

dr hab. prof. IBE Roman Dolata

dr Artur Pokropek

Instytut Badań Edukacyjnych

Czy warto urodzić się w styczniu? Wiek biologiczny a wyniki egzaminacyjne

System klasowo-lekcyjny sprawia, że do sprawdzianów i egzaminów przystępują uczniowie w różnym wieku biologicznym. Na pierwszy rzut oka stwierdzenie to wydaje się dziwne, bo przecież „klasowość” przez ustawowo wyznaczony wiek rozpoczęcia obowiązkowej nauki szkolnej powinna sprawiać, że na poziomie danej klasy szkolnej znajdują się uczniowie w tym samym wieku biologicznym. Tak jednak nie jest. W Polsce definicja wieku - rok kalendarzowy, w którym dziecko kończy 7 lat - sprawiała, że we wrześniu, w klasie I, spotykały się dzieci w wieku 7 lat i 8 miesięcy (urodzone na początku stycznia) oraz takie, które miały 6 lat i 8 miesięcy (urodzone pod koniec grudnia). Maksymalna różnica wynosiła zatem 12 miesięcy, co w wypadku dzieci w tym wieku oznacza różnicę rzędu 14-15% dotychczasowego czasu życia! Niekończące się perypetie z obniżeniem wieku szkolnego i przeciągająca się prowizorka jeszcze zwiększa zróżnicowanie wiekowe. To dodatkowy argument, by zająć się problemem związku wieku biologicznego z osiągnięciami szkolnymi.

Drugi powód zróżnicowania wiekowego klas to odroczenie startu szkolnego. Decyzje o opóźnieniu rozpoczęcia nauki z pewnością nie są losowe w stosunku do późniejszych osiągnięć szkolnych. Kolejna przyczyna zróżnicowania wiekowego klas szkolnych to z kolei przyspieszenie obowiązku szkolnego lub przeskoczenie klasy. W tym wypadku też z pewnością nie są to decyzje obojętne ze względu na osiągnięcia szkolne. W końcu ostatni powód to brak promocji i powtarzanie klas. Tu o losowości nawet wspominać nie ma po co. W dalszej części podrozdziału zajmiemy się tylko zróżnicowaniem wiekowym wynikającym z definicji obowiązku szkolnego. Opóźnienia i przyspieszenia kariery szkolnej są ważnymi problemami dla polityki oświatowej, ale wymagają oddzielnego omówienia.

Co ze zróżnicowania wiekowego uczniów na poziomie danej klasy wynika dla systemu egzaminacyjnego? Jeżeli wiek biologiczny jest znacząco powiązany z wynikami egzaminacyjnymi, to jest to problem rzutujący na trafność pomiaru. Korelacja wieku biologicznego z wynikami w obrębie 12-miesięcznej kohorty szkolnej podważałaby trafność pomiaru - test w jakimś stopniu mierzyłby wiek, a nie osiągnięcia. To rodziłoby pytanie o bezstronność egzaminu i jego społeczną zasadność. Problem ten prawdopodobnie nabierze jeszcze większego znaczenia, gdy do klasy VI szkoły podstawowej i następnie do klasy III gimnazjum dotrą kohorty jeszcze bardziej wiekowo zróżnicowane w związku z rozciągniętym w czasie i dość żywiołowym procesem obniżenia wieku szkolnego.

Tyle wprowadzenia, pora na przyjrzenie się faktom. Analizy związku wieku biologicznego z osiągnięciami szkolnymi i wynikami testów były wykonywane przez badaczy na świecie dość intensywnie. Obraz nie jest do końca jednoznaczny, ale dwie prawidłowości rysują się dość wyraźnie (por. np. Martin, 2009; Smith, 2009):

1. Gdy nabór do szkoły obejmuje grupę uczniów zdefiniowaną przez rok kalendarzowy, czyli zróżnicowaną ze względu na wiek biologiczny w zakresie 12 miesięcy, obserwujemy znaczącą statystycznie korelację między wiekiem a osiągnięciami szkolnymi. Siła tej korelacji spada w kolejnych latach nauki szkolnej.
2. Zróżnicowanie wiekowe wynikające z przyspieszenia, opóźnienia startu szkolnego oraz braku promocji do następnej klasy jest znacząco skorelowane z późniejszymi osiągnięciami.

