

**dr Henryk Szaleniec**

**Bartosz Kondratak**

Instytut Badań Edukacyjnych

## **Czy kształcenie kompetencji kluczowych w ramach projektu e-Akademia Przyszłości wpłynęło na poziom osiągnięć egzaminacyjnych uczniów szkół uczestniczących w projekcie?**

### **Abstrakt**

Kształcenie kompetencji kluczowych to wyzwanie, które dziś podejmuje wiele systemów edukacyjnych. W wielu krajach oprócz działań programowych podejmowane są różne inicjatywy na rzecz doskonalenia metod w tym zakresie. W naszym kraju jedną z takich inicjatyw był Gimnazjalny Program Kształtowania Kompetencji Kluczowych (GPKKK) realizowany w ramach projektu e-Akademia Przyszłości, który obejmował cztery obszary aktywności. Osią projektu były przedmiotowe zajęcia w zakresie języka angielskiego, matematyki, biologii, chemii, fizyki, geografii, informatyki i WOS, z dostępnymi na platformie edukacyjnej jednostkami elearningowymi adresowanymi do wszystkich uczniów z 200 szkół. Lokalne Zespoły Projektowe (LZP) adresowane były do uczniów, którzy sami zdecydowali się na podjęcie takiej aktywności we własnych szkołach i pod opieką własnych nauczycieli. Szkolne Grupy Wyrównawcze (SGW) i Wirtualne Koła Naukowe (WKN) prowadzone przez nauczycieli akademickich adresowane były do dwóch grup uczniów wyłonionych w wyniku szkolnej diagnozy. W trakcie trwania projektu (2010-2013) uczniowie uczestniczyli w czterech sesjach testowych on-line: testy diagnostyczne na starcie edukacji w gimnazjum i testy sumujące pod koniec każdej klasy. Standardowo w trakcie realizacji projektu i po jego zakończeniu dokonuje się ewaluacji, w jakim stopniu cele projektu zostały osiągnięte.

W pierwszej części artykułu przedstawione są: główne założenia projektu, krótki opis realizacji oraz charakterystyka próby szkół uczestniczących w projekcie. W drugiej części – autorzy dokonują porównania wyników osiągnięć egzaminacyjnych uczniów w szkołach uczestniczących w projekcie z osiągnięciami próby szkół o podobnej charakterystyce ze względu na lokalizację, wielkość szkoły i wyniki egzaminacyjne w 2010 roku. Zaobserwowano podwyższenie wyników szkół uczestniczących w projekcie w porównaniu z grupą szkół o zbliżonej charakterystyce w latach 2011-2013, którego wielkość w odniesieniu do błędu standardowego była jednak niewielka – różnica wyników (z wyjątkiem matematyki w 2012 r.) nie przekroczyła progu istotności statystycznej.

## **Wprowadzenie**

Potrzeba poprawy jakości edukacji nieodłącznie towarzyszy szkole przez wszystkie okresy jej instytucjonalnego funkcjonowania. W 2006 roku Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej zaleciły państwom członkowskim, aby podjęły działania mające na celu rozwijanie kompetencji kluczowych, które mają istotne znaczenie w procesie uczenia się przez całe życie.

Na szczycie UE określono osiem kompetencji kluczowych, które stanowią połączenie wiedzy, umiejętności i postaw uważanych za niezbędne do samo-realizacji i rozwoju osobistego, aktywnego obywatelstwa, integracji społecznej oraz zatrudnienia<sup>1</sup>. Są to:

1. porozumiewanie się w języku ojczystym,
2. porozumiewanie się w językach obcych,
3. kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne,
4. kompetencje informatyczne,
5. umiejętność uczenia się,
6. kompetencje społeczne i obywatelskie,
7. inicjatywność i przedsiębiorczość,
8. świadomość i ekspresja kulturalna.

Wiele państw członkowskich UE przyjęło długookresowe krajowe strategie mające na celu promowanie rozwoju kompetencji kluczowych na różnych poziomach edukacyjnych. Niektóre kraje nie opracowały jednak narodowych strategii w tej dziedzinie, natomiast wdrażają szeroko zakrojone różne inicjatywy dotyczące rozwijania kompetencji kluczowych. W Polsce została opracowana i opublikowana w 2005 roku przez Ministerstwo Edukacji Narodowej i Sportu krajowa strategia rozwoju edukacji na lata 2007-2013<sup>2</sup>. W strategii zawarte zostały rekomendacje dotyczące między innymi zmian w podstawie programowej, tak aby większy nacisk był położony na rozwój kompetencji kluczowych, na które składają się „wiedza, umiejętności (np. języki obce, TIK, umiejętności interpersonalne), w tym umiejętności praktyczne, a także postawy (proedukacyjne, obywatelskie) pozwalające później jednostkom na świadome funkcjonowanie w życiu społeczno-gospodarczym”<sup>3</sup>. W efekcie realizacji tych zaleceń podstawa programowa (2008) została zbudowana na bazie takich kompetencji kluczowych, jak umiejętność uczenia się, komunikacja, myślenie matematyczne itp. Czytając obowiązującą podstawę programową, nie znajdziemy bezpośrednio pojęcia kompetencji kluczowych. Jednak uważna analiza tego dokumentu pod kątem umiejętności, które zdobywa uczeń w procesie kształcenia na kolejnych etapach edukacyjnych, wskazuje, że realizując podstawę programową, jednocześnie kształcimy wszystkie osiem wymienionych powyżej kompetencji kluczowych.

Oprócz działań systemowych, które są konsekwencją wspomnianej strategii, w naszym kraju realizowanych jest wiele projektów współfinansowanych z EFS, mających na celu rozwój kompetencji kluczowych.

---

<sup>1</sup> Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/962/WE z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz. U. L 394, 30.12.2006.

<sup>2</sup> Strategia rozwoju edukacji na lata 2007-2013, MENiS, 2005.

<sup>3</sup> Op. cit.



technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), języków obcych, przedsiębiorczości i umiejętności uczenia się. Zogniskowany był na roczniku, który jako drugi z kolei uczył się zgodnie z nową podstawą programową.

