcjonowanie produktu po zakończeniu finansowania projektu poprzez odpowiednie działania?

Efektywność: Czy wypracowany program i podejście do nauczania programowania i robotyki w wielu przedmiotach jest bardziej efektywne niż stosowane dotychczas? Czy proponowane podejście jest rozwiązaniem bardziej wydajnym finansowo od metod stosowanych wcześniej?

Użyteczność: Czy wypracowany produkt odpowiada potrzebom grup docelowych?

Dobór narzędzi badawczych został określony podczas tworzenia założeń projektu. Należy je podzielić na kilka typów:

Lp.	Nazwa narzędzia	Grupa objęta badaniem
1.	Test wiedzy ex-ante, ex –post	Uczniowie, nauczyciele
2.	Ankieta weryfikacyjna ex ante, ex – post	Uczniowie, nauczyciele
3.	Raporty:	
	Raport z wdrażania	Nauczyciele
	Raport z obserwacji	Rodzic
	Raport wraz z rekomendacjami	Nauczyciele

1. Test wiedzy

Testy dotyczyły 2 grup i składały się wyłącznie z pytań zamkniętych o treści merytorycznej dot. zagadnień programowania i robotyki. Pytania zostały opracowane przez Autora, test zastosowano w przypadku każdej z 4 placówek 2 - krotnie:

- 1a. spotkanie z nauczycielami w szkołach
- 2a. na zajęciach przedmiotowych – uczniowie

W pierwszym przypadku ich celem było sprawdzenie przygotowania nauczycieli do wdrażania programu (minimum, by móc wdrażać program), w drugim sprawdzenie przyswajalności, zrozumienia tematyki i zakresu oraz finalny wpływ programu na podniesienie wiedzy uczniów. W obu przypadkach, by zachować pewność wyników i możliwość stwierdzenia postępu/braku postępu zastosowano tą samą treść pytań testowych (maksymalna spójność porównanych wyników). Osoba odpowiedzialna za przeprowadzenie badania, wyjaśniła nauczycielom i uczniom cel i zasady wypełniania testów oraz nadzorowała poprawność jego realizacji, udzielając na bieżąco potrzebnych wyjaśnień.

2. Ankieta weryfikacyjna

Zgodnie z założeniami tej metody badawczej, kwestionariusze ankiet zostały rozdane uczestnikom zajęć (uczniom) zebranych w klasach. Kwestionariusz ankiety zawierał wyłącznie pytania zamknięte. Osoba odpowiedzialna za przeprowadzenie badania, wyjaśniła uczniom cel i zasady wypełniania kwestionariuszy oraz nadzorowała przebieg badania, udzielając na bieżąco potrzebnych wyjaśnień.

W ramach badania ewaluacyjnego, opracowane zostały 2 kwestionariusze ankiet oceniających osiągnięcie zakładanych w projekcie rezultatów. Były one wypełniane przez uczniów przed i po zakończeniu udziału w cyklu zajęć opartych o przygotowane w ramach projektu wybrane scenariusze zajęć. Konstrukcja ankiet pozwoliła na weryfikowanie stopnia osiągnięcia wskaźników, których sformułowanie było determinantą treści ankiety.

Następnie zebrane kwestionariusze ankiet zostały przekazane do zespołu ewaluacyjnego w celu opracowania wyników. Uzyskane dane zostały wprowadzone do bazy wynikowej i przeanalizowane, a następnie opisane oraz wygenerowane na ich podstawie zestawienia.

3. Raporty

Na zajęciach zrealizowanych w ramach pilotażowego testowania programu nauczyciel - opiekun grupy wypełniał specjalny raport służący ewaluacji rezultatów – bezpośrednio po zakończeniu zajęć. Raporty zawierały m.in. pytania dot. problemów/obszarów do poprawy w scenariuszach. Raporty posłużyły do zebrania opinii nauczycieli na temat zajęć oraz bazę dla ulepszenia modelowego zestawu nauczania przez organizatorów Projektu InnoExperiment.

Drugim rodzajem raportu były raporty podsumowujące wraz z rekomendacjami (jeśli program został uznany przez rodzica jako godny polecenia kadrze nauczycielskiej).

Następnie zebrane raporty zostały przekazane członkom zespołu ewaluacyjnego w celu opracowania wyników. Uzyskane dane zostały wprowadzone do bazy wynikowej i poddane analizie ilościowej i jakościowej.

Kolejną formą raportowania były „notatki” z obserwacji nauczycieli sporządzane po zrealizowaniu pakietu scenariuszy zajęć na zasadzie Check – listy oceniającej postawę nauczyciela, innowacyjność zajęć oraz obszar do poprawy/pochwalenia.

Wyniki

Stopień realizacji wskaźników projektu/programu.

Jak wspomniano celami głównymi ewaluowanego projektu są

- 1) wzrost atrakcyjności i podniesienie jakości kształcenia ogólnego oraz zmniejszenie różnic w osiągnięciach edukacyjnych uczniów,
- 2) podniesienie wiedzy i rozpowszechnienie idei nauki z elementami programowania, robotyki od najmłodszych lat w szkołach podstawowych.

Pożądanym stanem docelowym po wdrożeniu jest wprowadzenie do powszechnego wykorzystania przez nauczycieli szkół narzędzia umożliwiającego wzrost zainteresowania programowaniem i robotyką, również do innych zajęć i programów o lepszym dopasowaniu do potrzeb nowoczesnej gospodarki, kreującego kompetencje kluczowe, które realnie mogą przełożyć się na późniejsze wykształcenie się z uczniów w naukowców i osoby, które będą działać i poruszać się swobodnie w rozwijających się sferach gospodarki, wpływając tym samym na wzrost konkurencyjności, regionu, państwa, UE.

