

Marek Legutko

PCG Academia

Maturalne wróżby

Wprowadzenie

Za nami 13 lat doświadczeń z ogólnopolskim egzaminem maturalnym (tzw. nową maturą), który od 2005 roku zastąpił 16 wojewódzkich (kuratorskich) egzaminów dojrzałości, ocenianych w szkołach. Ogólnopolski standard matury (w całej Polsce te same wymagania, te same tematy, procedury, kryteria oceny) pozwala na porównywanie wyników wszystkich maturzystów zdających w danym roku ten sam egzamin. Problemy z porównywalnością pojawiają się wraz z potrzebą wykorzystania wyników różnych egzaminów maturalnych (różne przedmioty, poziomy egzaminu i lata) w procesie budowania rankingu rekrutacyjnego. Wyniki egzaminu maturalnego stanowią bowiem podstawę rekrutacji na studia I stopnia i studia jednolite (Ustawa z dnia 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym, art. 169).

Zgodnie z koncepcją krajowych ram kwalifikacji (KRK) egzamin maturalny może być wykorzystywany do walidacji spełnienia wymagań obowiązujących podstawy programowej. Podstawa programowa wskazuje to, co każdy maturzysta powinien umieć u progu studiów, by potwierdzić swoją dojrzałość do podjęcia studiów wyższych (stąd: świadectwo dojrzałości, a dawniej egzamin dojrzałości).

Coroczne raporty komisji egzaminacyjnych obok statystyk zawierają też analizę jakościową osiągnięć maturzystów ilustrowaną przykładami z prac maturalnych. To bardzo interesująca lektura zawierająca profesjonalnie przygotowaną diagnozę u progu studiów. Diagnoza ta nie obejmuje oceny zainteresowań, motywacji i poziomu zdolności intelektualnych maturzystów, a ocena ta ma kluczowe znaczenia dla prognozy sukcesu na studiach. Zwraca na to uwagę profesor Krzysztof Kruszewski (2012):

Narzucono maturze dwie sprzeczne funkcje: diagnostyczną i prognostyczną. Matura ma zbadać, czego, ile i jak uczniowie się nauczyli, i określić, jak będą sobie radzić na danym kierunku studiów. Innymi słowy, zdiagnozować efekty 12-letniej nauki i prognozować prawdopodobieństwo sukcesu na studiach. Jednoczesne wywiązanie się z obu zadań za pomocą tego samego zestawu narzędzi, czyli testów dostosowanych do podstawy programowej, jest niemożliwe.

Z punktu widzenia uczelni selekcja kandydatów na studia jest podstawową, najważniejszą funkcją egzaminu maturalnego. Selekcja ta powinna cechować się trafnością prognostyczną, dobrze przewidywać, czy kandydat odniesie sukces na studiach. Nierealne i niecelowe jest postulowane przez profesora Krzysztofa Kruszewskiego zwolnienie matury z zadań prognostycznych i skupienie się na doskonaleniu działań diagnostycznych.

Informacje o wynikach matur i pozycji kandydata w rankingu rekrutacyjnym przechowywane są w rejestrach uczelnianych służących obsłudze naboru na studia, takich jak Internetowa Rejestracja Kandydatów (IRK) i nie są na ogół później dostępne z poziomu systemów dziekanatowych służących obsłudze przebiegu studiów. Dominuje podejście silosowe, gdzie każdy dział uczelni koncentruje się na swoich zadaniach. Dydaktyka uczelniana na ogół nie korzysta z diagnozy maturalnej u progu studiów, bo po prostu nie ma dostępu do niej. Uczelnia na ogół nie bada, jak prezentuje się potencjał maturalny przyjętych studentów na tle krajowej populacji. Brak systemowej wymiany danych między działami skutkuje brakiem możliwości systemowego monitorowania relacji między rekrutacją a sukcesem na studiach.