GPKKK realizowany był w ramach projektu e-Akademia Przyszłości<sup>4</sup>, który obejmował cztery obszary aktywności. Osią projektu były przedmiotowe zajęcia z jednostkami e-learningowymi adresowane do wszystkich uczniów z 200 szkół uczestniczących w projekcie. Jednostka e-learningowa stosowana w projekcie to podstawowa forma organizacji procesu uczenia się na platformie e-learningowej, stanowiąca zamkniętą całość przeznaczoną do kształtowania wiedzy i umiejętności przeważnie w zakresie jednej wyróżnionej kompetencji. W ramach jednostki e-learningowej uczeń na lekcji lub w dowolnym czasie i miejscu z dostępem do Internetu poprzez pracę z interaktywnym multimedialnym materiałem dydaktycznym nabywa wiedzę i umiejętności (moduł wiedzy i ćwiczeniowy) oraz korzysta z możliwości uzyskania informacji zwrotnej, oceny lub samooceny poziomu ich opanowania, korzystając z modułu testowego osadzonego w jednostce. W ciągu trzech lat trwania projektu uczniowie i nauczyciele na dedykowanej platformie mieli dostęp do 168 jednostek e-learningowych: po 21 z biologii, fizyki, chemii, geografii i języka angielskiego, po 12 z informatyki i WOS, 33 z matematyki i 6 jednostek ponadprzedmiotowych kształtujących kompetencje uczenia się. Jednostki **elearninowe** w projekcie wykorzystywane były przez nauczycieli na wiele sposobów, najczęściej w połączeniu z klasycznym procesem organizacji środowiska uczenia się, np. jako wprowadzenie do lekcji podczas pracy z całym zespołem klasowym, jako ćwiczenia lub test sprawdzający, ale też między innymi do samodzielnej pracy uczniów w pracowni komputerowej lub przy domowym komputerze przy zdobywaniu nowych kompetencji, w ćwiczeniach i sprawdzaniu opanowanych umiejętności. Także stosowane były do podsumowania i uogólnienia dociekań, które miały miejsce w tradycyjnym procesie lekcyjnym zarówno w trakcie pracy indywidualnej, jak i zespołowej. W takim przypadku samodzielna praca ucznia z jednostką przy własnym komputerze stanowiła istotną część przygotowania się do lekcji podsumowującej czy sprawdzianu sumującego opanowanie konkretnych kompetencji kluczowych. Strategie pracy z wykorzystaniem platformy i Internetu były przedmiotem trzech dwudniowych sesji szkoleniowych, dedykowanych wszystkim nauczycielom uczestniczącym w projekcie.

Lokalne Zespoły Projektowe (LZP) adresowane były do uczniów, którzy sami zdecydowali się na podjęcie takiej aktywności we własnych szkołach i pod opieką własnych nauczycieli. Głównym ich celem było rozwijanie kompetencji społecznych, obywatelskich, a także inicjatywności oraz przedsiębiorczości poprzez stymulowanie do działań w lokalnym środowisku. W każdej szkole pracowały cztery zespoły LPZ, których efektem było przygotowanie we współpracy ze środowiskiem lokalnym interdyscyplinarnych projektów.

---

<sup>4</sup> Projekt e-Akademia Przyszłości – prowadzony przez Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne jako lidera w partnerstwie z Combidata Poland – był realizowany w latach 2010-2013 na podstawie umowy z Ministerstwem Edukacji Narodowej. Współfinansowany był ze środków Unii Europejskiej w ramach EFS: Program Operacyjny Kapitał Ludzki III. Wysoka jakość systemu oświaty 3.3. Poprawa jakości kształcenia 3.3.4. Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe.

## **Szkolne Grupy Wyrównawcze (SGW) i Wirtualne Koła Naukowe (WKN) adresowane były do dwóch grup uczniów wyłonionych w wyniku szkolnej diagnozy.**

Program szkolnych grup wyrównawczych (SGW) obejmujący trzy moduły: integracja i komunikacja interpersonalna, uczenie się i samoocena realizowany był w pierwszym semestrze pierwszej klasy gimnazjalnej podczas 60 godzin zajęć. Adresowany był do uczniów, którzy uzyskali najniższe wyniki na sprawdzianie w szóstej klasie szkoły podstawowej i podczas diagnozy wstępnej z matematyki, przedmiotów przyrodniczych i kompetencji językowych, przeprowadzonej w ramach projektu w pierwszych miesiącach nauki w gimnazjum. SGW w najogólniejszym rozumieniu miały na celu na progu III etapu edukacyjnego wsparcie intelektualne tych uczniów, którzy borykali się z trudnościami w uczeniu się i zanizoną samooceną. Pomimo że ta część aktywności projektu był ograniczona tylko do pierwszych miesięcy nauki, to należy sądzić, że mogła wywrzeć zauważalny wpływ nie tylko na edukację uczniów korzystających z tego wsparcia, ale także na osiągnięcia całych szkół uczestniczących w projekcie.

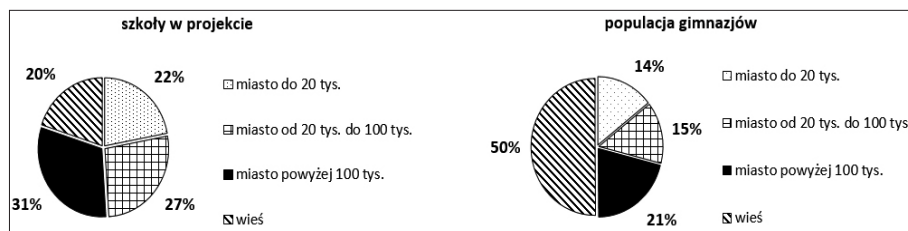
O ile szkolne grupy wyrównawcze zorganizowane zostały, aby zapewnić uczniom słabiej przygotowanym wyrównanie szans na starcie w gimnazjum, to Wirtualna szkoła pomyślana była jako szansa wspomagania rozwoju uczniów uzdolnionych w dziedzinie matematyki, informatyki i przedmiotów przyrodniczych.

