dr Maria Sasin
Politechnika Koszalińska

Rzetelność komunikowania wyników egzaminów zewnętrznych w oparciu o metodę tendencji rozwojowej – próba oceny

Wprowadzenie

Coraz częściej w celu analizowania efektów nauczania na podstawie wyników egzaminów zewnętrznych stosuje się wiele różnych metod statystycznych. Stosuje się je do porównywania wyników ucznia z wynikami całej grupy (klasy, wszystkich uczniów w szkole), średnich wyników osiąganych przez uczniów poszczególnych szkół, a nawet do oceny jakości pracy szkoły. Jako przykład wykorzystywania różnych metod statystycznych w szkolnictwie można przytoczyć fragment wyników diagnozy „Analiza, interpretacja i wykorzystanie wyników egzaminów zewnętrznych przez dyrektorów szkół podstawowych i gimnazjów" opublikowanej w 2008 r. na stronie internetowej Kuratorium Oświaty w Szczecinie (s. 4-6):

„W 77 szkołach (84,44%) dokonuje się analizy łatwości testu oraz najwyższego i najniższego wyniku uzyskanego przez uczniów, zaś w 74,44% szkół (67) analizuje się wyniki pod względem średniej punktów uzyskanych przez uczniów. Rady pedagogiczne 59 szkół (65,55%) zainteresowane są poznaniem mediany, czyli wyniku środkowego, 57 szkół (63,33) rozstępu – różnicy pomiędzy wynikami skrajnymi, zaś 51 szkół (56,66%) modalnej, czyli wyniku najczęstszego dla danej szkoły.

[…] 79 dyrektorów szkół (87,77%) stwierdziło, że określają i porównują średnie wyniki szkoły w 9-stopniowej skali staninowej. 77 dyrektorów (85,55%) dokonuje wraz z radami pedagogicznymi interpretacji tendencji rozwojowej szkoły na przestrzeni lat 2002-2007".

Jedną z metod stosowanych do oceny postępu lub regresu w procesie nauczania w danej szkole jest metoda tendencji rozwojowej (trendu). Według OKE w Poznaniu, propagującej tę metodę, umożliwia ona interpretowanie wyników egzaminów zewnętrznych w odniesieniu do wyników całej populacji (województwa, okręgu, kraju) lub wyników innych szkół na przestrzeni określonej liczby lat oraz wnioskowanie o wzroście, spadku lub braku istotnych zmian w zakresie osiągnięć szkoły. Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu informuje, że „w zdecydowanej większości tendencja rozwojowa szkoły została przyjęta bardzo pozytywnie przez dyrektorów i nauczycieli jako bezstronna ocena pracy szkoły. Prawie pełną akceptację metoda ta znalazła wśród organów prowadzących. Często korzystają z niej również pracownicy organów nadzorujących, np. w woj. zachodniopomorskim wprowadzono obligatoryjnie tendencję rozwojową do analizy jakości pracy szkół" (*Tendencje rozwojowe szkoły, s.1)*.

Wobec tak dużej popularności metody wyodrębniania trendu warto zwrócić uwagę na fakt, że wnioski będące wynikiem zastosowania tej metody mogą być nieuprawnione (błędne i niejednokrotnie krzywdzące), jeśli nie zastosowano jej w sposób prawidłowy.

Celem niniejszego artykułu jest ukazanie niebezpieczeństw wynikających z błędnej lub niepełnej analizy tendencji rozwojowej średnich wyników szkół. Jest to próba oceny rzetelności komunikowania wyników egzaminów zewnętrznych (sprawdzianów, egzaminów gimnazjalnych lub maturalnych) dokonywanego w oparciu o tendencję rozwojową. Bliższej przykładowej analizie poddano wykresy tendencji rozwojowej średnich wyników egzaminu gimnazjalnego uczniów koszalińskich gimnazjów.