Znaczenie analiz trafności prognostycznej wyników rekrutacji na studia wykorzystujących wyniki nowej matury wzrasta w kontekście planowanych reform studiów wyższych. Rośnie przy tym potrzeba refleksji metodologicznej nad profilem kandydata na studia, określonym przez wskaźnik rekrutacyjny bazujący na wynikach matury z różnych przedmiotów, poziomów, lat. Ważna wydaje się możliwość uwzględnienia koincydencji wybieranych przez maturzystę przedmiotów (poziomów) egzaminów. Istotne jest trafne metodologicznie korzystanie z różnych miar sukcesu studenta na studiach.

Relacje między wynikami matury (punktami rekrutacyjnymi będącymi funkcją wyników matur) a miarą sukcesu na studiach (oceny z egzaminów, zaliczenia etapów studiów, uzyskanie dyplom itp.) były w ostatnich latach przedmiotem badań, np.: Wyłomańska (2013), Żajac (2014, 2016), Migdał, Czarnocka-Cieciura (2014), Legutko, Lewoc, Sułkowski (2016).

Najzdolniejsi kandydaci na studia

„Nowy algorytm finansowania zachęca najlepsze uczelnie, by przyjmować najzdolniejszych” – zapewnił w „Newsweeku” z 6 marca 2017 roku wicepremier, minister nauki i szkolnictwa wyższego Jarosław Gowin. Jak rekrutacja najzdolniejszych wygląda w dotychczasowej praktyce, można przesledzić na przykładzie wskaźnika rekrutacyjnego W dla kandydata na Politechnikę Wrocławską ze świadectwem dojrzałości wydanym w trybie „nowej matury”.

$$W = M + F^{(1)} + 0,1JO + 0,1JP + RA$$

gdzie:

M – jest równa większej z liczb: P albo $P + 1,5 R$, albo $2,5 R$, gdzie P – liczba punktów odpowiadających wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym, R – liczba punktów odpowiadających wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym;

$F^{(1)}$ – jest równa większej z liczb: P albo $P + 1,5 R$, albo $2,5 R$, gdzie P – liczba punktów odpowiadających wynikowi egzaminu maturalnego z fizyki na poziomie podstawowym, R – liczba punktów odpowiadających wynikowi egzaminu maturalnego z fizyki na poziomie rozszerzonym;

JO – jest równa większej z liczb: P albo $P + 1,5 R$, albo $2,5 R$, gdzie P – liczba punktów odpowiadających wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego

z języka obcego na poziomie podstawowym, R – liczba punktów odpowiadających wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka obcego na poziomie rozszerzonym;

JP – jest równa większej z liczb: P albo R, gdzie P – liczba punktów odpowiadających wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka polskiego na poziomie podstawowym, R – liczba punktów odpowiadających wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka polskiego na poziomie rozszerzonym;

RA – wynik zdanego obowiązkowego egzaminu z dwóch zadań rysunkowych – dotyczy tylko kandydatów na wydział architektury, kierunek architektura (studia stacjonarne I stopnia).

(1) Wynik egzaminu maturalnego z fizyki może zostać zastąpiony korzystniejszym wynikiem egzaminu maturalnego z innego przedmiotu (dla danego kandydata liczba P oraz R z tego samego przedmiotu). W zależności od kierunku/wydziału kandydat może w miejsce fizyki podać wynik egzaminu z biologii, chemii, geografii lub informatyki. Przedmioty maturalne nie muszą ściśle pasować do kierunku studiów, np. kandydaci na wszystkie kierunki Wydziału Chemii Politechniki Wrocławskiej mogą, ale nie muszą zdawać na maturze chemię.