W swojej koncepcji Wirtualna szkoła wychodziła poza szkołę w tradycyjnym jej rozumieniu. Nie miała zdefiniowanej lokalizacji, dostęp do zajęć był tam, gdzie był komputer i Internet, a nauczycielami byli nauczyciele akademicki uczelni i instytutów PAN z Krakowa i Torunia. Nauczyciele akademicki kontaktowali się z gimnazjalistami poprzez platformę e-learningową (sesje na żywo, fora dyskusyjne, czaty, poczta e-mail). Opiekunowie kół także zaprosili uczniów do swoich laboratoriów podczas dwóch obozów naukowych. Na zajęciach w ośrodkach naukowych gimnazjaliści mieli okazję poznać warsztat badawczy, który potem wykorzystywali w swoich uczniowskich badaniach, realizując indywidualne projekty. Gimnazjalne projekty badawcze, które przygotowywali uczniowie, pracując we własnym środowisku i kontaktując się on-line z opiekunami, znalazły swój finał na naukowej konferencji gimnazjalistów *Do serca nauki przez świat liczb, algorytmów, zjawisk, substancji i organizmów*, gdzie mogli przeżyć różne emocje podczas swoich pierwszych wystąpień przed wymagającym audytorium. Być może wielu z nich będzie wspominać tę konferencję w późniejszej karierze zawodowej.

W trakcie trwania projektu (2010-2014) przeprowadzone zostały cztery diagnozy (wstępna na początku edukacji w gimnazjum i trzy na zakończenie kolejnych klas gimnazjalnych). Ukierunkowane one były na osiągnięcia w ramach kompetencji kluczowych nabywanych w zakresie języka angielskiego, matematyki i przedmiotów przyrodniczych. Diagnozy na miesiąc przed zakończeniem roku szkolnego miały charakter sumujący i dostarczały informacji zwrotnej nie tylko uczniom, ale także nauczycielom. Informacji, która mogła być wykorzystana zarówno w ocenianiu kształtującym, jak i sumującym.

## Szkoły uczestniczące w projekcie

W projekcie e-Akademia Przyszłości mogły uczestniczyć gimnazja, które zadeklarowały udział wszystkich nauczycieli uczących przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, informatyki, przedsiębiorczości (WOS) i języka angielskiego w pierwszych klasach rozpoczynających naukę we wrześniu 2010 roku. Szkoła musiała zadeklarować udział w projekcie przez cały cykl kształcenia gimnazjalnego tego rocznika, ponadto musiała zapewnić uczniom w godzinach pozalekcyjnych pracownię komputerową z dostępem do Internetu oraz zadeklarować chęć współpracy z władzami lokalnymi w swoim środowisku. Spośród zgłoszonych do projektu gimnazjów zostało wyłonionych 200 szkół ze wszystkich województw przy zachowaniu proporcjonalności do liczby wszystkich gimnazjów w poszczególnych województwach. Jeżeli w którymś z województw zgłosiło się więcej szkół niż było miejsc – zastosowano losowanie. Do udziału w projekcie częściej aplikowały szkoły zlokalizowane w miastach niż gimnazja wiejskie. Załączone poniżej wykresy przedstawiają procentowy rozkład liczby szkół w czterech warstwach wyróżnionych ze względu na lokalizację placówek.



**Rysunek 1. Udział w projekcie szkół z różnych warstw wyróżnionych ze względu na lokalizację placówki**

Aby znaleźć się w projekcie, szkoły musiały zadeklarować dodatkową aktywność wszystkich nauczycieli uczących w I klasie rozpoczynającej edukację w 2010 r., między innymi udział w szkoleniach i zdobycie umiejętności do pracy z jednostkami e-learningowymi przygotowanymi do rozwoju kompetencji kluczowych w ramach nauczanego przedmiotu, pracę w ciągu trzech lat z uczniami z wykorzystaniem platformy e-learningowej, wsparcie uczniów przygotowujących indywidualne i zespołowe projekty w ramach Lokalnych Zespołów Projektowych.

Można przypuszczać, że do projektu aplikowały szkoły, które zapewniają uczniom bogatsze środowisko uczenia się niż w przeciętnej szkole w populacji gimnazjów, co między innymi może mieć też wpływ na to, że ich średni wynik z egzaminu gimnazjalnego w 2010 roku był wyższy niż dla całej populacji. Ponadto do udziału w projekcie zgłosiło się więcej szkół z dużych miast niż ze wsi i małych miast. To zapewne nie tylko efekt zróżnicowanej skłonności do podjęcia ryzyka innowacji, ale też efekt zróżnicowanego dostępu do Internetu, zróżnicowanych kompetencji nauczycielskich w zakresie wykorzystania Sieci i narzędzi informatycznych w edukacji. Zapewne jest to także przejawem cyfrowej nierówności. Dominik Batorski (Batorski, 2009) w swoim artykule zatytułowanym *Internet a nierówności społeczne* stwierdza, że w naszym kraju *cyfrowe nierówności przyczyniać się będą do utrzymania i utrwalenia, a być może również*



do pogłębienia istniejących i tworzenia nowych nierówności społecznych. Internet zamiast narzędzia wyrównującego szanse staje się narzędziem wykluczenia społecznego. Diagnoza zjawiska cyfrowej nierówności w polskich gimnazjach i monitorowanie tego zagadnienia może dostarczyć cennych poznawczo wniosków. Cennych wtedy, gdy staną się podstawą skutecznego działania dla całej populacji.

### Dobór kontrolnej grupy szkół

Należy sądzić, że ze względu na kompleksowy charakter oddziaływań stymulujących rozwój kompetencji kluczowych w ramach projektu e-Akademia Przyszłości skierowanych do poszczególnych uczniów, ale także do całych szkół, w latach następujących po rozpoczęciu uczestnictwa w projekcie powinien nastąpić wzrost wyników na testach badających umiejętności skorelowane z kompetencjami kluczowymi. W szczególności postawiono hipotezę, że w latach 2011-2013 nastąpi wśród szkół uczestniczących w projekcie wzrost wyników w egzaminie gimnazjalnym z przedmiotów humanistycznych oraz matematyczno-przyrodniczych.