Aproksymacja funkcji trendu metodą analityczną

W podręczniku M. Sobczyka (2008, s. 331) czytamy: „Tendencją rozwojową (trendem) nazywamy powolne, regularne i systematyczne zmiany określonego zjawiska, obserwowane w dostatecznie długim przedziale czasu i będące rezultatem działania przyczyn głównych". Dodatkowo autor zaznacza, iż „uważa się, że do wyodrębniania trendu powinien być wykorzystywany co najmniej 10-letni okres. Niewątpliwie, im dłuższy okres badamy, tym zaobserwowana tendencja rozwojowa będzie pewniejsza, a wyciągane wnioski bardziej precyzyjne". W podręczniku M. Piłatowskiej (2007, s. 138) można znaleźć podobną definicję: „Trend jest to pewna ogólna tendencja rozwojowa zjawiska w dłuższym okresie, kształtująca się pod wpływem silnych i trwałych (głównych) przyczyn".

Zaznaczenie w przytoczonych definicjach roli przyczyn głównych wynika z faktu, że na rozwój zjawiska w czasie wpływają między innymi wahania przypadkowe, rozumiane jako nieregularne wahania zakłócające przebieg zjawiska w czasie. Przeważnie wahania przypadkowe są wynikiem działania różnych przyczyn ubocznych. Między innymi właśnie z powodu istnienia czynników zakłócających obserwację trendu cytowani przeze mnie autorzy wskazują na potrzebę obserwacji zjawiska w dłuższym czasie. Natomiast to, jak długi czas powinien być uwzględniony, zależy od rozrzutu (zróżnicowania) danych empirycznych charakteryzujących analizowane zjawisko. Uwzględnienie odpowiednio długiego czasu pozwoli wyodrębnić tendencję rozwojową, o ile ona rzeczywiście istnieje.

Do wyodrębniania tendencji rozwojowej z szeregów czasowych przeważnie wykorzystuje się metodę analityczną, która polega na dopasowaniu określonej funkcji matematycznej do całego szeregu czasowego (Sobczyk 2008, s. 335-336). Do najczęściej stosowanych funkcji tendencji rozwojowej należy liniowa funkcja trendu postaci:

$$Y_t = a_0 + a_1 t + x_t, \qquad (1)$$

gdzie:

Y_t - zmienna zależna mierząca poziom badanego zjawiska w okresie t,

t - zmienna czasowa,

a_0, a_1 - nieznane parametry strukturalne funkcji trendu,

x_t - składnik losowy.

Na podstawie empirycznego szeregu czasowego wyznacza się aproksymacyjną liniową funkcję trendu:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t + z_t \qquad (2)$$

gdzie:

$\hat{y}_t$ - teoretyczne wartości trendu w okresie t wynikające z danej funkcji (leżące na wyznaczonej linii trendu);

a_0 - estymator parametru a_0 liniowej funkcji trendu, określający poziom zjawiska w okresie t = 0;

a_1 - estymator parametru a_1 (współczynnika trendu), wyrażający średni przyrost wartości badanego zjawiska z okresu na okres;

z_t - składnik resztowy.

Wartości a_0 i a_1 liniowej funkcji trendu są ocenami nieznanych parametrów a_0 i a_1, szacowanymi klasyczną metodą najmniejszych kwadratów na podstawie szeregu danych empirycznych, traktowanych jako próbę losową. Zachodzi konieczność oceny istotności oszacowanego współczynnika kierunkowego trendu (Sobczyk, s. 342). W tym celu weryfikuje się hipotezę zerową, mówiącą o tym, że $a_1 = 0$, wobec hipotezy alternatywnej, że $a_1 \neq 0$ (współczynnik trendu istotnie różni się od zera), stosując test postaci:

, $$t_e = \frac{a_1}{s(z_t)} \sqrt{\sum_{t=1}^{n} t^2 - n\bar{t}^2} \qquad (3)$$

gdzie (przy pozostałych oznaczeniach określonych przy formule (2)):

n - liczba analizowanych okresów,

$s(z_t)$ - odchylenie standardowe składnika resztowego,

$\bar{t}$ - średnia arytmetyczna wartości zmiennej czasowej.