„Najzdolniejsi” kandydaci to w dotychczasowej praktyce rekrutacyjnej kandydaci z najwyższym wskaźnikiem rekrutacyjnym. Konstrukcja zaprezentowanego tu wskaźnika rekrutacyjnego obrazującego potencjał kandydata u progu studiów premiuje wybór poziomu rozszerzonego na maturze, ale też doceniania uzyskanie wysokich wyników z matury zdawanej na poziomie podstawowym. Ważna uwaga: do wyliczenia wskaźnika wykorzystywane są „surowe” procentowe wyniki matur z różnych przedmiotów, poziomów i lat, przed czym ostrzega Centralna Komisja Egzaminacyjna: „Ze względu na różnicowanie wyników z poszczególnych przedmiotów wynikające ze specyfiki sprawdzanych umiejętności oraz różnicowanie populacji zdających, do porównania osiągnięć maturzystów należy korzystać z tablic z wynikami staninowymi zamieszczonymi w krótkich raportach przedmiotowych” (CKE, 2009). Dziesięciostopniowa skala staninowa, jako mało różnicująca, miałaby niewielką przydatność w procesie rekrutacji na studia wyższe. Bardziej przydatne są wyniki w skali centylowej, które od roku 2015 wpisywane są na świadectwie dojrzałości. Warte podkreślenia jest uwzględnienie w warunkach rekrutacji Politechniki Wrocławskiej wyników egzaminów z wszystkich przedmiotów obowiązkowych.

Istnieje realne ryzyko, że o wyższym wyniku rekrutacyjnym „najzdolniejszego” kandydata nie przesądza jego większa wiedza, ale bardziej korzystny wybór egzaminów maturalnych (przedmioty, poziomy, lata). Po wyliczeniu wskaźnika rekrutacyjnego „gubiona” jest istotna dla określenia szczegółowego profilu kandydata informacja o wybranych przedmiotach egzaminacyjnych i ich poziomach oraz o roku zdawania matury.

Przy charakteryzowaniu „najzdolniejszych” kandydatów przyjętych na studia warto „rozpakować” wskaźnik rekrutacyjny, poddać standaryzacji wyniki matury, zapewniając ich porównywalność, i zbadać relacje potencjału przyjętych studentów do wyników krajowych.

Profil kandydata – maturalne wybory

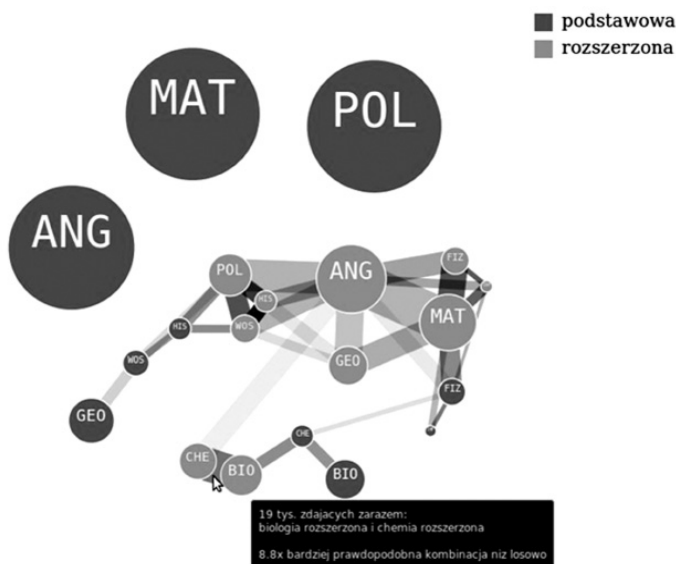
Każdego roku CKE prezentuje informacje o liczebności populacji maturzystów przystępujących do egzaminu z danego przedmiotu na danym poziomie. Piotr Migdał, Marta Czarnocka-Cieciura (2014) przeanalizowali koincydencje maturalnych wyborów z roku 2014, wykorzystując dane zgromadzone w bazie Zespołu Pomiaru Dydaktycznego (Szaleniec, Kondrątek, Kulon, Pokropek, Skórska, Świst, Wołodźko i Żółtak, 2015).