Najwłaściwszym sposobem na weryfikację takiej hipotezy byłoby przeprowadzenie badania w schemacie eksperymentalnym z grupą kontrolną, w którym szkoły uczestniczące w projekcie (grupa eksperymentalna) oraz szkoły porównawcze (grupa kontrolna) byłyby przydzielone na zasadzie randomizacji. Ze względu na dobrowolność udziału szkół w projekcie taki schemat badania nie był możliwy i konieczne było zastosowanie technik quasi-eksperymentalnych. Aby móc zweryfikować postawioną hipotezę, z populacji szkół z 2010 roku wyłoniono kontrolną **grupę szkół, która była możliwie najbardziej zbliżona do grupy szkół uczestniczących w projekcie ze względu na szereg istotnych charakterystyk**, w szczególności ze względu na wynik egzaminu gimnazjalnego w 2010 roku (por. Rubin, 1973). Poniżej opisany zostanie sposób, w jaki została wyłoniona grupa kontrolna, w dalszej części artykułu natomiast przedstawione zostaną różnice wyników egzaminacyjnych między grupą kontrolną a grupą szkół biorących udział w projekcie.

Pośród 200 szkół uczestniczących w projekcie do analiz porównawczych z grupą kontrolną wybrano szkoły, których identyfikator znajdował się we wszystkich bazach danych z egzaminu gimnazjalnego w latach 2010-2013. Ograniczyło to grupę szkół wybranych do porównania ze względu na wyniki egzaminacyjne do 195. Dla każdej z 195 tak wybranych szkół uczestniczących w projekcie szukano szkoły do grupy kontrolnej, kierując się podobieństwem na następującym zestawie zmiennych:

1. wielkość miejscowości, przyjmująca cztery wartości: „wieś”, „miasto do 20 tys. mieszkańców”, „miasto od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców”, „miasto powyżej 100 tys. mieszkańców”;
2. typ szkoły, przyjmujący dwie wartości: „szkoła publiczna”, „szkoła niepubliczna”;
3. wielkość szkoły, wyrażona w liczbie uczniów zdających daną część egzaminu gimnazjalnego w 2010 roku;
4. średni wynik uczniów szkoły obliczony na podstawie dopasowanego do danych gimnazjalnych modelu IRT (*Item Response Theory*).

Szkoły do grupy kontrolnej szukano spośród wszystkich szkół w bazie wyników egzaminu gimnazjalnego z 2010 roku, z wyłączeniem szkół przyszpitalnych oraz szkół dla dorosłych. Dodatkowym ograniczeniem nałożonym na szkoły dobierane do grupy kontrolnej było, aby ich identyfikatory pojawiały się również we wszystkich w bazach z wynikami egzaminu gimnazjalnego w latach 2011-2013.

Należy zaznaczyć, że kryterium 4), czyli średnie wyniki uczniów danej szkoły, jest w opisanej procedurze najważniejsze, gdyż stanowi zmienną zależną, względem której szkoły będą porównywane w kolejnych edycjach egzaminu. Kryterium 3) ma istotne znaczenie techniczne, gdyż określa wagę danej szkoły przy obliczaniu średniej. Niemniej, w pierwszych krokach poszukiwania odpowiedników dla szkół biorących udział w projekcie jako warunek konieczny do włączenia do grupy kontrolnej potraktowano kryteria 1) oraz 2), czyli odpowiednikiem danej szkoły uczestniczącej w projekcie musiała być w grupie kontrolnej szkoła z tej samej wielkości miejscowości i tego samego typu. Kryteria 1) oraz 2) można było potraktować tak restrykcyjnie dzięki temu, że nie ograniczały one drastycznie puli szkół, w której można było wyszukiwać podobnej szkoły do danej szkoły projektowej na podstawie kryteriów 3) oraz 4) w dalszych krokach. Uwzględnienie kryteriów 1) i 2) dodatkowo podnosiło trafność konstrukcji grupy kontrolnej.

Po spełnieniu kryteriów 1) oraz 2) zbiór kandydatów na odpowiednika w grupie kontrolnej danej szkoły uczestniczącej w projekcie został ograniczony do pojedynczej szkoły z wykorzystaniem kryteriów 3) oraz 4) w następujących dwóch krokach:

- i. zwiększano próg dopuszczalnej procentowej różnicy w liczbie uczniów zdających w 2010 roku egzamin gimnazjalny między daną szkołą a kandydatami na odpowiednika danej szkoły w grupie kontrolnej, aż użytkano zbiór co najmniej 10 kandydatów, przy czym różnica nie mogła przekroczyć progu  $\pm 50\%$  liczby uczniów w danej szkole (w większości przypadków 10 kandydatów znajdowano przy różnicy liczebności  $\pm 2,5\%$ );
- ii. spośród wyłonionego na podstawie wcześniejszych kryteriów zbioru kandydatów na odpowiednika danej szkoły, wybierano do grupy kontrolnej szkołę o najbardziej zbliżonym **średnim wyniku egzaminu gimnazjalnego**.

Procedurę przeprowadzono niezależnie dla części humanistycznej oraz dla części matematyczno-przyrodniczej egzaminu.

Średnie wyniki na egzaminie gimnazjalnym w 2010 roku, liczbę uczniów oraz liczbę szkół w rozbięciu na wielkość miejscowości dla szkół uczestniczących w projekcie oraz dla szkół z grupy kontrolnej wyłonionej w opisany powyżej sposób w przedstawiono w tabeli 2. Średnie wyniki egzaminacyjne raportowane w obu tabelach są na skali zmiennej ukrytej, która w populacji wszystkich uczniów zdających w danym roku egzamin ma średnią 0 oraz odchylenie standardowe 1. W szczególności widzimy, że szkoły, które zgłosiły się do udziału w projekcie, były szkołami, których uczniowie uzyskują wyniki 0,11-0,12 odchylenia standardowego powyżej przeciętnego krajowego poziomu.



