

Filip Kulon¹

Przemysław Majkut

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie

Interpretacja trzyletnich wskaźników Edukacyjnej Wartości Dodanej

Wstęp

Edukacyjna wartość dodana to sposób na mierzenie wkładu szkoły w osiągnięcia szkolne uczniów, którzy do niej uczęszczali. Można uznać, że tak rozumiany wskaźnik stanowi miarę efektywności pracy szkoły z grupą uczniów w określonym cyklu nauczania. Obliczając EWD, porównujemy wyniki z egzaminów zewnętrznych uzyskiwane przez uczniów na wejściu do szkoły z wynikami uzyskanymi przez nich na zakończenie danego cyklu nauczania².

W Polsce obecnie istnieją dwa typy wskaźników EWD – jednoroczne i trzyletnie. Wskaźniki jednoroczne są znane od 2005 roku – wtedy pierwszy raz szkoły otrzymały możliwość szacowania EWD za pomocą specjalnego kalkulatora. Wskaźniki trzyletnie zostały zaprezentowane latem 2009 roku. Zostały przedstawione w formie graficznej, wspólnie z wynikiem egzaminu gimnazjalnego, także rozpatrywanym w perspektywie trzyletniej³.

Celem artykułu jest wskazanie możliwości interpretacyjnych, jakie daje graficzne przedstawienie trzyletniego wskaźnika EWD oraz wyniku egzaminu. Kwestie metodologiczne sposobu obliczania obydwu wskaźników oraz wykreślenia ich wspólnie w pewnym układzie współrzędnych zostały wyjaśnione w artykule Artura Pokropka⁴. Przedstawione poniżej opracowanie ma wyjaśnić, jak wykorzystywać poszczególne elementy znajdujące się na wykresie, by wykryć zjawiska, których przebieg w szkole mogą one odzwierciedlać. Dlatego też będziemy raczej opisywać logikę tworzenia poszczególnych wskaźników i ich reprezentację graficzną niż wchodzić w szczegóły techniczne.

¹ Obydwaj autorzy są członkami zespołu projektu *Badania dotyczące rozwoju metodologii szacowania wskaźnika Edukacyjnej Wartości Dodanej (EWD)*.

² R. Dolata (red.), *Edukacyjna wartość dodana jako metoda oceny efektywności nauczania na podstawie wyników egzaminów zewnętrznych*, CKE, Warszawa 2007.

³ Dodatkowych informacji dotyczących EWD należy szukać na stronie projektu *Badania dotyczące rozwoju metodologii szacowania wskaźnika Edukacyjnej Wartości Dodanej (EWD)*: <http://www.ewd.edu.pl/>.

⁴ A. Pokropek, *Metody statystyczne wykorzystywane w szacowaniu trzyletnich wskaźników egzaminacyjnych*, [w:] *Badania międzynarodowe i wzory zagraniczne w diagnostyce edukacyjnej*, 2009.

Specyfika EWD trzyletniego

Obecnie w Polsce najbardziej zaawansowane jest szacowanie edukacyjnej wartości dodanej dla gimnazjów. Od 2005 roku istnieje możliwość szacowania EWD dla szkół tego typu. Wskaźnik, który bierze pod uwagę trzyletni cykl nauczania, nazywamy jednorocznym EWD. Pokazuje on efektywność pracy szkoły w danym, pojedynczym cyklu nauczania. Dla przykładu: EWD 2009 pokazuje efektywność pracy z uczniami, którzy pisali sprawdzian po szóstej klasie i rozpoczęli edukację w gimnazjum w roku 2006.