Statystyka (3) charakteryzuje się rozkładem t-Studenta. Postępowanie decyzyjne przy weryfikacji hipotezy zerowej jest analogiczne jak w przypadku badania istotności współczynnika regresji liniowej. Odbywa się ono przy obranym przez badacza poziomie istotności α, oznaczającym prawdopodobieństwo odrzucenia prawdziwej hipotezy zerowej. Jak wiadomo, najczęściej przyjmowaną wartością poziomu istotności jest 0,05, jednak w niektórych badaniach dopuszczalny jest również poziom istotności równy 0,1.

Do weryfikacji hipotez statystycznych (szczególnie w przypadku stosowania odpowiednich programów komputerowych) wykorzystywane jest również prawdopodobieństwo testowe p, będące najostrzejszym (najmniejszy) poziomem istotności, przy którym możemy odrzucić hipotezę zerową. Jeśli p jest mniejsze od założonego przez badacza poziomu istotności, hipotezę zerową odrzucamy. Odrzucenie hipotezy zerowej, mówiącej o tym, że współczynnik trendu jest równy zero, oznacza, że oszacowany współczynnik trendu jest istotny statystycznie i istnieje wyodrębniana przez nas tendencja rozwojowa.

W kolejnych etapach weryfikacji oszacowanej funkcji trendu należy sprawdzić losowość odchyleń resztowych z_t oraz wykluczyć istnienie autokorelacji składnika losowego (Sobczyk, s. 343)[1].

Dopiero na podstawie prawidłowo zweryfikowanego równania trendu można ostatecznie stwierdzić, czy istnieje tendencja rozwojowa oraz jaki ma charakter (tendencja rosnąca, tendencja malejąca). Pominięcie weryfikacji statystycznej trendu może oznaczać wyciąganie nieuprawnionych wniosków oraz, w przypadku niektórych badań, głoszenie opinii krzywdzących.

Statystyczna analiza równań charakteryzujących „tendencję rozwojową koszalińskich gimnazjów" w latach 2002 – 2009

W praktyce komunikowanie wyników egzaminów zewnętrznych metodą tendencji rozwojowej odbywa się poprzez dopasowanie linii trendu do standaryzowanych średnich wyników uczniów danej szkoły w analizowanych latach. Informację tę określa się jako „tendencję rozwojową szkoły", choć w rzeczywistości są to średnie wyniki osiągnięte przez uczniów tej szkoły w pewnym okresie czasu. Publikuje się tylko wykresy z dopasowaną linią trendu bez analitycznej postaci równania i bez weryfikacji (badania statystycznej istotności) jego parametrów, a w szczególności współczynnika trendu. Uzupełnienie tych informacji może rzucać nowe światło na temat dynamiki średnich wyników osiąganych przez uczniów na egzaminach zewnętrznych, co ilustrują tabele 1. i 2. Przedstawiają one charakterystykę tendencji rozwojowej średnich wyników egzaminów gimnazjalnych osiąganych przez uczniów koszalińskich gimnazjów w oparciu o wzrokową ocenę trendu oraz jego statystyczną weryfikację. Szkoły zostały określone symbolicznie kolejnymi literami alfabetu bez jakiegokolwiek związku z numeracją stosowaną w ich nazwach. Niektóre gimnazja zostały pominięte z powodu znacznego braku danych, wynikającego z krótszego okresu ich funkcjonowania. Należy jednak zauważyć, że wykresy tych gimnazjów zostały opublikowane w bardzo mylący sposób. Otóż braki danych zostały zastąpione zerem i do tak zmodyfikowanych danych dopasowano tendencję rozwojową (Rys. 1.).