W każdej kategorii wielkości miejscowości w obu grupach znajduje się taka sama liczba szkół publicznych i niepublicznych – jest to konsekwencją restrykcyjnego podejścia do dwóch pierwszych kryteriów przy konstruowaniu grupy kontrolnej. W grupie 195 szkół uczestniczących w projekcie obserwujemy nieznacznie wyższą liczbę uczniów w każdej warstwie, jednak różnice są niewielkie, średnia nadwyżka uczniów wynosi nieznacznie powyżej 1%. Średnie wyniki uczniów w każdej warstwie wielkości miejscowości w obu grupach są zbliżone, największa różnica dotyczy egzaminu matematyczno-przyrodniczego w miastach do 20 tys. gdzie wynosi 0,01 odchylenia standardowego wyników; ogólnie różnica w średnich wynikach wynosi 0,005-0,006 odchylenia standardowego.

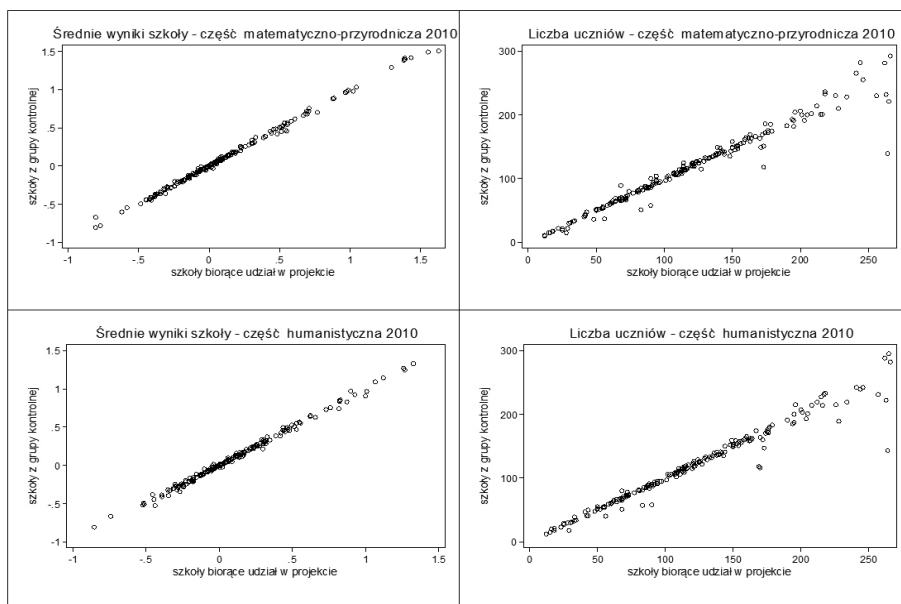
**Tabela 2. Średnie wyniki egzaminu gimnazjalnego 2010, liczba uczniów oraz liczba szkół w zależności od wielkości miejscowości dla 195 szkół biorących w projekcie i dla szkół wyłonionych do grupy kontrolnej**

egzamin matematyczno- przyrodniczy 2010	wielkość miejscowości	grupa kontrolna			szkoły uczestniczące w projekcie		
		średnia	N uczniów	N szkół (publ.)	średnia	N uczniów	N szkół (publ.)
	wieś	-0,021	3357	44 (42)	-0,020	3413	44 (42)
	m. do 20 tys.	-0,040	5373	46 (45)	-0,030	5438	46 (45)
	m. pow. 20 tys. do 100 tys.	0,074	6434	47 (44)	0,082	6620	47 (44)
	m. pow. 100 tys.	0,292	7398	58 (53)	0,296	7473	58 (53)
	ogólnie	0,104	22562	195 ( 184)	0,110	22944	195 ( 184)
egzamin humanistyczny 2010	wielkość miejscowości	grupa kontrolna			szkoły uczestniczące w projekcie		
		średnia	N uczniów	N szkół (publ.)	średnia	N uczniów	N szkół (publ.)
	wieś	-0,014	3392	44 (42)	-0,014	3414	44 (42)
	m. do 20 tys.	-0,035	5518	46 (45)	-0,028	5520	46 (45)
	m. pow. 20 tys. do 100 tys.	0,105	6399	47 (44)	0,111	6617	47 (44)
	m. pow. 100 tys.	0,289	7403	58 (53)	0,296	7470	58 (53)
	ogólnie	0,113	22712	195 ( 184)	0,119	23021	195 ( 184)

Bardziej precyzyjnego wglądu w jakość konstrukcji kontrolnej grupy szkół dostarcza analiza rozproszenia średnich wyników gimnazjalnych oraz wielkości szkoły w parach szkoła z projektu – odpowiednik szkoły w grupie kontrolnej. Na rysunku 2 zestawiono wykresy rozproszenia. Obserwujemy bardzo dużą zgodność średnich wyników z obu części egzaminu gimnazjalnego (korelacje wynosiły 0,998), co jest bardzo istotne, gdyż właśnie wynik gimnazjalny w późniejszych latach jest zmienną, względem której zostały przeprowadzane porównania.

Analizując analogiczne wykresy na rysunku 2 dla liczby uczniów w parach szkół, zauważamy bardzo dużą zgodność dla większości przypadków, oprócz szkół największych. Większe rozproszenie dla szkół powyżej 150 uczniów jest konsekwencją tego, że takich szkół jest populacji relatywnie mniej. Kandydatów na odpowiednika dla dużej szkoły jest o wiele mniej niż w przypadku szkoły

o przeciętnej liczbie uczniów, jednocześnie kandydat na odpowiednika dużej szkoły, mający zbliżony średni wynik będzie częściej miał mniejszą (bardziej typową) liczebność uczniów. Ta prawidłowość tłumaczy jednocześnie, dlaczego uzyskana w grupie kontrolnej liczba uczniów jest niższa niż w grupie szkół uczestniczących w projekcie. Niemniej korelacja między wielkościami szkół i tak była bardzo wysoka – od 0,976 do 0,977.