Gdyby maturzyści wybierali niezależnie każdy z egzaminów (przedmiot, poziom), wówczas należałoby się spodziewać, że liczba osób zdających równocześnie maturę X i Y powinna wynosić

$$n_{XY} = \frac{n_X n_Y}{n}$$

gdzie n_X i n_Y to odpowiednio liczba maturzystów zdających egzamin X i Y , natomiast n to liczba wszystkich maturzystów w 2014 roku. Miarą współwystępowania przedmiotów (poziomów) jest to, ile razy częściej (lub rzadziej) były one wybierane wspólnie w porównaniu z n_{XY} .

Na grafie z rysunku 1 wielkość wierzchołka obrazuje liczbę maturzystów zdających dany egzamin w 2014 roku. Kolor wierzchołka wskazuje poziom egzaminu: ciemnoszary – podstawowy, jasnoszary – rozszerzony. Grubość połączeń między dwoma węzłami odpowiada pierwiastkowi z liczby maturzystów, którzy wybrali obydwie te przedmioty. Im ciemniejsza krawędź, tym częściej egzaminy stanowiące jej wierzchołki były wspólnie wybierane. Na grafie przedstawiono tylko połączenia pomiędzy przedmiotami wybieranymi częściej niż losowo.



Rysunek 1. Wspólnie wybierane egzaminy w 2014 r. (p.migdal.pl/delab-matury/ koincydencje)

Można wyróżnić trzy grupy łączonych egzaminów: ściśle i techniczne (wokół matematyki rozszerzonej z fizyką), humanistyczne i społeczne (z rozszerzonym językiem polskim w centrum, z historią, wiedzą o społeczeństwie i geografią), przyrodnicze (biologia, chemia).

Takie połączenia mogą wynikać z rekrutacyjnych oczekiwań uczelni. W *Informatorze dla szkół wyższych* (2014) policzono m.in., że połączenie matematyki i fizyki jest w wymaganiach rekrutacyjnych 61 kierunków studiów, połączenie biologii i chemii – 30 kierunków, języka polskiego i historii – 24 kierunków. Koincydencja egzaminów maturalnych może też być pochodną profili klas w liceum i technikum. Rozporządzenie MEN o ramowych planach nauczania wskazuje, że uczeń liceum ogólnokształcącego wybiera od 2 do 4 przedmiotów kształconych w zakresie rozszerzonym, przy czym co najmniej jednym z tych przedmiotów musi być: historia, biologia, geografia, fizyka lub chemia. W rozszerzonym zakresie mogą być przedmioty obowiązkowe na maturze: język polski, matematyka lub język obcy. Uczeń technikum wybiera dwa przedmioty w zakresie rozszerzonym, związane z kształceniem w określonym zawodzie. Jednym z tych przedmiotów musi być: matematyka, biologia, geografia, fizyka lub chemia.

W *Informatorze dla szkół wyższych* (2014) wskazuje się na możliwe powiązanie sposobu kształcenia w zakresie rozszerzonym w liceum i technikum z późniejszym powodzeniem na studiach:

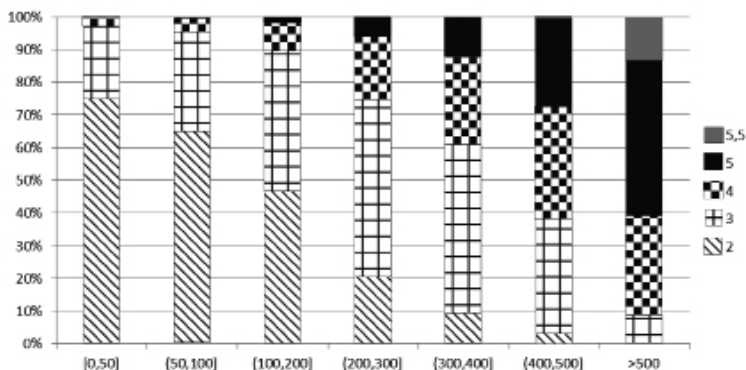
Obowiązkowy udział w zajęciach rozszerzonych z kilku przedmiotów daje uczniom przedsmak tego, co oczekuje ich na studiach: intensywna nauka, obejmująca duże partie materiału i wymagająca umiejętności samodzielnego uczenia się. [...] Wydaje się oczywiste, że uczeń, który dłużej się przygotowywał, a następnie zdawał egzamin sprawdzający jego umiejętności złożone, jest lepiej przygotowany do podjęcia studiów niż abiturient, który nie poniósł tego nakładu pracy. Jeszcze lepiej przygotowany będzie ten, kto podobny wysiłek włoży w przygotowanie się do dwóch lub trzech przedmiotów zdawanych na poziomie rozszerzonym.