Tabela 1. Ocena tendencji rozwojowej średnich wyników osiąganych przez uczniów koszalińskich gimnazjów w części humanistycznej egzaminu w latach 2002 – 2009

Gimnazjum	Ocena wzrokowa	Współczynnik trendu a_1	Wartość testu t	Prawdopodobieństwo testowe p	Wniosek
A	Duży spadek	-0,0783	-1,5790	0,1653	Brak trendu
B	Duży spadek	-0,1367	-4,2670	0,0053	Tendencja spadkowa
C	Lekki wzrost	0,0098	1,0270	0,3438	Brak trendu
D	Lekki wzrost	0,0219	0,5194	0,6221	Brak trendu

[1] Opis odpowiednich testów weryfikujących losowość oraz autokorelację reszt można znaleźć w każdym podręczniku ekonometrii, np. Borkowski, Dudek, Szczesny, 2003, rozdział 5.

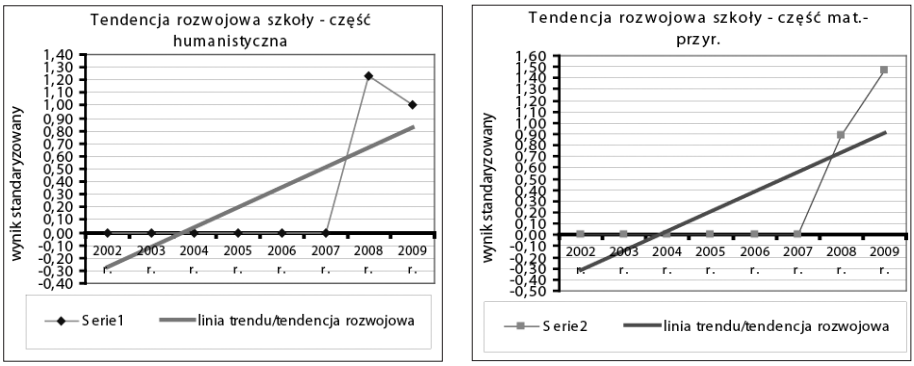
E	Lekki spadek	-0,0205	-0,5419	0,6074	Brak trendu
F	Lekki wzrost	0,0152	0,6267	0,5540	Brak trendu
G	Duży spadek	-0,0436	-0,8319	0,4434	Brak trendu
H	Duży spadek	-0,0706	-2,6710	0,0370	Tendencja spadkowa
I	Lekki spadek	-0,310	-0,9612	0,3736	Brak trendu
J	Wzrost	0,0311	2,2840	0,0625	Tendencja wzrostowa
K	Minimalny spadek	-0,0046	-0,1920	0,8541	Brak trendu
L	Duży spadek	-0,0261	-1,5560	0,1707	Brak trendu
M	Minimalny wzrost	0,0020	0,0377	0,9712	Brak trendu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: www.oke.poznan.pl

Tabela 2. Ocena tendencji rozwojowej średnich wyników osiąganych przez uczniów koszalińskich gimnazjów w części matematyczno-przyrodniczej egzaminu w latach 2002 – 2009

Gimnazjum	Ocena wzrokowa	Współczynnik trendu a_1	Wartość testu t	Prawdopodobieństwo testowe p	Wniosek
A	Spadek	-0,0338	-1,1080	0,3104	Brak trendu
B	Duży spadek	-0,0992	-5,5260	0,0015	Tendencja spadkowa
C	Lekki wzrost	0,0114	0,7016	0,5092	Brak trendu
D	Duży wzrost	0,0545	1,3990	0,2113	Brak trendu
E	Duży spadek	-0,0544	-1,9710	0,0962	Tendencja spadkowa
F	Wzrost	0,0270	1,5130	0,1811	Brak trendu
G	Duży spadek	0,0171	0,7380	0,4937	Brak trendu
H	Duży spadek	-0,1009	-2,5420	0,0439	Tendencja spadkowa
I	Lekki wzrost	0,0199	0,4948	0,6383	Brak trendu
J	Duży wzrost	0,0557	5,7120	0,0012	Tendencja wzrostowa
K	Mini-malny wzrost	0,0023	0,0954	0,9271	Brak trendu
L	Duży spadek	-0,0444	-3,3730	0,0150	Tendencja spadkowa
M	Spadek	-0,0323	0,1902	0,1902	Brak trendu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: www.oke.poznan.pl