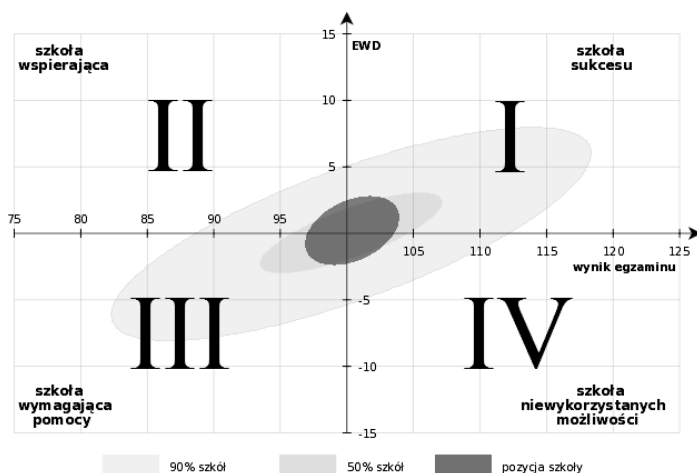
Szacując EWD, staramy się wskazać na względnie stałą cechę szkoły. Jednoroczne EWD może nie być dobrym wskaźnikiem, gdyż jego szacowanie może zostać zaburzone przez różne czynniki działające w danym cyklu. Czynniki te mogą być losowe. Jednym ze źródeł losowych wahań mogą być błędy pomiaru osiągnięć uczniów za pomocą testów egzaminacyjnych. Jednym ze standardowych sposobów postępowania w statystyce, które pozwala nam na lepsze oszacowanie szukanych wartości, jest zwiększenie liczby pomiarów. Ponieważ EWD szkoły jest liczone na podstawie wyników uczniów uczęszczających do niej w danym okresie, sposobem na zwiększenie liczby pomiarów w tym wypadku jest wzięcie pod uwagę więcej niż jednego cyklu kształcenia. Przy obliczaniu EWD trzyletniego bierzemy pod uwagę trzy cykle kształcenia gimnazjalnego. Na przykład trzyletnie EWD dla lat 2007-2009 obrazuje efektywność pracy szkoły od 2004 do 2009 roku, czyli obraz szkoły w sześcioletnim okresie.

Trzyletnie EWD jest zatem wskaźnikiem bardziej precyzyjnym oraz mniej zależnym od różnych losowych czynników.

Sposób prezentacji

Edukacyjna wartość dodana to miara efektywności pracy szkoły w jakimś okresie. Wskazuje na pewną cechę szkoły, a jej sposób liczenia sprawia, że jest ona niezależna od wyników, jakie otrzymują uczniowie na wejściu. Pod tym względem jest to miara względna i nie daje nam ona pełnego obrazu szkoły. Możemy sobie wyobrazić szkołę, która ma wysoką wartość EWD, ale jej wyniki egzaminacyjne są bardzo niskie – wiemy wtedy, że choć uczniowie względnie zyskali, uczęszczając do tej szkoły, ich wyniki obiektywnie cały czas są niezadowolające.

Wskaźnik EWD i wyniki egzaminacyjne powinny być rozpatrywane wspólnie. W ten sposób dają nam one pełniejszy obraz pracy szkoły. W ten właśnie sposób komunikowane są trzyletnie wskaźniki EWD. Na jednej z osi wykresu prezentowany jest wskaźnik EWD, a na drugiej wynik egzaminacyjny szkoły (osiągnięty w trzech edycjach egzaminu).



Rysunek 1. Przykładowy wykres EWD trzyletniego

Egzamin gimnazjalny składa się z dwóch części: humanistycznej i matematyczno-przyrodniczej. Podczas prac nad EWD okazało się, że dla poszczególnych szkół istnieją czasem istotne różnice pomiędzy wskaźnikami EWD dla obydwu części. Z tego powodu przyjęto, iż dla każdej z części egzaminu będzie tworzony osobny wykres.

Powyżej znajduje się przykładowy wykres trzyletniego EWD. Najistotniejszymi jego elementami jest sam układ współrzędnych, a w szczególności jego ćwiartki wyznaczone przez obydwie osie, oraz pozycja szkoły. W dalszej części artykułu zostaną opisane wszystkie elementy.

Wykresy, opisywane w artykule, można znaleźć pod ogólnie dostępnym adresem internetowym <http://www.cke.scholaris.pl/>.

Układ współrzędnych i pozycja elipsy

Na podstawie samego wskaźnika EWD nie jesteśmy w stanie powiedzieć, czy uczniowie danej szkoły osiągają wysokie, czy niskie wyniki – do tego potrzebne są wyniki egzaminu gimnazjalnego (lub wiedza o wynikach uczniów na sprawdzianie).

Na osi odciętych prezentowany jest wynik egzaminu gimnazjalnego. Wyniki prezentowane są na skali o średniej 100 i odchyleniu standardowym 15 – stąd w punkcie O odcięta ma wartość 100. Na osi rzędnych prezentowany jest natomiast trzyletni wskaźnik EWD, którego średnia wartość wynosi 0. Ważne, by zwrócić uwagę na fakt, że skale, na których prezentowane są wyniki, odnoszą się do uczniów. Elipsa wyznacza pozycję szkoły, ale podstawą do tego są pojedyncze pomiary obu cech szkoły, czyli ich wartości dla uczniów.