Czy zależności opisane w punkcie 1. zachodzą w polskim systemie oświaty? Warto poznać odpowiedź, nim pierwsze kohorty szkolne silniej niż do tej pory zróżnicowane ze względu na wiek dotrą do klas, w których przeprowadzane są państwowe sprawdziany i egzaminy.

Wykorzystane dane i ich przygotowanie do analizy

W analizach wykorzystane zostaną krajowe wyniki ze sprawdzianu w klasie VI szkoły podstawowej oraz egzaminu gimnazjalnego. Dzięki pracom zespołu działającego przy CKE nad metodą edukacyjnej wartości dodanej obliczenia zostaną przeprowadzone na danych połączonych na poziomie indywidualnych wyników uczniowskich, czyli analizy będą miały charakter panelowy (podłużny).

Do oszacowania interesujących nas efektów wykorzystano trzy panele. Pierwszy to zestaw wyników egzaminu gimnazjalnego z 2009 roku połączony z wynikami sprawdzianu w 2006 roku. Drugi i trzeci panel to analogicznie scalone wyniki dla egzaminu gimnazjalnego 2010 i 2011 oraz sprawdzianu 2007 i 2008. Z tak przygotowanych baz wyeliminowane zostaną wyniki uczniów młodszych i starszych niż główna kohorta wiekowa w danym panelu. Odpowiednie zestawienie przedstawia poniższa tabela.

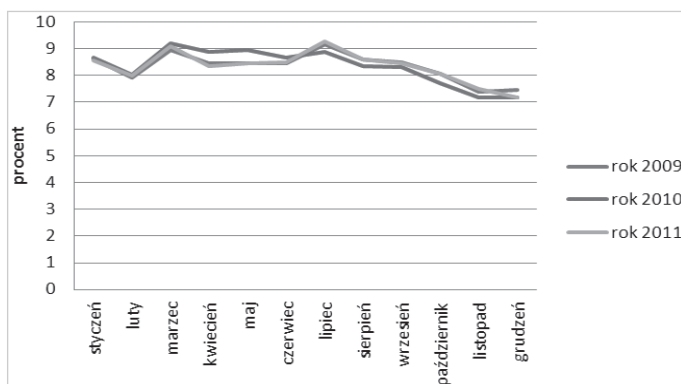
Tabela 1. Liczba uczniów w analizowanych panelach z uwzględnieniem przynależności do głównej dla danego roku egzaminu kohorty wiekowej

2009		Rok egzaminu gimnazjalnego			Razem
			2010	2011	
Starsi niż główna kohorta wiekowa	n	12 034	9 215	11 083	32 332
	%	2,67	2,24	2,87	2,59
Główna kohorta wiekowa	n	435 815	399 533	372 280	1 207 628
	%	96,54	97,00	96,33	96,62
Młodszy niż główna kohorta wiekowa	n	3 607	3 161	3 119	9 887
	%	0,80	0,77	0,81	0,79

Analizy zaprezentowane w dalszej części tekstu prowadzone będą na grupie uczniów, dla których liczebności i odsetki podano pogrubioną czcionką. Zwróćmy uwagę, że wśród przystępujących do egzaminu gimnazjalnego trzy lata po zakończeniu szkoły podstawowej (normalny cykl trzyletni) około 0,8% to uczniowie młodszy niż główna kohorta wiekowa, zaś około 2,5% to uczniowie starsi. Należy podkreślić, że liczebność tej drugiej grupy to nie jest oszacowanie skali drugoroczności i innych przyczyn opóźnień w perspektywie I klasa szkoła podstawowa - III klasa gimnazjum.