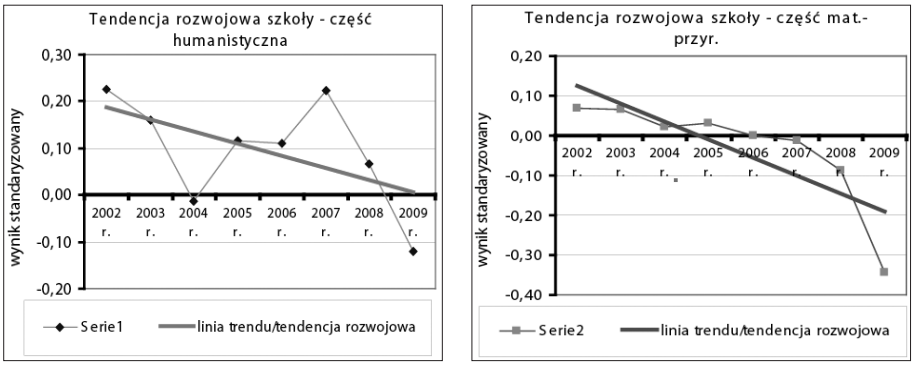


Źródło: www.oke.poznan.pl

Rys. 1. Ilustracja prezentacji tendencji rozwojowej dla gimnazjum, w którym odbyły się dwie edyc je egzaminu

W przeciwieństwie do oceny wzrokowej tylko w przypadku trzech gimnazjów stwierdzono istotną statystycznie tendencję rozwojową wyników egzaminu w części humanistycznej. W przypadku pozostałych gimnazjów uwzględnionych w tabeli (77%) nie stwierdzono istnienia trendu. Nieco inne wyniki uzyskano w przypadku części matematyczno-przyrodniczej – w 8 gimnazjach (62%) nie stwierdzono istotnej statystycznie tendencji rozwojowej.

Wśród trendów o istotnych statystycznie współczynnikach kierunkowych nie stwierdzono istnienia autokorelacji reszt[2]. Natomiast szereg okazał się zbyt krótki do badania losowości reszt.



Źródło: www.oke.poznan.pl

Rys. 2. Prezentacja tendencji rozwojowej dla gimnazjum L

Na zakończenie rozważań, dotyczących statystycznej analizy równań charakteryzujących „tendencję rozwojową koszalińskich gimnazjów", warto przytoczyć ostatni przykład komunikowania wyników egzaminu (Rys. 2.). Tym razem

[2] Stwierdzenie istnienia autokorelacji reszt oznaczałoby, że wartości statystyki t-Studenta dostarczają fałszywych informacji (Borkowski i inni, 2003, s. 93).

przedstawiono informacje dotyczące gimnazjum L, w którym stwierdzono istotną statystycznie tendencję spadkową w przypadku części matematyczno-przyrodniczej oraz brak istotnej statystycznie tendencji rozwojowej w przypadku części humanistycznej

Jeśli nie EWD, to co?

Pytanie w podtytule postawione jest trochę przewrotnie. Zgodnie z tematyką artykułu należałoby zapytać: jeśli nie metoda tendencji rozwojowej, to co? Ale odpowiedź (przynajmniej dla gimnazjów) byłaby oczywista: edukacyjna wartość dodana. „EWD wydaje się dobrym uzupełnieniem wyników surowych egzaminów, wnoszącym nową informację, jednak na poziomie wiedzy, którą dysponujemy, nie powinna być ona używana, jako samodzielny wskaźnik pracy szkoły. Używając edukacyjnej wartości dodanej do oceny szkół, należy zawsze brać pod uwagę kontekst wyników egzaminów" (Prokopek, 2007, s. 139).

Chociaż EWD, jako metoda komunikowania egzaminów zewnętrznych, nie jest bez wad (Dolata, 2007), to jest ona na razie najlepszą propozycją w tym zakresie. Również w kwestii właściwego publikowania wyników – w formie graficznej opatrzonej swoistą instrukcją obsługi. Niestety, wykorzystanie EWD możliwe jest obecnie tylko dla gimnazjów. W takim razie należy wrócić do pytania przytoczonego w podtytule i szukać odpowiedzi w dotychczasowej praktyce.