Pozycję szkoły należy rozpatrywać względem środka układu współrzędnych, który, przypomnijmy, wyznacza szkołę o przeciętnym EWD oraz przeciętnym wyniku egzaminacyjnym.

Analizując elipsy oznaczające pozycję szkoły, interesuje nas najbardziej, czy dana szkoła ma wyższą, niższą czy też podobną do średniej wartość EWD i wyniku egzaminu. Mniej skupiamy się na wartościach liczbowych wskazanych na skali. Jeśli szkoła znajduje się w miejscu przecięcia osi, oznacza to, że ma średnią wartość EWD i średnik wynik egzaminu gimnazjalnego. Im dalej przesuwamy się na osi EWD, tym jej wynik bardziej różni się od średniej w kraju. Jeśli przesuwamy się w górę osi, efektywność jest większa niż przeciętna, jeśli w dół – mniejsza. Analogicznie należy rozumieć przesunięcia na osi wyników egzaminu gimnazjalnego. Jeśli elipsa przesuwamy się w prawo, wynik szkoły jest większy od średniej w Polsce, jeśli w lewo – mniejszy.

Pozycja szkoły nie została wprost opisana za pomocą wartości liczbowych. Możemy jednak posłużyć się liczbami wskazanymi na osi, by w przybliżeniu oznaczyć liczbowe granice pozycji szkoły.

Pozycja szkoły na osi EWD informuje nas, o ile wyniki uczniów uczęszczających do tej szkoły, przez sam fakt pobierania w niej nauki, różnią się od wartości, które są dla uczniów najbardziej prawdopodobne, gdy bierzemy pod uwagę ich wcześniejsze osiągnięcia szkolne mierzone wynikiem na sprawdzianie.

W przypadku osi wyników egzaminu możemy stwierdzić, o ile odchyłeń standardowych rozkład wyników uczniów uczęszczających do danej szkoły w rozpatrywanym okresie czasu różni się od rozkładu wyników w całej Polsce. Rozkład wyników egzaminacyjnych z trzech lat jest normalny, a jego parametry (wartość średnia i odchylenia standardowego) są znane. Jeśli analizowana szkoła zajmuje pozycję powyżej jednego odchylenia standardowego od średniej (np. lewa krawędź jej elipsy wynosi 116), możemy stwierdzić, że wyniki uczniów tej szkoły rozpatrywane na przestrzeni trzech lat są znacząco wyższe od średnich wyników uzyskiwanych w Polsce.

Należy pamiętać, że elipsa wyznacza obszar, gdzie z 95% prawdopodobieństwem znajduje się prawdziwy wynik szkoły. Gdy elipsa przecina którąkolwiek z osi, to należy przyjąć, że odpowiadająca jej zmienna przyjmuje wartość średnią. Kiedy natomiast elipsy dwóch szkół nachodzą na siebie, nie możemy z całą pewnością stwierdzić, że różnią się one pod względem EWD czy wyników końcowych.

W centrum układu współrzędnych znajdują się dwie elipsy wyznaczające obszar, w którym znajduje się odpowiednio: większa z nich – 90% szkół, mniejsza – 50% szkół. Możemy je wykorzystywać do określenia, jak wygląda sytuacja w szkole pod względem EWD i wyniku egzaminacyjnego względem innych szkół w Polsce. Jeśli analizowana szkoła znajduje się w granicach pierwszej elipsy, jej pozycja nie odbiega zbyt od typowego zestawienia obu miar dla szkoły w Polsce. Jeśli analizowana szkoła znajdzie się poza obszarem 90% szkół, można uznać ją za szkołę odstającą, o dość rzadkiej kombinacji EWD i wyników. Szkoły tego typu są szkołami, których obraz w bardzo dużym stopniu odbiega od innych szkół. Zauważmy, że mogą być to szkoły zarówno o bardzo wysokich wartościach EWD i wynikach egzaminu, jak i bardzo niskich. Na pewno są to szkoły, którym należy się przyjrzeć bliżej.