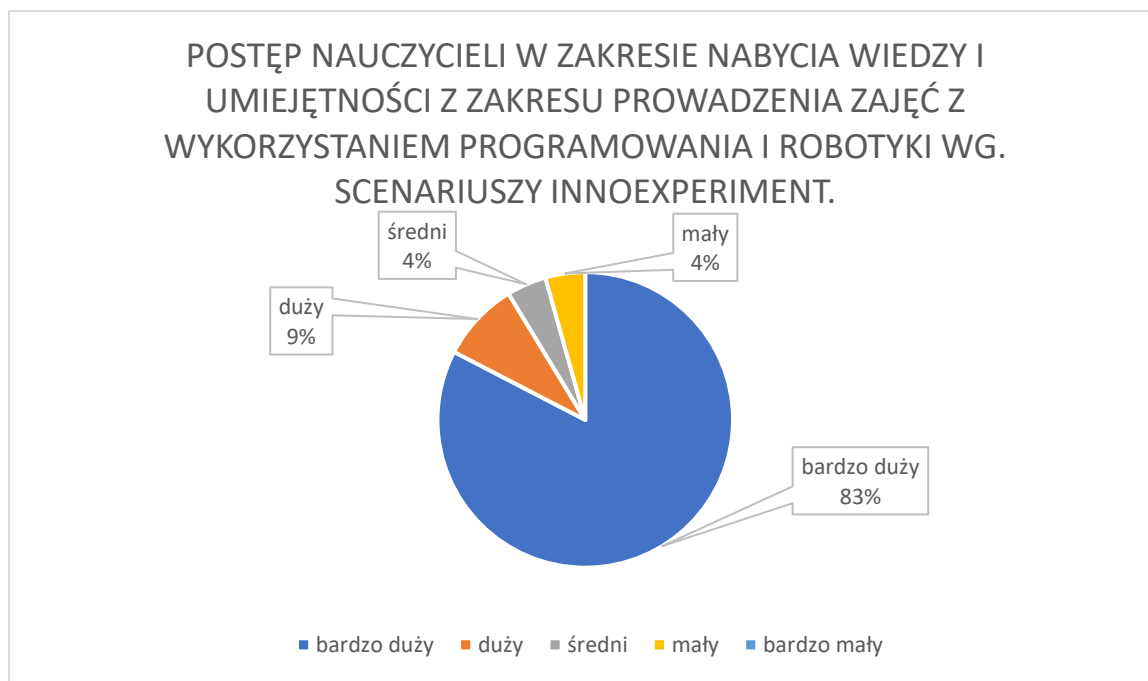
Wzrost wiedzy/umiejętności

Zgodnie z opisem narzędzi badawczych przyjętą metodą badania wzrostu wiedzy były ankiety wiedzy wypełniane na początku i na zakończenie zajęć.

W przypadku nauczycieli w całej grupie należy stwierdzić, iż nastąpił wzrost wiedzy. Każdy z nauczycieli wypełnił lepiej test wiedzy ex – post niż ex – ante. Średnia liczba punktów osiągniętych przed szkoleniem dotyczącym programowania i robotyki wynosił 5,0 pkt., na zakończenie 9 pkt., zatem wzrost wiedzy miał charakter uśredniony 180%. W przypadku uczniów nastąpił zdecydowany przyrost wiedzy, który stwierdzono u 165 z 180 uczestników (wzrost o co najmniej 20%) – w tym przypadku należy zwrócić uwagę na zdecydowaną poprawę wyników z testów na pierwszych i ostatnich zajęciach po cyklu pilotażowych zajęć ze scenariuszami, który przy skali 10 –punktowej wzrósł o ponad 4 pkt. (z 3,2 do 7,6 pkt.). W przypadku wzrostu wiedzy należy zauważyć, iż w żadnym przypadku nie miał miejsca jej spadek, tylko 5 uczniów uzyskało taki sam wynik (0% przyrostu wiedzy).

Wzrost wiedzy potwierdzili również nauczyciele w raportach. Przed rozpoczęciem wdrażania zajęć na podstawie scenariuszy na pytanie „Czy uważa Pani/Pan, że posiada wystarczający poziom wiedzy z zakresu tematyki objętej Projektem InnoExperiment?” 19 z 24 nauczycieli wskazało na odpowiedź „Raczej tak” , 5 pozostałych zaś – „Raczej nie”. Podczas kończenia programu nauczyciele byli dużo bardziej pewni swojej wiedzy, na pytanie: „Czy dzięki przeprowadzeniu zajęć wg scenariuszy InnoExperiment wzrosła Pani/Pana

wiedza i umiejętności w zakresie prowadzenia zajęć z wykorzystaniem programowania i robotyki?” prawie 90% odpowiedziało „Zdecydowanie tak”, 2 osoby „Raczej tak”, co należałoby uznać za sukces projektu. Wzrost wskaźnika potwierdziły obserwacje na etapie wdrażania nauczycieli (podsumowanie):



Jednocześnie należy zwrócić uwagę, iż dokonano gruntownego zbadania przygotowania nauczycieli do zajęć. Jeśli chodzi o realizację zagadnień programu wszyscy nauczyciele w odpowiednim stopniu zrealizowali scenariusze zajęć. Nie stwierdzono problemów związanych z odpowiednim poziomem umiejętności nauczycieli. W kilku przypadkach nie udało się zrealizować całości założonego programu we względu na brak czasu.

„Nauczyciel osiągnął efekt zaangażowania uczniów w osiągnięcie celów zajęć. Perspektywa nowej formuły zajęć zmotywowała uczniów do intensywnej pracy.”