Wyniki innych egzaminów niż egzaminy gimnazjalne komunikuje się najczęściej w formie średnich wyników procentowych, średnich standaryzowanych – umożliwiających porównywania wyników z różnych lat, w formie skali staninowej lub współczynnika łatwości. Ponieważ w przypadku matury oraz egzaminów potwierdzających kwalifikacje zawodowe skala staninowa okazała się za krótka, pojawiła się propozycja wyrażania tych wyników w znormalizowanej skali standardowej o średniej 500 i odchyleniu standardowym 100 – tzw. skali akademickiej (Szaleniec, 2007).

Szczegółową propozycję komunikowania wyników egzaminów maturalnych, wynikającą między innymi z dużego zróżnicowania egzaminów pod względem liczby zdających, przedstawia również M.K. Szmigel (2005), sugerując, żeby posługiwać się w tym celu następującymi wskaźnikami:

- procentowy udział uczniów, którzy zdali egzamin, wraz z liczbą uczniów, którzy przystąpili do egzaminu,
- średni procentowy wynik z poszczególnych przedmiotów,
- stanin szkoły „na wyjściu", wyliczony jako średnia ważona indywidualnych wyników uczniów w skali staninowej z przedmiotów na poziomie podstawowym,
- średni wynik uczniów w szkole wyliczony na podstawie sumy wszystkich wyników procentowych uczniów przez liczbę egzaminów zdawanych w szkole.

Odnośnie komunikowania wyników egzaminów zewnętrznych pochodzących z dłuższego czasu, proponuję zaniechanie nanoszenia linii trendu na wykres ukazujący dynamikę średnich wyników uzyskiwanych przez uczniów. Dobrą praktyką będzie pozostawienie interpretacji tych wykresów czytelnikowi.

Informując opinię publiczną o wynikach egzaminów zewnętrznych w formie wykresów ukazujących ich dynamikę, należałoby unikać stwierdzenia, że prezentujemy dynamikę osiągnięć szkoły. Traktowanie średniego wyniku (standaryzowanego), stanowiącego podstawę metody trendu jako miary efektywności nauczania, jest błędne. „Ponieważ wyniki zależą również od czynników, które są poza kontrolą szkoły, używanie nieprzetworzonych wyników jako miary efektywności musi prowadzić do nieadekwatnych ocen" (Dolata, 2007, s. 168).

W przypadku wykorzystania metody tendencji rozwojowej do komunikowania wyników egzaminów zewnętrznych, należałoby dochować wszelkiej staranności, przeprowadzając statystyczną weryfikację parametrów oszacowanego trendu, jak również wymagane testy sprawdzające właściwości reszt. Następnie należałoby wnioskować o tendencji wyników uczniów tylko na podstawie takich trendów, które spełniają wszelkie wymogi pełnej weryfikacji statystycznej (ekonometrycznej). Na koniec, wzorem komunikowania metodą edukacyjnej wartości dodanej, należałoby poinformować czytelników w sposób w miarę przystępny, o właściwościach tej metody i zasadach prawidłowego stosowania. Również o tym, że rezultaty szkoły zależą nie tylko od wysiłku szkoły, ale na przykład w dużej mierze od składu zespołu uczniowskiego. Może się przecież zdarzyć, że np. tendencja spadkowa (o ile ma miejsce w sensie jej istotności statystycznej) może być wynikiem wyłącznie tendencji zmian struktury zespołu uczniowskiego w następstwie działania zasad rynku edukacyjnego.