Uczelnie mogą mieć dostęp do Krajowego Rejestru Matur (krem.uw.edu.pl/) z informacjami o wyborach maturalnych swoich studentów, o ukończonym liceum czy technikum. Badanie trafności prognostycznej wyniku rekrutacji warto odnieść do grup kandydatów o podobnym profilu (wiek, płeć, wybór egzaminów, potencjał), absolwentów podobnych szkół. Takie podejście testowano w badaniach pilotażowych projektu Public Consulting Group Polska i Fundacji Rektorów Polskich „Analityka edukacyjna w szkołach wyższych” (Legutko, Lewoc, Sułkowski, 2016; Legutko, Adamiak, 2016).

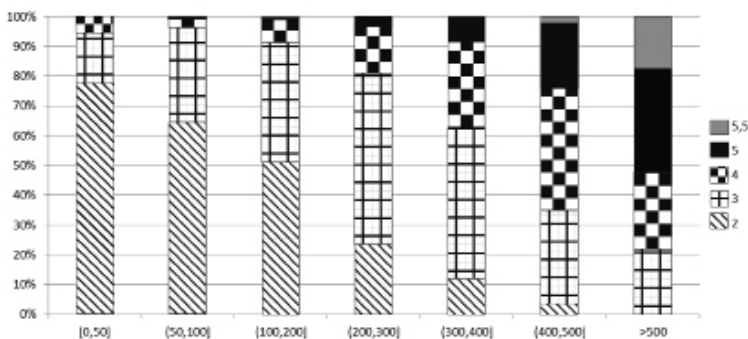
Prognoza krótkoterminowa

Badania prowadzone na Politechnice Wrocławskiej porównujące wyniki uzyskiwane na koniec pierwszego roku studiów ze wskaźnikami rekrutacyjnymi wskazują na ich korelację (Wyłomańska, 2013). W szczególności, studenci, którzy zdawali maturę na poziomie rozszerzonym, wypadają statystycznie istotnie lepiej niż ci, których wskaźnik rekrutacyjny budowano tylko na podstawie obowiązkowej części matury.

Populację studentów pierwszego roku Politechniki Wrocławskiej podzielono ze względu na wielkość wskaźnika rekrutacji na siedem grup (rys. 2 i 3). Obserwujemy, że wraz ze wzrostem wielkości wskaźnika rekrutacji rośnie frakcja ocen wysokich z analizy matematycznej 1 i algebry liniowej (przedmioty obowiązujące w roku akademickim 2013/2014 na prawie wszystkich wydziałach Politechniki Wrocławskiej).



Rysunek 2. Rozkład ocen z analizy matematycznej 1 (2013/2014)



Rysunek 3. Rozkład ocen z algebry liniowej (2013/2014)

Prognoza długoterminowa

Z badań Tomasza Zająca (2014, 2016) dotyczących Uniwersytetu Warszawskiego wynika, że punkty rekrutacyjne oparte na wynikach maturalnych nie są dobrym predyktorem sukcesu na studiach. Warto przy tym podkreślić, że zastrzeżenia dotyczące wykorzystania „surowych” wyników matur przy liczeniu wskaźnika rekrutacyjnego Politechniki Wrocławskiej są aktualne także i tu. W przypadku miar sukcesu opartych na ocenach uzyskiwanych w trakcie studiów zależności są silniejsze, ale nie na tyle, aby stwierdzić, że punkty rekrutacyjne dobrze przewidują wyniki uzyskiwane podczas nauki na Uniwersytecie Warszawskim.