„Zajęcia przebiegały w atmosferze wzajemnego szacunku, zaufania i partnerstwa. Uczniowie którzy ukończyli programowanie szybciej chętnie pomagali swoim kolegom w zadaniach.”

„Nauczyciele mogli uwzględniać specyfikę poszczególnych uczniów wedle swojej wiedzy. Pomagali intensywniej uczniom o specjalnych potrzebach edukacyjnych.”

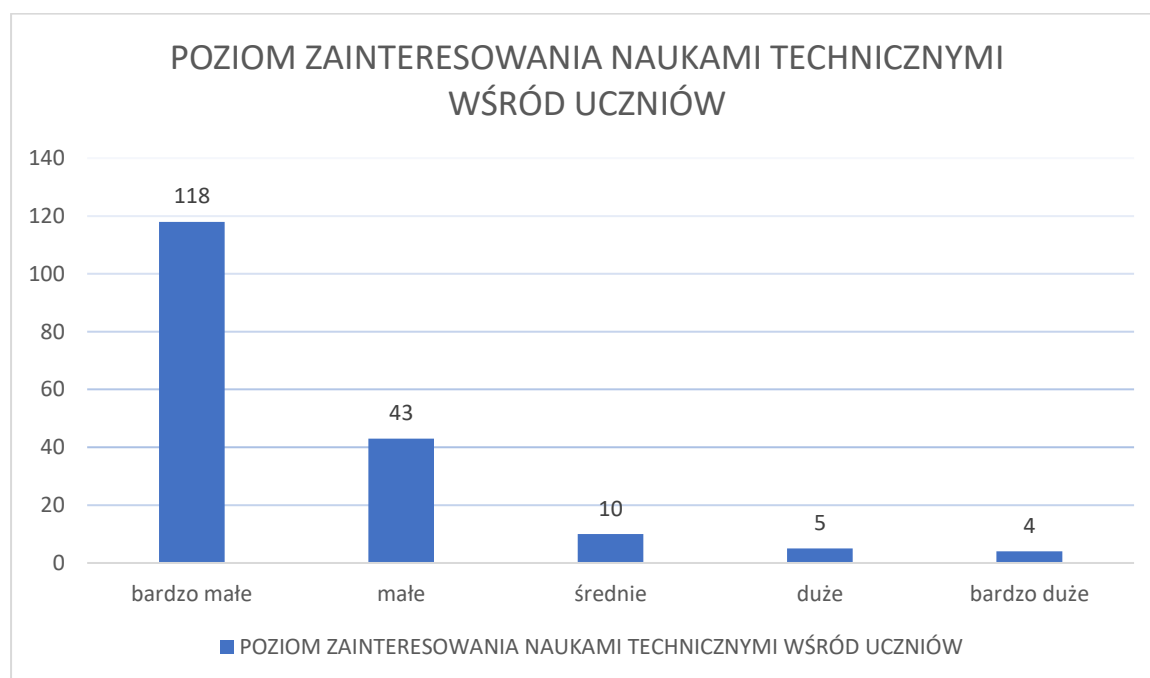
„Proporcje części teoretycznej i praktycznej zastosowane w scenariuszach i przedstawione przez Nauczyciela były odpowiednie. Znacznie mniejszy udział części teoretycznej zajęć, przez co uczniowie wykazywali zdecydowanie większe zainteresowanie zajęciami.”

Zadowolenie z efektów nauczania przedmiotów z wykorzystaniem scenariuszy InnoExperiment

Konstrukcja i sposób zbadania zagadnienia zadowolenia z efektów nauczania z wykorzystaniem scenariuszy InnoExperiment ma charakter jakościowy, w związku z czym należy dokonać jej oceny na podstawie ankiet weryfikacyjnych. W przypadku uczniów należało przeanalizować sytuację zastaną sprzed wdrożenia scenariuszy do programu nauczania. Z przeprowadzonych ankiet wynikały następujące fakty:

- zdecydowane niezadowolenie z dotychczasowej ogólnych form prowadzenia zajęć zgłosiło aż 78% uczniów,
- brak motywacji do nauki programowania i robotyki określiło 24% uczniów,
- chęć zmiany programu nauczania poprzez nowocześniejsze metody zgłosiło 47% uczniów.

Z drugiej jednak strony sami uczniowie nie chcą uczyć się technicznych elementów ze względu na ich wysoki stopień trudności, co obrazuje poniższy wykres:



W efekcie wdrażania zajęć z wykorzystaniem scenariuszy InnoExperiment zauważono następujące zmiany:

- Na pytanie „Czy forma prowadzenia zajęć z wykorzystaniem eksperymentowania z InnoExperiment była dla Ciebie interesująca” 98% badanych wskazała na odpowiedź „zdecydowanie tak” i „raczej tak”,
- Na pytanie: „Czy jesteś zadowolony/a z efektów lekcji po realizacji zajęć wg nowego scenariusza”? 115 ze 180 uczniów udzieliło pozytywnej opinii,
- Wzrosła ranga nauk technicznych w oczach uczniów,
- Uczniowie są gotowi polecać zajęcia wg programów wykorzystujących scenariusze programowania i robotyki innym uczniom,
- Nastąpiło zwiększenie motywacji do eksperymentowania i nauk technicznych.

Powyższy stan potwierdziły obserwacje poczynione podczas zajęć przez nauczycieli (wybrane wypowiedzi):
„Robotyka i programowanie mocno pochłaniało uczniów. Chcieli pracować nawet w czasie przerwy, zajęcia bardzo im się podobały. Część z nich deklarowała chęć pogłębiania swojej wiedzy np. z robotyki w dalszej edukacji.”

„Uczniowie chętniej przychodzili na zajęcia i aktywnie w nich uczestniczyli.”