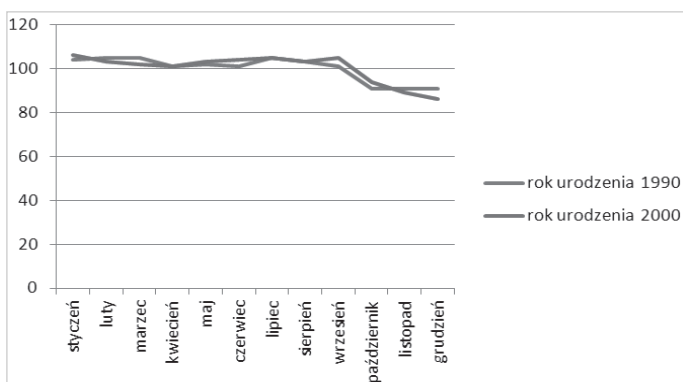
Ponieważ wyniki sprawdzianów i egzaminów gimnazjalnych są oficjalnie wyrażane w skali punktów surowych, przed przystąpieniem do obliczeń należy wyskalować rezultaty egzaminów tak, by można było wygodnie prowadzić analizy i jednocześnie kontrolować artefakty wynikające z braku kontroli parametrów rozkładu wyników egzaminacyjnych w kolejnych edycjach. Zastosowano prostą procedurę ekwicyntylową normalizacji rozkładów i standaryzację do skali o średniej krajowej równej 100 i odchyleniu standardowym równym 15.

Przed przystąpieniem do analiz trzeba rozważyć jeszcze, czy zróżnicowanie wiekowe głównej kohorty wiekowej jest losowe, czy też obserwujemy jakieś nielosowe „zniekształcenia” rozkładu wieku. Jeżeli urodzenia rozkładają się losowo między poszczególne miesiące roku, to należałoby oczekiwać równomiernego (prostokątnego) rozkładu liczebności. Przeanalizujemy rozkłady dla poszczególnych miesięcy roku.



Wykres 1. Rozkład procentowy liczebności głównych kohort wiekowych dla zdających egzamin gimnazjalny w 2009, 2010 i 2011 roku

Wykres pokazuje, iż mamy znaczące odstępstwa od rozkładu równomiernego. Najbardziej widoczny jest niższy odsetek uczniów urodzonych w 3 ostatnich miesiącach roku. Czy obserwowane fluktuacje są pochodną procesów demograficznych, czy efektem funkcjonowania systemu oświaty? Dane GUS w dwóch przykładowych rocznikach dotyczące liczby urodzeń żywych przedstawia poniższy wykres.

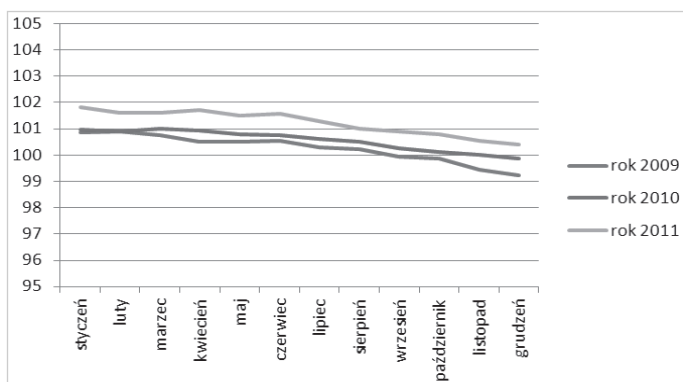


Wykres 2. Urodzenia w liczbach wyrównanych, średnia 100, według miesięcy w roku 1990 i 2000. Na podstawie: Rocznik Demograficzny 2010, GUS

Dane GUS wskazują, że obserwowane w populacjach zdających wahania miesięczne liczby uczniów są bardzo zbliżone do fluktuacji w całych kohortach wiekowych.

Czy wiek jest powiązany z wynikiem egzaminu gimnazjalnego i sprawdzianu?

Analizy rozpoczynamy od prostej analizy graficznej związku miesiąca urodzenia z wynikiem na egzaminie gimnazjalnym. Poniższy wykres przedstawia wyniki dla części humanistycznej w latach 2009-2011.