Tomasz Zając (2016) zwraca uwagę na to, że populacja przyjętych na studia jest zbiorowością wyselekcjonowaną. Osoby, które nie uzyskały wystarczająco dobrych wyników w trakcie rekrutacji, nie otrzymują ocen na studiach. Przez to korelacja między wynikiem egzaminu maturalnego przyjętych na studia a wynikiem uzyskanym na studiach w badanej populacji może być niższa, niż gdyby oceny ze studiów były dostępne dla całej zbiorowości kandydatów.

Tomasz Zając (2016) wskazuje na to, że zróżnicowanie kierunków studiów i roczników studentów może przekładać się na zróżnicowanie wartości progностycznej wyników rekrutacyjnych. Przykładowo dla rozpoczynających studia w roku 2007 odsetek osób, które zaliczyły pierwszy rok studiów, waha się w zależności od kierunku od 28% do 96%. Skala zróżnicowania odsetka osób zaliczających drugi i trzeci rok wśród rozpoczynających studia jest podobna. Również odsetek studentów kończących studia terminowo jest bardzo zróżnicowany. Dla rozpoczynających studia w roku 2007 waha się w zależności od kierunku studiów od 4% do 67%, przy czym na prawie połowie kierunków przynajmniej 50% studentów uzyskało dyplom. Dla rocznika 2008 odsetek osób kończących studia waha się od 7% do 85%, ale mniejszy jest udział kierunków, na których więcej niż połowa studentów uzyskała dyplom w terminie.

Warto „podpatrzyć” metodologiczne rozwiązania zastosowane w analizach prowadzonych przez Tomasza Zająca (2014). Dotyczy to na przykład funkcji agregującej wszystkie wyniki (oceny) studenta uzyskane na kolejnych etapach studiów. Dla każdej oceny ranga studenta została zdefiniowana jako odsetek osób, od których uzyskał on lepszy wynik. W trakcie wyznaczania rang przyjmuje się, że student uzyskał lepszy wynik zarówno od osób, od których ma wyższą ocenę, jak i od połowy osób, które uzyskały taką samą ocenę. Sam student nie jest w obliczeniach uwzględniany.

$$ranga = \frac{n_g + \frac{n_r}{2}}{n - 1}$$

gdzie: n_g jest liczbą osób z gorszym wynikiem, n_r to liczba osób z takim samym wynikiem, a n to liczba zdających. Różnice między rangami wskazują różnicę między odsetkami osób, od których student uzyskał lepszy wynik. Rang na podstawie ocen uzyskanych w różnych okresach można uśrednić. W ten sposób uzyskuje się miarę podsumowującą wyniki uzyskane przez studenta w pewnym okresie nauki, np. w ciągu roku.

Oto lista niektórych obserwacji z pracy Tomasz Zająca (2016):

- Wyniki uzyskane na wcześniejszych etapach nauki dobrze przewidują te uzyskiwane na etapach późniejszych. Średnia rang z pierwszego roku w znacznej części analizowanych zbiorowości jest dość mocno powiązana ze średnią rang z drugiego roku (średnio współczynnik korelacji Pearsona wynosi 0,78). Podobnie jest w wypadku zależności między średnią rang z drugiego roku a średnią rang z trzeciego roku (średnio współczynnik korelacji Pearsona wyniósł 0,86). Zgodnie z oczekiwaniami związku pomiędzy wynikami z pierwszego i trzeciego roku są słabsze,

choć wciąż dość silne. Wyniki z poszczególnych lat są dość silnie powiązane także z rangą na podstawie oceny na dyplomie oraz średnią rangę ze wszystkich lat studiów.

- Średnie rangi obliczone na podstawie ocen uzyskanych na poszczególnych latach studiów są dobrym predyktorem uzyskania dyplomu.
- Uzyskane rezultaty świadczą o tym, że wynik rekrutacyjny, będący funkcją wyników maturalnych, na zdecydowanej większości kierunków nie pozwala przewidywać ani zaliczenia poszczególnych lat studiów, ani uzyskania dyplomu.
- Mierniki oparte na ocenach uzyskanych w trakcie nauki lub na jej zakończeniu są silniej skorelowane z wynikami rekrutacyjnymi niż wcześniej miary opisujące zaliczenie kolejnych etapów nauki.