Szkoły otrzymują szczegółowe wyniki egzaminów zewnętrznych swoich uczniów i mają możliwość dokonania ich wszechstronnej analizy. Dobrze, jeśli nauczyciele lub dyrektorzy tych szkół posiadają do tego odpowiednie kompetencje, aby na podstawie przeprowadzonej analizy wyciągać właściwe wnioski. Możliwe, że w wyborze odpowiednich metod wzorują się oni na dotychczasowej praktyce diagnostyków wykonujących podobne analizy, w tym specjalistów CKE, OKE i kuratoriów oświaty. Należy zatroszczyć się o to, by czerpali dobre wskazówki z tych źródeł. Tym bardziej, iż analiza wyników egzaminów zewnętrznych powinna stanowić jedno ze źródeł informacji, na podstawie których szkoła dokonuje szczegółowej diagnozy, a w konsekwencji podejmuje decyzję o tym, jakie zadania chce realizować i jakie umieścić w programie rozwoju szkoły (Jas, Łysak, 2009, s. 44).

Podsumowanie

W trosce o właściwe i rzetelne komunikowanie wyników egzaminów zewnętrznych w oparciu o popularną w środowisku szkolnym oraz wśród organów prowadzących i nadzorujących szkoły metodę tendencji rozwojowej należy zwrócić uwagę na konieczność korzystania z tej metody w sposób prawidłowy. Wiąże się to z weryfikacją odpowiednich hipotez i przeprowadzeniem stosownych testów statystycznych. W przeciwnym razie należałby zaniechać nanoszenia linii trendu na wykres ukazujący dynamikę średnich wyników uzyskiwanych przez uczniów na egzaminie zewnętrznym.

Prezentując wyniki egzaminów zewnętrznych w formie wykresów ukazujących ich dynamikę warto bardzo wyraźnie zaznaczyć, że nie należy ich interpretować jako charakterystykę osiągnięć szkoły, ponieważ średnie wyniki osiągane

przez uczniów zależą również od czynników, które są poza kontrolą szkoły. Nawet gdybyśmy wykazali istnienie statystycznie istotnej tendencji rozwojowej, dotyczyłaby ona średnich wyników uczniów, a nie jakości pracy szkoły.

Niedochowanie właściwej staranności w komunikowaniu wyników egzaminów zewnętrznych w oparciu o metodę tendencji rozwojowej niesie więc za sobą przynajmniej dwa niebezpieczeństwa:

- analizę trendu, którego istnienie nie zostało udowodnione, oraz
- ocenę jakości pracy szkoły w oparciu o miarę, która samodzielnie jakości pracy szkoły nie mierzy.

Bibliografia:

1. Borkowski B., Dudek H., Szczesny W., *Ekonometria. Wybrane zagadnienia,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. Dolata R., *Krytyczna analiza metody edukacyjnej wartości dodanej,* Egzamin, Biuletyn badawczy 14/2007, Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie 2007.
3. Jas M., Łysak K., *Jak budować programy rozwojowe szkół, by edukacja była skuteczna, przyjazna i nowoczesna?*, Departament Funduszy Strukturalnych MEN 2009, www.efs.men.gov.pl.
4. Piłatowska M., *Repetytorium ze statystyki,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
5. Prokopek A., *Trafność wskaźnika edukacyjnej wartości dodanej dla szkół gimnazjalnych*, Egzamin, Biuletyn badawczy 14/2007, Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie 2007.
6. Sobczyk M., *Statystyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
7. Szaleniec H., *Refleksja na temat rozwoju systemu egzaminacyjnego,* XIII Konferencja Diagnostyki Edukacyjnej 2007, www.ptde.org.
8. Szmigel M. K., *O trudnościach i odpowiedzialności za komunikowanie wyników egzaminu maturalnego,* XI Konferencja Diagnostyki Edukacyjnej 2005, www.ptde.org.
9. *Tendencje rozwojowe szkoły*, Karta informacyjna badania związanego z systemem egzaminowania zewnętrznego przeprowadzonego w terminie grudzień 2005 – wrzesień 2007, www.oke.poznan.pl.
10. Zajączkowska K., *Analiza, interpretacja i wykorzystanie wyników egzaminów zewnętrznych przez dyrektorów szkół podstawowych i gimnazjów*, 2008, www.kuratorium.szczecin.pl.