Wykres 3. Miesiąc urodzenia a średni wynik na egzaminie gimnazjalnym w części humanistycznej

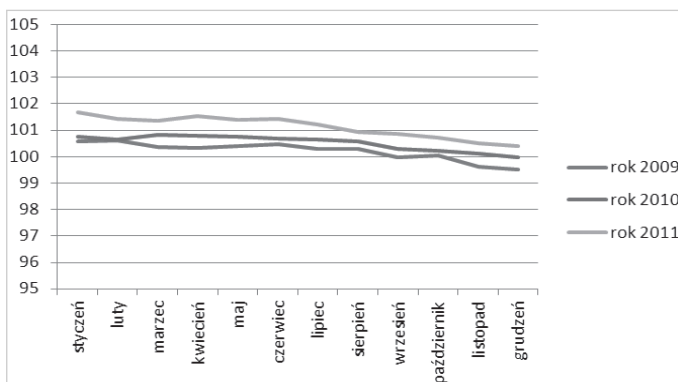
Różnica między grupą najstarszą a najmłodszą wynosi około 1-1,5 punktu egzaminacyjnego (na skali 100/15). Bardziej formalnie można opisać tę zależność prostym modelem regresji, w którym zmienną wyjaśniającą jest wiek, a zmienną wyjaśnianą wynik egzaminu gimnazjalnego. Oszacowania parametrów modelu przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2. Analiza regresji dla związku wieku z wynikiem egzaminu gimnazjalnego, część humanistyczna

	rok 2009	rok 2010	rok 2011
Wiek (w miesiącach)	0,142	0,104	0,127
t-test	21,87	15,54	18,59
Istotność statystyczna	0,0001	0,0001	0,0001
N	435790	399491	372209
R2	0,0011	0,0006	0,0009

Wartości współczynników regresji pozwalają stwierdzić, że miesiąc życia oznacza średni przyrost wyniku o 0,10-0,14 punktu standardowego. To niewielkie, ale jest to efekt statystycznie istotny.

Przejdźmy do wyników analiz dla części matematyczno-przyrodniczej. Poniżej odpowiedni wykres.

**Wykres 4. Miesiąc urodzenia a średni wynik na egzaminie gimnazjalnym w części matematyczno-przyrodniczej**

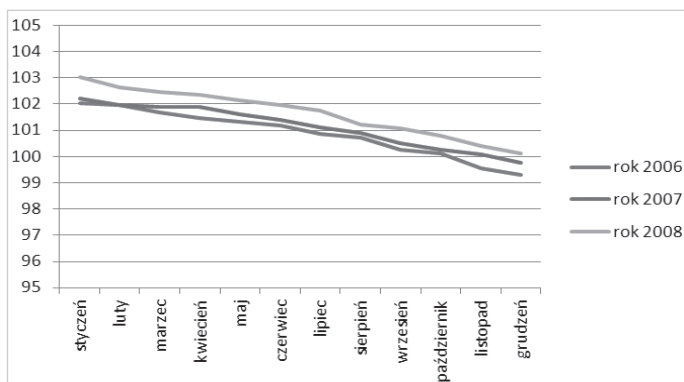
Dla części matematyczno-przyrodniczej różnice między skrajnymi grupami wiekowymi są nieco mniejsze niż dla części humanistycznej i wynoszą 0,8 - 1,3 punktu standardowego. Wyniki analizy regresji przedstawia kolejna tabela.

Tabela 3. Analiza regresji dla związku wieku z wynikiem egzaminu gimnazjalnego, część matematyczno-przyrodnicza

	rok 2009	rok 2010	rok 2011
Wiek (w miesiącach)	0,085	0,070	0,110
t-test	13,15	10,47	15,99
Istotność statystyczna	0,0001	0,0001	0,0001
N	435669	399314	372120
R2	0,0004	0,0003	0,0007

Analiza regresji potwierdza fakt, że zależność wieku z wynikami egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej jest słabsza niż dla części humanistycznej. Wartości współczynników regresji mówią nam, że miesiąc życia przekłada się na wzrost wyników o 0,07 - 0,11 punktu.