Podsumowanie

Analizy trafności prognostycznej rekrutacji na studia bazującej na wynikach nowej matury warto rozpocząć od „rozpakowania” wskaźników rekrutacyjnych i zastąpienia wyników „surowych” wynikami standaryzowanymi (rangi centylowe lub stosowana w badaniach nad porównywalnością wyników egzaminów maturalnych i edukacyjną wartością dodaną skala 100/15).

Pilotażowe badania wskazują na to, że w analizach warto skupić się na trafności prognostycznej wyników matur populacji kandydatów o określonym profilu (płeć, wiek, wybrane egzaminy, wybrany kierunek studiów, ukończona szkoła maturalna). Warto też badać wpływ na trafność prognozy maturalnej takich czynników, jak odległość ukończonej szkoły maturalnej od wybranej uczelni, wybór poziomu rozszerzonego spoza profilu ukończonej klasy. Czynniki te mogą wskazywać na większy niż przeciętny poziom motywacji i zaangażowania studenta w odniesieniu sukcesu na studiach.

Możliwość skorzystania z maturalnych wróżb u progu studiów to jedno z ciekawszych wyzwań analityki edukacyjnej w szkołach wyższych. Warto kontynuować prace pilotażowe nad przygotowaniem systemowych rozwiązań przełamujących silosowe podejście rozdzielające rekrutację od dydaktyki na studiach, wykorzystującej diagnozę maturalną.

Bibliografia

- Kraśniewski, A., Legutko, M., Lewoc, L., Kempka, M., (2016), Potencjał + Środowisko = Efekty, czyli koncepcja prof. Alexandra Astina w epoce Big Data. Podsumowanie projektu pilotażowego PCG i FRP: „Analityka edukacyjna w szkołach wyższych”, Prezentacja: https://pcgacademia.pl/images/docs/prezentacje_lumen_2016/Prezentacja.ppsx.
- Kruszewski, K., (2012), Duża Maturka, <https://www.tygodnikprzeglad.pl/duza-maturka/>.
- Legutko, M., Adamiak, M., (2016), Renomowana szkoła w wersji 2.0, Warszawa: „Rzeczpospolita”, 15 listopada 2016.

- Legutko, M., Lewoc, L., Sułkowski, L., (2016), Analiza danych o studentach wpływa na jakość kształcenia, Warszawa: „Rzeczpospolita”, 16 listopada 2016.
- Migdał, P., Czarnocka-Cieciura, M., (2014), Raport z projektu: Analiza i interaktywna wizualizacja danych maturalnych, Warszawa: Digital Economy Lab UW.
- Osiągnięcia maturzystów w roku 2009 (2009), Warszawa: Centralna Komisja Egzaminacyjna.
- Rekrutacja na studia od roku akademickiego 2015/2016 w kontekście zmian w systemie oświaty. Informator dla szkół wyższych (2014), Warszawa: Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji im. Marka Dietricha.
- Szaleniec, H., Kondratek, B., Kulon, F., Pokropek, A., Skórska, P., Świst, K., Wołodźko, T. i Żółtak, M. (2015). Porównywalne wyniki egzaminacyjne. Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych.
- Wyłomańska, A.,(2013), Wskaźniki rekrutacyjne a wyniki egzaminów z podstawowych kursów matematycznych, Wrocław: Politechnika Wroclawska.
- Zajac, T., (2016), Wartość prognostyczna wyników rekrutacyjnych dla powodzenia w studiowaniu, Warszawa: „Edukacja” 2016, 1(136), 114–128.
- Zajac, T., (2014), Selekcyjne i prognostyczne funkcje matury, Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem prof. dra hab. Grzegorza Lissowskiego, Warszawa.