„Dziewczęta również bardzo aktywnie uczestniczyły przy tworzeniu i programowaniu, zwłaszcza przy „grających” i „tańczących” scenariuszach.”

„Uczniowie nie stoją jeszcze przed wyborem swojej dalszej drogi kształcenia, ale myślę że choć część powiąże swoje dorosłe życie z programowaniem i konstrukcją robotów czy maszyn.”

„Już po pierwszych zajęciach zauważyłam duże zainteresowanie robotyką zarówno u chłopców jak i u dziewczynek.”

„W mojej ocenie, zastosowanie scenariuszy InnoExperiment przynajmniej pokazało inne podejście i znacznie przełożyło się na wzrost zainteresowania uczniów naukami technicznymi”

„Z lekcji na lekcję można było zaobserwować większe zaangażowanie uczniów”

Przed rozpoczęciem pilotażowej prezentacji scenariuszy również w kontekście rozwoju zainteresowań w kierunkach technicznych i większej efektywności prowadzenia zajęć potrzebę zmian zgłosili nauczyciele w ankietach. Jednocześnie ponad 60% uważa, że program wymaga też wprowadzenia bardziej adekwatnych metod i narzędzi. Wskazano także na problem braku obecności na rynku edukacyjnym podręczników, programów, czy gotowych skryptów dających możliwość zastosowania interesującego programu zajęć bez angażowania dodatkowej pracy nauczyciela. Wskazano także na niską efektywność stosowanych dotychczas programów (100% odpowiedzi – raczej nie), przy czym nauczyciele nie mają problemów z budowaniem postawy badawczej wśród uczniów i są silnie zmotywowani do poszerzania wiedzy we własnym zakresie na temat zmian programowych zajęć z wykorzystaniem nowych technik. W raportach końcowych nauczyciele wskazali, iż:

- modelowy zestaw nauczania spełnił oczekiwania uczniów,
- ww. model był skuteczniejszy od stosowanych dotychczas, gdyż jest bardzo elastyczny
- metody i narzędzia były adekwatne do potrzeb uczniów szkół podstawowych,
- program wprowadził do szkoły lepszą jakość,

- pomysł wzmacnia znaczenie nauk technicznych w oczach uczniów,
- dzięki gotowym scenariuszom udaje się bardziej zainteresować wykorzystaniem elementów technicznych na innych lekcjach niż dotychczas,
- skuteczniej rozwija się postawę badawczą i eksperymentowanie wśród uczniów oraz ich motywację i zaangażowanie.

Innowacyjność

Wykorzystanie w programach nauczania elementów programowania i robotyki należy traktować jako innowację procesową – cele są znane z góry (uatrakcyjnienie podstaw programowych poszczególnych przedmiotów), innowacyjnym staje się sam sposób dojścia do celu i same uatrakcyjnienie procesów edukacyjnych.

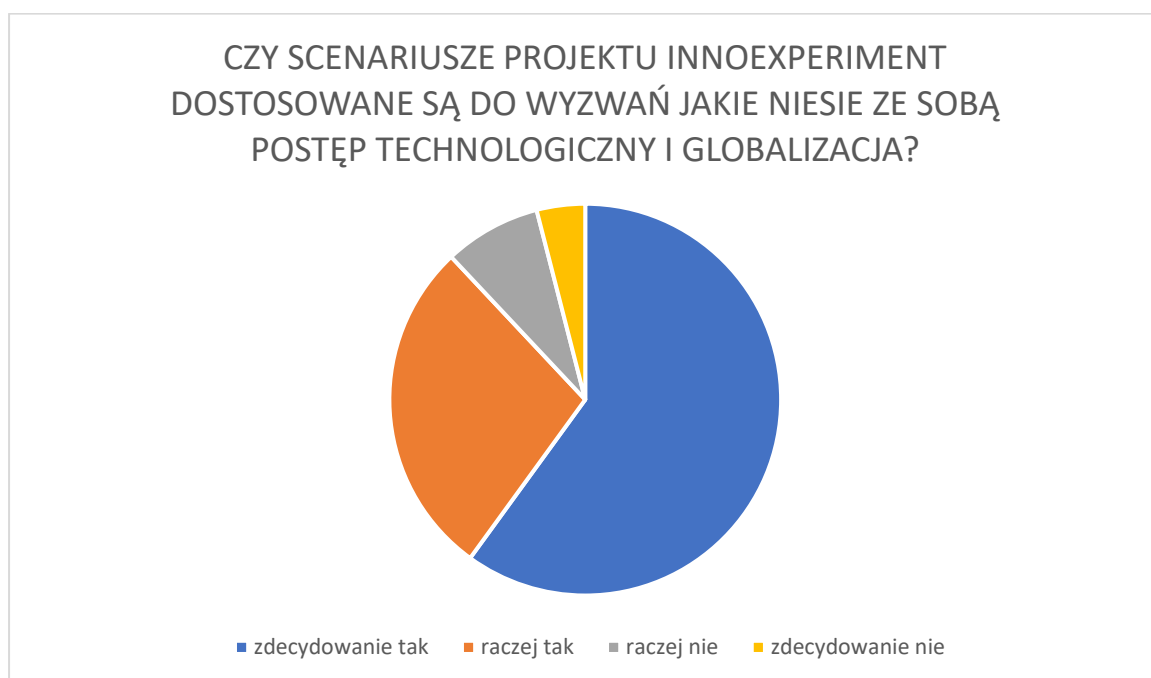
Celem Projektu InnoExperiment była jego innowacyjność i świeże spojrzenie na wykorzystanie technologii w szkołach podstawowych – takie dopasowanie programu, by w lepszy i bardziej atrakcyjny sposób odpowiadał potrzebom nowoczesnej gospodarki, w sposób nowatorski podejmując tematykę techniczną w nauczaniu wielu przedmiotów, jednocześnie realizując podstawę programową. W związku z tym, iż sam pomysł często uznaje się za innowacyjny, najlepszym sposobem na weryfikację faktycznego stanu jest wdrożenie i jego „przetrenowanie” na docelowej grupie użytkowników, co w ramach projektu miało miejsce w ramach pilotażowego programu na miejscu u partnera hiszpańskiego z młodzieżą ze szkoły Lidera i partnera litewskiego, ale także wśród innych interesariuszy co miało miejsce dzięki formule opracowania przedmiotowego raportu ewaluacyjnego. W przypadku innowacji oświatowej za takie otoczenie można by uznać np. zaangażowanych do opiniowania rodziców, szkoły na kolejnych etapach kształcenia – planowane w działaniach upowszechniających, czy możliwych przyszłych pracodawców.