Rysunek 2. Wykresy rozproszenia dla par szkół utworzonych ze szkoły uczestniczącej w projekcie i z odpowiadającej jej szkoły dobranej do grupy kontrolnej ze względu na wyniki egzaminacyjne oraz wielkość szkoły

## Wyniki egzaminu gimnazjalnego szkół uczestniczących w projekcie i próby kontrolnej

Analiza różnic w wynikach egzaminu gimnazjalnego między grupą 195 szkół uczestniczących w projekcie a dobraną w opisany wcześniej sposób grupą kontrolną została przeprowadzona na wskaźnikach uczniowskich umiejętności skonstruowanych na podstawie dopasowania do danych gimnazjalnych modelu IRT (*item response theory*). Wykorzystując parametry IRT dla zadań egzaminacyjnych oszacowane po dopasowaniu modelu do danych z całej populacji uczniów zdających egzamin w danym roku, dla każdego ucznia z wybranych dwóch grup wygenerowano komplet 10 tzw. *plausible values* (PV). PV stanowią realizacje z rozkładu *a posteriori* parametru umiejętności ucznia o wektorze odpowiedzi  $\mathbf{u}$ :

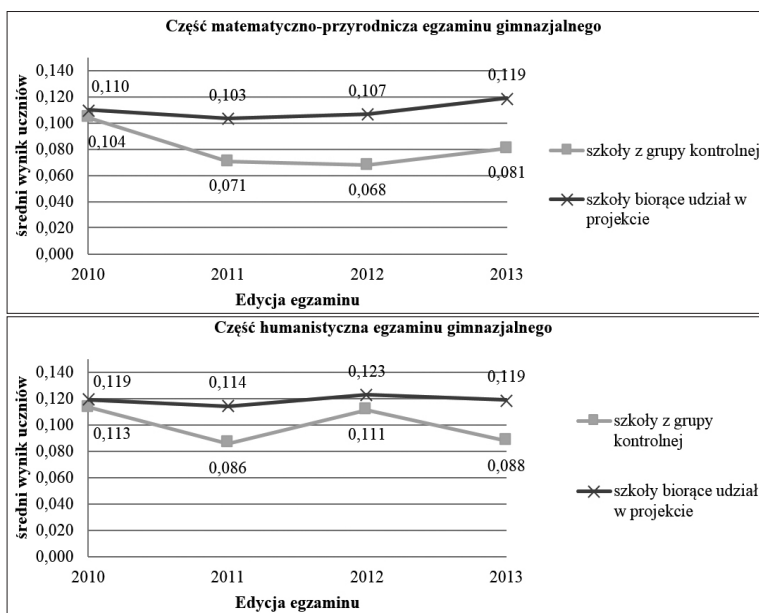
$$P(\theta|\mathbf{U} = \mathbf{u}) = \frac{P(\mathbf{U} = \mathbf{u}|\theta, \boldsymbol{\beta})\psi_0(\theta)}{\int P(\mathbf{U} = \mathbf{u}|\theta, \boldsymbol{\beta})\psi_0(\theta) d\theta}$$

gdzie  $\psi_0$  jest rozkładem a priori umiejętności (rozkładem umiejętności w populacji – w naszym przypadku  $\psi_0 = N(0,1)$ ), a  $P(U = u|\theta, \beta)$  klasyczną funkcją wiarygodności zależną od parametru umiejętności oraz parametrów zadań. Przeprowadzenie analiz na PV, w odróżnieniu od analiz na punktowych oszacowaniach poziomu umiejętności, pozwala na odpowiednie uwzględnienie błędu pomiarowego wynikającego z niezetelności narzędzi oraz uzyskanie nieobciążonych oszacowań efektów. Analizy są przeprowadzane niezależnie na każdym komplecie PV oraz odpowiednio uśrednianie w celu uzyskania pojedynczego oszacowania parametru oraz jego błędu standardowego (Wu, 2005).

Ze względu na opisany sposób konstrukcji wskaźników umiejętności uczniów, dla każdego roku są one zakotwiczone względem rozkładu umiejętności wszystkich uczniów zdających egzamin w danym roku. Jednocześnie, z roku na rok średnia oraz odchylenie standardowe w populacji uczniów jest takie samo – odpowiednio 0 oraz 1. Oznacza to, że analizowane średnie wyniki uczniów ze szkół z grupy kontrolnej i „projektowej” są dla każdego roku względne do poziomu umiejętności uczniów w danym roku. Aby móc analizować bezwzględne zmiany w poziomie umiejętności uczniów między latami, konieczne byłoby skorzystanie ze zrównanych wyników egzaminacyjnych (Szaleniec et al., 2012). W Instytucie Badań Edukacyjnych realizowany jest projekt zrównywania wyników egzaminów zewnętrznych, niestety w chwili pisania artykułu zrównane wyniki egzaminu gimnazjalnego dla lat 2012 i 2013 nie są dostępne.

W opisany powyżej sposób skonstruowano w każdym z lat 2010-2013 dwa wskaźniki umiejętności: jeden dla części matematyczno-przyrodniczej oraz jeden dla części humanistycznej egzaminu gimnazjalnego. W związku z wprowadzeniem nowej formy egzaminu gimnazjalnego w 2012 roku część matematyczno-przyrodnicza oraz humanistyczna w latach 2012 i 2013 była rozbita na dwa oddzielne testy, odpowiednio: matematykę i przedmioty przyrodnicze oraz język polski i historię i wiedzę o społeczeństwie. Mimo tej zmiany, dla zachowania ciągłości w zestawieniach dla całego przedziału 2010-2013 zdecydowano się na rozpatrywanie części egzaminu w latach 2012 i 2013 w całości, bez konstruowania wskaźników na podstawie testów wyodrębnionych wewnątrz części egzaminu.