Cofnijmy się o trzy lata, czyli odpowiednio do roku 2006, 2007 i 2008. Nasi uczniowie są w klasie VI szkoły podstawowej i przestępują do sprawdzianu. Jak im poszło? Jak to zależało od wieku? Najpierw wykres.



Wykres 5. Miesiąc urodzenia a średni wynik na sprawdzianie

Analiza wykresu wskazuje, że zależność między wiekiem a wynikami sprawdzianu jest silniejsza niż dla egzaminu gimnazjalnego. Różnice między skrajnymi grupami wiekowymi wynoszą 2,5 - 2,9 punktu na standardowej skali sprawdzianu (100/15). Wyniki analizy regresji zawiera poniższa tabela.

Tabela 4. Analiza regresji dla związku wieku z wynikiem sprawdzianu

	rok 2009	rok 2010	rok 2011
Wiek (w miesiącach)	0,243	0,222	0,252
t-test	38,18	33,73	37,46
Istotność statystyczna	0,0001	0,0001	0,0001
N	427463	396494	367970
R2	0,0034	0,0029	0,0038

Analiza regresji potwierdza fakt, że zależność wieku z wynikami sprawdzianu jest silniejsza niż wieku z wynikami egzaminu gimnazjalnego. Wartości współczynników regresji mówią nam, że miesiąc życia przekłada się na wzrost wyników o 0,22 - 0,25 punktu.

Na zakończenie referowania wyników analiz należy zaznaczyć, że obserwowane zależności nie zależą od płci ucznia i lokalizacji szkoły (szkoły miejskie i wiejskie).

Wyniki analizy potwierdzają istnienie zależności między wiekiem a osiągnięciami szkolnymi. Istnieje znacząca statystycznie, ale niezbyt silna, słabnąca w czasie korelacja. Czemu należy zatem oczekiwać, gdy do wieku egzaminacyjnego dorosną kohorty szkolne bardziej zróżnicowane wiekowo? Trudno o jednoznaczny prognózę. Gdyby doszło do losowego mieszania się w klasie I dzieci sześć- i siedmioletnich należałoby oczekiwać dwukrotnego wzrostu różnic między najstarszymi a najmłodszymi uczniami na sprawdzianie i egzaminie gimnazjalnym. Na sprawdzianie oznaczałoby to różnice dochodzące do

6 punktów w skali standardowej 100/15. Na egzaminie gimnazjalnym różnice wzrosłyby do 2-3 punktów. Jednak mieszanie to nie jest i nie będzie losowe. Na przykład w pierwszym roku obniżenia wieku szkolnego (rok szkolny 2009/10) sześciolatki, które poszły do szkoły, miały średni poziom inteligencji mierzony testem Ravena taki sam jak siedmiolatki (skala bez uwzględnienia wieku dziecka, obliczenia własne na podstawie wyników badania podłużnego w szkołach podstawowych prowadzonych przez zespół EWD/CKE, dane dostępne na <http://www.ewd.edu.pl>). W kolejnych latach sytuacja prawdopodobnie jest i będzie jeszcze bardziej złożona. Dzieci młodsze (sześciolatki), które będą szły do szkoły na podstawie decyzji rodziców, będą od swoich rówieśników, którzy nie poszli do I klasy, odróżniać się średnio *in plus*, natomiast siedmiolatki w klasie I będą odróżniać się przeciętnie *in minus* w stosunku do swoich rówieśników, którzy poszli do szkoły w wieku lat 6. W sumie obie te zasady selekcji powinny zmniejszać zróżnicowanie kohort „przejściowych” ze względu na wiek umysłowy.

Bibliografia:

1. A. J. Martin (2009) *Age Appropriateness and Motivation, Engagement, and Performance In High School: Effects of Age Within Cohort, Grade Retention, and Delayed School Entry*. Journal of Educational Psychology. Vol. 101, No. 1, 101-114.
2. J. Smith (2009) *Can Regression Discontinuity Help Answer an Age-Old Question in Education. The Effect of Age on Elementary and Secondary School Achievement*. Published by The Berkeley Electronic Press.