Ocena innowacyjności w wybranych wypowiedziach nauczycieli (raporty końcowe):

- omawiane zagadnienia nie były realizowane wcześniej w szkole, jest to nowość w naszym programie nauczania;
- uczy współpracy w grupie;
- scenariusze odpowiadają na zainteresowanie ze strony uczniów zagadnieniami związanymi z robotami, maszynami i zainteresowaniem komputerami czego na dotychczasowych zajęciach nie łączyliśmy,
- pozwala na dzielenie się zadaniami do wykonania;
- programowanie i robotyka jest obecnie bardzo rozwijającą się dziedziną, a w związku z tym Projekt InnoExperiment wychodzi naprzeciw zapotrzebowaniu na przyszłość;
- daje możliwość eksperymentowania i wyciągania wniosków;
- kontakt z nowoczesną technologią

- omawianie tych zagadnień jest często nowością dla uczniów i nowością w porównaniu z programem zajęć w innych szkołach w regionie;
- poznanie możliwości prostego programowania w Scratch czy budowania choćby z klocków LEGO Mindstorms to duże zaskoczenie,
- nauczanie przez zabawę.

Również od strony użytkowników uczniowie i ich rodzice potwierdzili, iż program realizowany z wykorzystaniem scenariuszy InnoExperiment lepiej niż inne (stosowane i znane dotychczas) wpisuje się w postęp technologiczny i globalizację. Potwierdza to poniższy wykres: 60% wskazało spełnienie postawionego celu w zdecydowany sposób, 31% odpowiedziało „raczej tak”. Zauważyć zatem można wyraźną przewagę opinii pozytywnych.



Zważywszy na zdiagnozowane podejście i problemy opisane we wniosku o dofinansowanie przed rozpoczęciem wdrażania projektu i przygotowywania scenariuszy zajęć, należy uznać, iż cel został osiągnięty. Opinie na temat ich przydatności pod względem dopasowania do potrzeb gospodarki i rynku pracy były prawie jednomyślne w przeciwieństwie do programu realizowanego w sposób tradycyjny. Realizację zajęć wg scenariuszy z wykorzystaniem programowania i robotyki należy uznać za pożądaną w omówionym kontekście. Działania projektowe i ich wyniki wpisują się zatem w uniorny cel budowania gospodarki opartej na wiedzy konkurencyjnej w skali globalnej i kadrach wysokokwalifikowanych (m.in. technicznych), choć w perspektywie dzieci i młodzieży ze szkół podstawowych to trochę bardziej odległe.

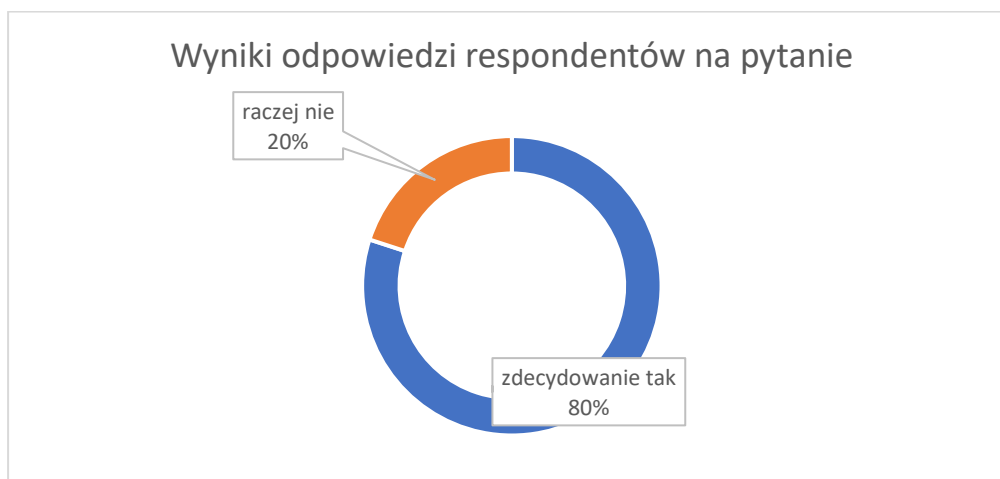
Postawy badawcze, komunikacja i aktywność ucznia

Bardzo ważnym aspektem realizacji zajęć z wykorzystaniem modelowego zestawu nauczania w oparciu o scenariusze poszczególnych zajęć, wynikające z potrzeb zdiagnozowanych przed przystąpieniem do projektu był niski/niezadawalający poziom postaw badawczych i możliwości eksperymentowania u uczniów – szczególnie na poziomie szkół podstawowych. Stało się to przyczynkiem do takiego dobrania treści i charakteru scenariuszy, by taką postawę kształtować – poprzez zadania eksperymentalne, budujące myślenie dedukcyjne i wnioskowanie, samodzielne i grupowe dochodzenie poprzez próby do wyznaczonego celu np. otrzymanie w wyniku budowy i programowania sprawnie działający program i tańczącego lub mówiącego robota zgodnie z instrukcjami. Analiza danych zastanych po okresie wdrażania przedstawia się następująco:

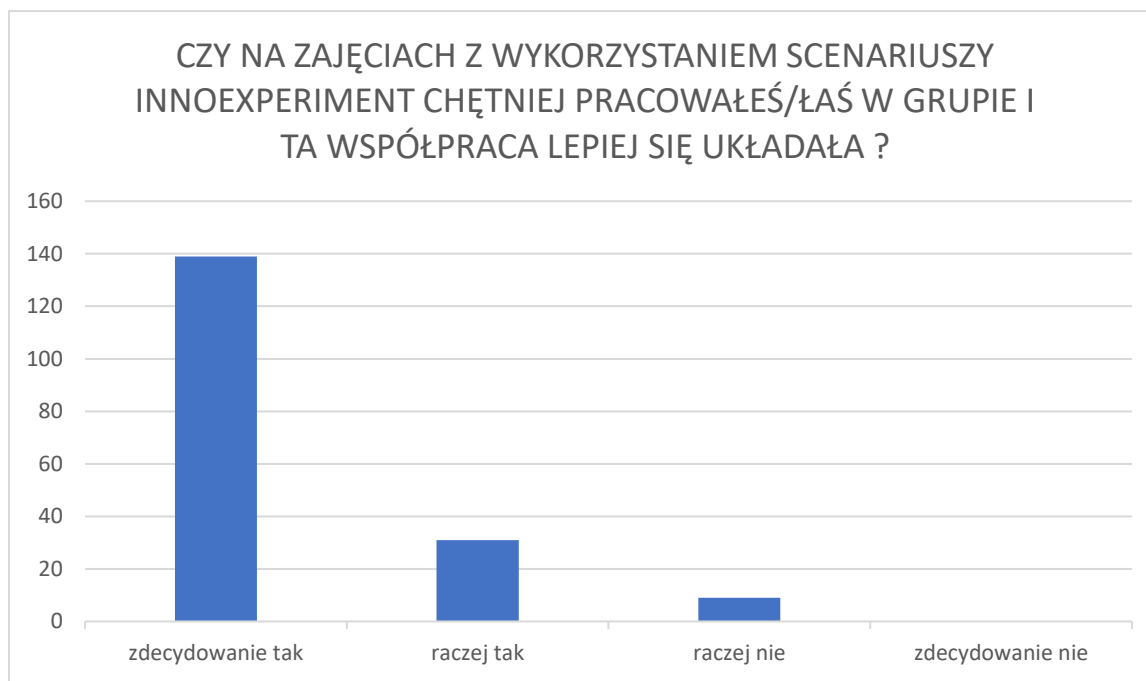
- 85% nauczycieli uznało, iż poprzez realizację zajęć wg scenariuszy InnoExperiment lepiej potrafi budować postawę badawczą i chęć eksperymentowania u uczniów niż dotychczas:



- 80% nauczycieli zdecydowanie uznało, iż lepiej pobudzała aktywność i samodzielność uczniów podczas wdrażania zajęć z zastosowaniem programowania i scenariuszy z robotyki przygotowanych w gotowych zestawach w projekcie InnoExperiment:



- zdecydowana większość uczniów była zdania, że na zajęciach (niezależnie od tematyki zajęć) chętniej pracowała w grupie i lepiej współpracowało im się z kolegami i koleżankami:

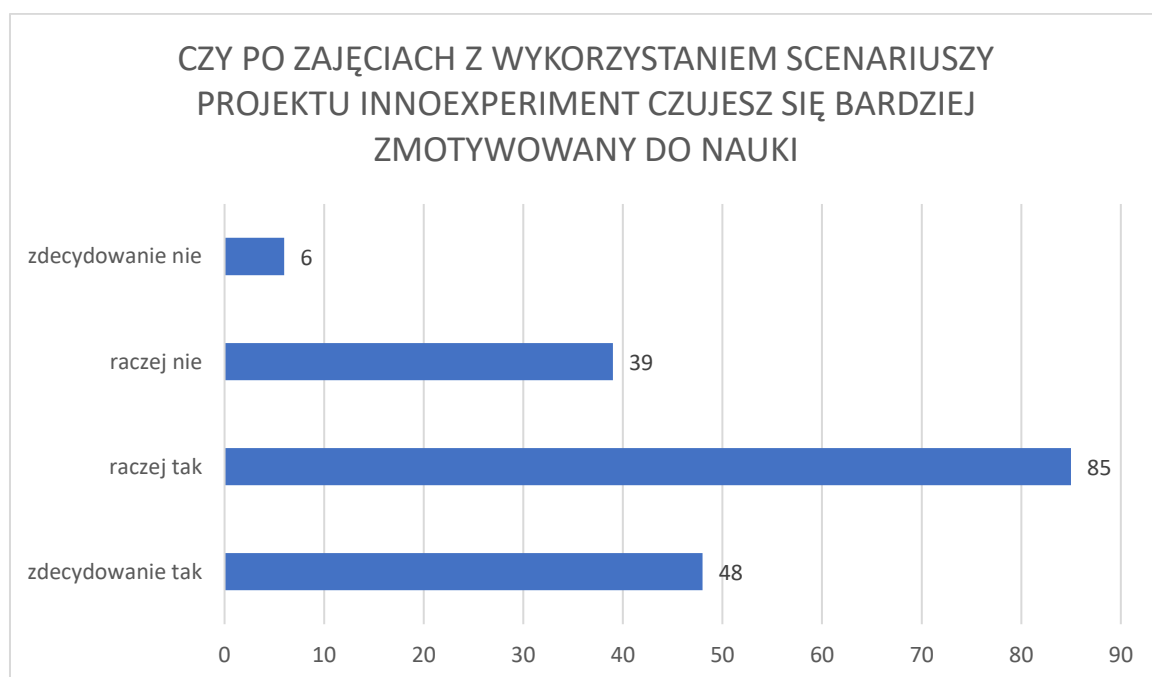


Zgodnie z opiniami nauczycieli uczniowie podczas testowania scenariuszy wykazywali większą aktywność i samodzielność – czasem wyprzedzali ruchy nauczyciela próbując we własnym zakresie wykonać kolejne czynności związane z programowaniem lub dołączali elementy całkowicie niewymagana (eksperymentowali). Obserwacje potwierdziły, iż eksperymentalne podejście do wdrażania wiedzy i umiejętności jest podejściem pobudzającym badawcze i twórcze podejście do nauki u uczniów na różnym poziomie, wpływa na emocjonalność i zaangażowanie, co przełożyło się na otwartość do pracy w podgrupach, chęć dyskusowania, wspólnego rozwiązywania napotkanych barier. Uczniowie wskazali, że chętniej zadawali pytania, rozmawiali z innymi uczniami, konsultowali działania.

Wnioski w zakresie trafności

Trafność wykorzystania modelowego zestawu nauczania w oparciu o gotowe scenariusze zajęć należy określić na podstawie poziomu znielowania zdiagnozowanych potrzeb.

Zgodnie z wnioskiem aplikacyjnym oczekiwaniami, jakie stawiali potencjalni użytkownicy była możliwość przeprowadzenia/uczestnictwa w takich zajęciach w ramach lekcji, by zwiększyć motywację do nauki przedmiotów, logiczne myślenie i twórcze rozwiązywanie problemów, budować postawy badawcze i kształtować uczniów, tak by w przyszłości stali się osobami mającymi wpływ na rozwój gospodarki opartej na wiedzy, jednocześnie potrafili pracować samodzielnie, ale odnajdywali się w zespołach projektowych. Trafność treści zawartych w stosunkowo prostych scenariuszach przechodzących w coraz bardziej skomplikowane konstrukcje została oceniona na zadowalającym poziomie. Przede wszystkim uczniowie określili, iż ich motywacja do nauki wzrosła a przyjęte rozwiązania faktycznie uatrakcyjniają zajęcia w których biorą udział.



Zauważalny jest zdecydowany wzrost motywacji wśród uczniów (zdecydowanie tak i raczej tak odpowiedziało 74% uczniów). Zatem cel zwiększenia zainteresowania i chęci nauki nowoczesnymi metodami został osiągnięty. Ocena programu z scenariuszy z perspektywy nauczycieli w zakresie oceny trafności także wypadła pozytywnie. Wśród respondentów odpowiadających na pytanie „Czy uważa Pani/Pan, że taka formuła zajęć spełniła oczekiwania uczniów?” nie pojawiła się żadna odpowiedź „nie” lub „raczej nie”. Należy zatem uznać, iż scenariusze i ich charakter zostały trafnie dobrane do potrzeb.

Wnioski w zakresie trwałości

Udostępnienie wszelkich materiałów na stronie projektu i przekazanie ich na platformę upowszechniania rezultatów daje możliwość powszechnego wykorzystywania w przyszłości w sposób bezpłatny dla interesariuszy, a także może być do dyspozycji pod indywidualne modyfikacje przez pojedynczych użytkowników, szkoły, nauczycieli czy pasjonatów uczniów. Może podlegać ciągłej rozbudowie i ulepszaniu. Mógłby stanowić podstawę dla utworzenia dedykowanego portalu poświęconego programowaniu i robotyce, gdzie w wyniku wdrażania i ulepszenia programu dzięki konsultacjom nauczycieli i dyrekcji, ostatecznie stworzono by jeszcze szerszą bazę zbudowaną np. ze scenariuszy gotowych aktualizacji programów zajęć poszczególnych przedmiotów, instrukcji i programów budowy robotów również w innych nie uwzględnionych w Projekcie InnoExperiment programach (dynamika zmian tego typu oprogramowania i sprzętu wręcz by to nakazywała). Elementy składowe są harmonijne, przemyślane i uporządkowane, można więc założyć, że trwałość modelowego zestawu nauczania będzie w przyszłości wysoka. Potwierdzeniem jest ocena programu w końcowej ankiecie nauczycieli: 100% respondentów uznało, iż chętnie wprowadziłoby przynajmniej elementy takich scenariuszy na stałe do szkoły, do swojego codziennego warsztatu pracy, co potwierdza trafność bardziej uniwersalnego podejścia.

Wnioski w zakresie efektywności

Zaprezentowany w scenariuszach wykorzystujących intuicyjne programowanie w środowisku Scratch z wykorzystaniem robotyki i możliwe sposoby prowadzenia zajęć w oparciu o te techniki jest niezaprzeczalnie dalece bardziej efektywne niż stosowane powszechnie metody. Fakt ten potwierdzają uzyskane wyniki przez uczniów, gdzie średnia z wystawionych ocen wynosiła 4,89, co biorąc pod uwagę krytyczność uczniów przy ocenianiu należy uznać za wynik prawie bardzo dobry. Również zgodnie z informacjami uzyskanymi ustnie przy przygotowywaniu raportu od nauczycieli prowadzących (i wystawiających oceny uczniom) uczestnicy w toku nauki nie uzyskiwali tak szybko tak wysokich ocen.