Średni poziom umiejętności oszacowany dla uczniów szkół z grupy kontrolnej oraz dla uczniów szkół uczestniczących w projekcie w latach 2010-2013 przedstawiono na rysunku 3. Bardzo zbliżona wartość średnich wyników w roku 2010 odzwierciedla informacje zebrane w tabeli 3, tj. pokazuje, na ile dobrze pod względem średniego wyniku gimnazjalnego z 2010 roku dobrano grupę kontrolną. W kontekście postawionego problemu badawczego najbardziej interesująca jest jednak relacja między średnimi dla lat następujących po rozpoczęciu uczestnictwa szkół w projekcie, czyli 2011-2013. Dla obu wskaźników umiejętności i dla wszystkich lat 2011-2013 obserwujemy wyższe średnie wyniki w grupie szkół uczestniczących w projekcie. Przy czym największa i utrzymująca się między latami na poziomie 0,03-0,04 odchylenia standardowego różnica w średnich między grupą kontrolną a „projektową” dotyczy części matematyczno-przyrodniczej egzaminu. Dla części humanistycznej różnice rzędu 0,03 odchylenia obserwujemy dla lat 2011 oraz 2013, ale dla roku 2012 różnica drastycznie maleje.



**Rysunek 3. Średni poziom umiejętności dla szkół uczestniczących w projekcie oraz dla szkół z grupy kontrolnej w latach 2010-2013 dla części matematyczno-przyrodniczej oraz humanistycznej egzaminu gimnazjalnego**

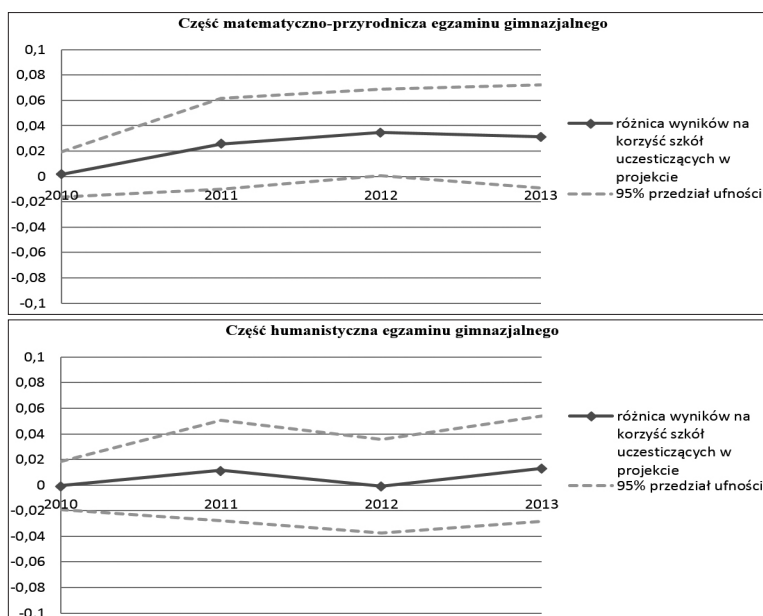
Aby zweryfikować istotność statystyczną różnic między średnimi przedstawionymi na rysunku 3, do danych z każdej edycji egzaminu dopasowano model trójpoziomowej regresji liniowej, w którym uczniowie byli zagnieżdżeni w szkołach, a szkoły z grupy kontrolnej i „projektowej” były zagnieżdżone parami zgodnie ze związaniem (ang. *matching*), jakie było skutkiem zastosowanej procedury wyłonienia szkół do grupy kontrolnej. Zmienną zależną w modelu regresji były poszczególne PV dla danej umiejętności, a zmienną niezależną wskaźnik przynależności do grupy szkół uczestniczących w projekcie. Szacowany w modelu trójpoziomowym pojedynczy stały efekt stanowił zatem oszacowanie różnicy w średnim poziomie umiejętności uczniów między grupą szkół „projektowych” a kontrolną grupą szkół. Wyniki zestawiono w tabeli 3 oraz na rysunku 4.

Oszacowane w trójpoziomowym modelu różnice między średnimi poziomami umiejętności (tabela 3) są niższe niż te, które uzyskano poprzez porównanie zwykłych średnich na rysunku 3, jednak ich wzór jest zgodny. W części matematyczno-przyrodniczej uczniowie szkół uczestniczących w projekcie uzyskiwali we wszystkich latach 2011-2013 wyniki wyższe od uczniów z kontrolnej grupy szkół i różnica utrzymywała się na względnie stałym poziomie (od +0,26 do +0,35). W części humanistycznej natomiast wyższe wyniki w modelu regresji trójpoziomowej w grupie szkół projektowych pojawiły się jedynie w latach 2011 oraz 2013, w roku 2012 wyniki są praktycznie rzecz biorąc identyczne z tymi z 2010, gdy nie było żadnych różnic między grupami.

**Tabela 3. Oszacowania efektu związanego z przynależnością uczniów do grupy szkół uczestniczących w projekcie dla wyników w części matematyczno-przyrodniczej (gmp) oraz humanistycznej (gh) egzaminu gimnazjalnego w latach 2010-2013**

zmienna zależna	efekt	SE	z	p	95% przedział ufności	
					dolna granica	górna granica
gmp_2010	0,002	0,009	0,173	0,863	-0,016	0,019
gmp_2011	0,026	0,018	1,413	0,158	-0,010	0,062
gmp_2012	0,035	0,017	2,000	0,045	0,001	0,069
gmp_2013	0,032	0,021	1,524	0,127	-0,009	0,072
gh_2010	-0,001	0,010	-0,055	0,956	-0,019	0,018
gh_2011	0,011	0,020	0,570	0,569	-0,028	0,051
gh_2012	-0,001	0,019	-0,040	0,968	-0,037	0,036
gh_2013	0,013	0,021	0,611	0,541	-0,028	0,054

Spośród wszystkich wymienionych różnic jedynie efekt dla części matematyczno-przyrodniczej w 2012 roku przekroczył próg istotności statystycznej przy bezkierunkowej hipotezie alternatywnej względem hipotezy o braku różnic między grupami. Należy jednak zaznaczyć, że analiza różnic została przeprowadzona niezależnie dla lat 2010-2013, czyli nie została uwzględniona informacja o powtarzającym charakterze pomiaru umiejętności w tych samych szkołach, więc przedziały ufności wokół średnich na rysunku 4 zapewne są zbyt konserwatywne.