Atutem przygotowanego modelowego zestawu oraz poszczególnych scenariuszy jest to, że przygotowanie i wykorzystanie ich przez ucznia nie wymaga nakładów na zeszyty ćwiczeń czy podręczniki, wystarczy ewentualnie wydrukowanie skryptu liczącego zaledwie kilka stron. Uczniowie mogą z niego korzystać także na komputerach/netbookach nie generując tym samym kosztów wydruków. Wystarczy też sala lekcyjna z kilkoma stanowiskami (nie musi być to sala stricte do zajęć informatycznych) by przeprowadzić zajęcia, lub nawet sala z jednym komputerem i rzutnikiem, gdzie eksperymentuje nauczyciel lub wybrane grupy uczniów nawet w formule rotacyjnej, więc w mniejszych i gorzej wyposażonych placówkach również nie ma barier dla wykorzystania potencjału scenariuszy. Oczywiście najbardziej pożądana jest sytuacja, w której szkoła posiada komputery – wówczas zajęcia mogą zostać przeprowadzone w sali informatycznej. Podczas gdy sfera programowo-dydaktyczna (software) jest możliwa do pobrania ze stron w formułach bezpłatnych, czy

na bazie licencji otwartych to ograniczeniem utrudniającym wykorzystanie programu może być sam sprzęt do robotyki (np. arduino lub zestawy klocków Lego), których cena za komplet może być barierą dla mniejszych podmiotów, a przeprowadzenie efektywnie zajęć dla kilkunastoosobowej grupy jest możliwe przy dysponowaniu co najmniej kilkoma kompletami. Może to jednak być jedynie przyczynek do wejścia w świat programowania, a nawet roboty w dzisiejszym świecie mogą pozostać „wirtualne”. Barierą może być również sprzęt komputerowy o przestarzałych parametrach generujących niepotrzebne i często frustrujące opóźnienia. Czasem sprzęt będący w posiadaniu szkół, może być niekompatybilny z zestawami narzędzi i wymagać to będzie kilku dodatkowych działań szkolnego informatyka lub osoby odpowiedzialnej za poszczególne sale.

Podsumowując, o efektywności modelowego zestawu nauczania i przydatności scenariuszy świadczą:

- przewidzenie zadań i odrębne podejście do uczniów poprzez dostosowanie treści programu;
- możliwość wykorzystania programu w wielu formach: na zajęciach dodatkowych w ramach kółek zainteresowań, czy na zajęciach wyrównawczych;
- odbiór zajęć nie miał uwarunkowań wg płci, zajęcia są tak samo efektywne dla dziewcząt jak i chłopców;
- nakład wydatków do uzyskanych efektów – adekwatny na poziomie pojedynczego ucznia, w kontekście wykorzystania sprzętu nie nastęcza problemy we wdrożeniu;
- wzrost atrakcyjności i podniesienie jakości kształcenia ogólnego oraz zmniejszenie różnic w osiągnięciach edukacyjnych uczniów;
- podniesienie wiedzy i rozpowszechnienie idei nauki z elementami programowania, robotyki od najmłodszych lat w szkołach podstawowych;
- pozytywne opinie nauczycieli testujących scenariusze.

Wnioski w zakresie użyteczności

Rozważając użyteczność modelowego zestawu nauczania oraz poszczególnych scenariuszy należałoby wziąć pod uwagę wystąpienie efektów ubocznych. W przypadku realizacji zajęć informatycznych oczywistym jest, iż efekty, które pojawiły się przy okazji realizacji scenariuszy miały efekt pozytywny. Przede wszystkim uatrakcyjnione zostały zajęcia w szkołach, które również zdiagnozowały braki w profesjonalnych zajęciach dających możliwość prowadzić nowoczesnych zajęć informatycznych. W drugiej kolejności zainteresowanie jednak nauczycieli innych przedmiotów i tych uczniów którzy elementy programowania i robotyki mieliby wykorzystywać zgodnie z tematyką tych pozostałych zajęć, nie jest już wprost takie łatwe, gdyż nie biorąc bezpośrednio udziału w opracowywaniu i we wdrażaniu muszą szybko zrozumieć ideę takich scenariuszy i spróbować wpleść je w tok programu nauczania, co z pewnością wymaga nieszablonowego myślenia i częściowo zaangażowania dodatkowego czasu na dobranie odpowiedniego scenariusza do odpowiednich zajęć z przedmiotu jak biologia, fizyka czy chemia. Nauczyciele prowadzili

dodatkowe lekcje demonstracyjne dla uczniów swoich klas oraz wprowadzono możliwość w 4 szkołach przedstawienia zainteresowanym osobom pełnego wachlarza scenariuszy, oczywiście przy pomocy nauczycieli.

Na pytanie „Czy uważasz, że udział w zajęciach z wykorzystaniem scenariuszy przygotowanych w ramach Projektu InnoExperiment zmotywował cię do samodzielnego poszerzania swoich umiejętności, zainteresowań i wiedzy z programowania i robotyki?” niecałe 15% respondentów nie uznała tego stwierdzenia za trafne. Należy zatem uznać, iż cele zostały osiągnięte:

- modelowy zestaw nauczania spełnił oczekiwania adresatów;
- interwencja w ramach gotowych scenariuszy przyniosła poprawę sytuacji zastanej bez nadmiernego obciążania nauczycieli;
- istnieje duża szansa na to, iż poprzez naśladownictwo i upowszechnianie inne szkoły również zainteresują się taką formułą urozmaicania praktycznie każdych zajęć;
- projekt komponuje się w politykę rozwoju kompetencji informatycznych, matematycznych i logicznego myślenia oraz ekspresji kulturalnej w skali ogólnokrajowej (efekt synergii);
- nie zauważono negatywnych efektów ubocznych;
- należy uznać, iż bez możliwości wsparcia środkami zewnętrznymi przygotowane rezultaty najpewniej nigdy by nie powstały, zaobserwowane pozytywne zmiany nie mogłyby mieć miejsca.