**Rysunek 4. Oszacowania efektu związanego z przynależnością uczniów do grupy szkół uczestniczących w projekcie dla wyników w części matematyczno-przyrodniczej oraz humanistycznej egzaminu gimnazjalnego w latach 2010-2013 wraz z 95% przedziałem ufności**

Uwzględnienie informacji o powtarzanych pomiarach zmniejszyłoby wariancję błędu i bardzo prawdopodobne, że więcej z omawianych różnic (zwłaszcza w latach 2011 i 2013 w przypadku części matematyczno-przyrodniczej) okazałyby się istotnych statystycznie. Do przeprowadzenia takiej analizy najlepiej nadałyby się jednak zrównane wyniki egzaminacyjne, którymi w momencie pisania artykułu nie dysponowano. Bez zrównania wyników z różnych roczników połączenie zbioru danych z różnych lat i analiza względem tej samej zmiennej zależnej umiejętności nie jest możliwa, gdyż bez odpowiedniego zrównania zmienna umiejętności z różnych lat może być wyrażona na różnych skalach.

## **Podsumowanie**

Osiągnięcie celów projektów zarówno w trakcie ich trwania, jak i na zakończenie ocenia się poprzez zewnętrzną ewaluację, w której stosuje się między innymi badanie dokumentów i badanie opinii uczestników działań. Projekt e-Akademia Przyszłości został wysoko oceniony przez wszystkie grupy beneficjentów. Nauczyciele podczas spotkań szkoleniowych już po pierwszym roku uczestniczenia w projekcie zwracali uwagę, że w ich szkołach nastąpiło rozszerzenie środowiska uczenia się na działania w kierunku wyrównania szans na starcie, większe wykorzystanie zasobów Sieci oraz stosowanie obok metod klasycznych także i e-learningu. Można się spodziewać, że te działania nie pozostały bez wpływu na edukację innych roczników, których bezpośrednio projekt nie dotyczył, ale pracowali z nimi ci sami nauczyciele (roczniki, które do egzaminu gimnazjalnego przystępowały w 2011 i 2012 roku).

Podjęta przez autorów próba porównania wyników egzaminacyjnych uczniów szkół uczestniczących w projekcie z wynikami szkół z grupy kontrolnej z wykorzystaniem schematu badania z zastosowaniem technik quasi-eksperymentalnych otwiera nowe możliwości śledzenia w czasie rezultatów projektu. Zaobserwowane podwyższenie wyników egzaminacyjnych szkół uczestniczących w projekcie w porównaniu do grupy szkół o zbliżonej charakterystyce w latach 2011-2013 okazało się jednak niewielkie. Jego wielkość w porównaniu do błędu standardowego była na tyle mała, że różnica wyników grupy szkół uczestniczących w projekcie i grupy kontrolnej nie przekroczyła progu istotności statystycznej dla wyników egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej i matematyczno-przyrodniczej w 2013 roku. Jednak, jak już wspomniano wcześniej, uwzględnienie w modelu analiz informacji o powtarzanych pomiarach w tych samych szkołach zmniejszyłoby wariancję błędu i jest bardzo prawdopodobne, że omawiane w artykule różnice, szczególnie dla rocznika, na którym zogniskowane były oddziaływania (zdający egzamin w 2013 roku), okazałyby się statystycznie istotne. Taka analiza będzie dopiero możliwa w 2014 roku po rozszerzeniu przez IBE zrównanych gimnazjalnych wyników egzaminacyjnych na lata 2012 i 2013.

Warto też mieć na uwadze, że efekty innowacji wprowadzanych w szkole zwykle słabo poddają się pomiarowi, szczególnie że niejednokrotnie są obserwowalne dopiero po odpowiednio długim czasie od zakończenia projektu, kiedy to główni beneficjenci – uczniowie już opuścili szkołę. Ponadto wynik egzaminacyjny, który był zmienną zależną w porównywaniu szkół, jest tylko jednym z wielu wskaźników osiągnięć uczniów opuszczających szkołę.



## Bibliografia

1. Komisja Europejska /EACEA/ Eurydice, 2012, *Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy. (Rozwijanie kompetencji kluczowych w szkołach w Europie. Wyzwania i możliwości tworzenia polityki edukacyjnej) Raport Eurydice*, Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej.
2. Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/962/WE z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, Dz. U. L 394, 30.12.2006.
3. Batorski Dominik, (2005), *Internet a nierówności społeczne*, Studia Socjologiczne, 2(177): 107-131.
4. Faron-Lewandowska F., Szaleniec H., (2010), *Przedmiotowe zajęcia z jednostkami e-learningowymi* [w:] *Gimnazjalny Program Kształtowania Kompetencji Kluczowych*, WSiP, Warszawa.
5. Okońska-Walkowicz A, Plebańska M., Szaleniec H. (2009), *O kompetencjach kluczowych, e-learningu i metodzie projektów*, WSiP, Warszawa.
6. Rubin, D. B. (1973), *Matching to Remove Bias in Observational Studies*, Biometrics, 1973, 29(1): 159-183
7. Szaleniec H., (2010), *Wirtualne koła naukowe*, [w:] *Gimnazjalny Program Kształtowania Kompetencji Kluczowych*, WSiP, Warszawa.
8. Szaleniec H., (2010), *Koncepcja wirtualnej szkoły rozwijającej uzdolnienia naukowoprzyrodnicze uczniów utalentowanych*, [http://www.eakademiaprzyszlosci.pl/pub/Wirtualne\\_Kola\\_Naukowe](http://www.eakademiaprzyszlosci.pl/pub/Wirtualne_Kola_Naukowe)
9. Szaleniec H., *O wirtualnych kołach naukowych*, [w:] Faron-Lewandowska F. (red) (2012), *Wirtualne koła naukowe. Projekty badawcze uczniów*, WSiP, Warszawa
10. Szaleniec, H., Grudniewska, M., Kondrątek, B., Kulon, F., Pokropek, A. (2012), *Wyniki egzaminu gimnazjalnego 2002-2010 na wspólnej skali*, „Edukacja” 119(3), 9-30.
11. Wu, M., (2005), *The Role of Plausible Values in Large-Scale Surveys*, Elsevier: Studies in Educational Evaluation 31, 114-128.