Ćwiartki i mieszczące się w nich szkoły

Patrząc na wykres, możemy wyróżnić na nim cztery obszary różniące się od siebie wartością EWD oraz wynikiem egzaminacyjnym. Obszary te oznaczono krótkimi nazwami:

1. **Szkoły sukcesu.** Gimnazja o wysokich wynikach egzaminacyjnych i wysokiej efektywności nauczania (ćwiartka I).
2. **Szkoły wspierające.** Gimnazja o niskich wynikach egzaminacyjnych, ale wysokiej efektywności (ćwiartka II).
3. **Szkoły wymagające pomocy.** Gimnazja o niskich wynikach egzaminacyjnych i niskiej efektywności nauczania (ćwiartka III).
4. **Szkoły niewykorzystanych możliwości.** Gimnazja o wysokich wynikach egzaminacyjnych oraz niskiej efektywności nauczania (ćwiartka IV).

Ponadto w centrum układu współrzędnych (na przecięciu osi) znajdują się **szkoły neutralne**. Są to gimnazja, w których notujemy zarówno średni w skali kraju poziom wyników egzaminacyjnych, jak i przeciętną efektywność.

Istotne w interpretacji jest poprawne rozumienie nazw, które zostały użyte do scharakteryzowania ćwiartek. Należy je odczytywać jako typy idealne. Pojęcie to jest często używane w naukach społecznych do określenia sytuacji lub zjawiska modelowego, które istnieją w sferze idei, ale najczęściej nie występują w rzeczywistości⁵. Należy zwrócić uwagę, że typ idealny nie niesie ze sobą informacji o tym, czy dana sytuacja jest pożądana, czy też nie. Możemy stworzyć typ idealny bezrobocia, który ma jedynie opisać modelową sytuację, a nie odnosić się do tego, czy ta sytuacja jest dobra, czy też nie. Krótko mówiąc, pojęcie typu idealnego nie ma wymowy wartościującej. Tak właśnie należy odczytywać używane na wykresie nazwy ćwiartek. Szkoła, która znajduje się w ćwiartce I, czyli o wysokich wynikach egzaminu gimnazjalnego i ponadprzeciętnym EWD, dąży do idealnego typu „szkoły sukcesu”. Im dalej posuwa się w kierunku prawego górnego rogu wykresu, tym bardziej zbliża się do niego. Należy zauważyć, że w takim ujęciu nie należy traktować nazw ćwiartek jako etykiety określającej znajdujące się w niej szkoły. Prosta kategoryzacja używająca nazw ćwiartek w szeregowaniu szkół, nie bierze pod uwagę tego, jak blisko lub jak daleko znajduje się szkoła odpowiedniego typu idealnego.

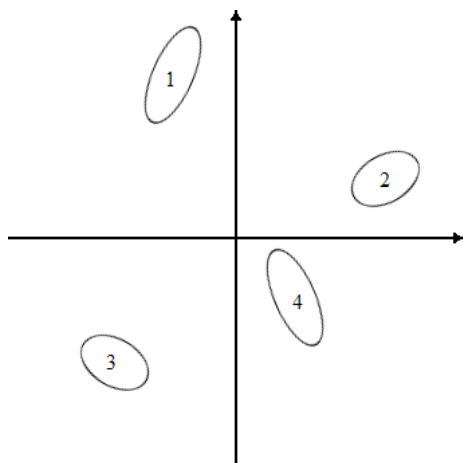
Pozycja szkoły – kształt i wielkość elipsy

Pozycja szkoły na wykresie przedstawiona jest za pomocą elipsy, której kształt i wielkość zależą w głównej mierze od dwóch czynników: korelacji pomiędzy wskaźnikiem EWD i wynikami oraz niepewności szacowania wskaźnika EWD i wyników egzaminu. Wynika to z tego, iż elipsa ta jest przekrojem dwuwymiarowego rozkładu normalnego⁶. Z właściwości takiego rozkładu wiemy,

⁵ Olechnicki K., Załęcki P., *Słownik socjologiczny*, Graffiti BC, Toruń 2000, s. 231.

⁶ Szczegóły można znaleźć we wspomnianym już artykule Artura Pokropka.

iż w przypadku dodatniej korelacji pomiędzy zmiennymi elipsa jest nachylona do osi odciętych w prawo, a ujemnej – w lewo. Ilustruje to poniższy rysunek: elipsy 1 i 2 pokazują dodatnią korelację, a 3 i 4 – ujemną. Do tej pory nie zaobserwowano ujemnej korelacji pomiędzy EWD, a wynikami i wydaje się raczej mało prawdopodobne, aby taka zależność mogła w ogóle zajść. W przypadku korelacji równej 1 elipsa ulega „spłaszczeniu” do odcinka.



Rysunek 2. Kształt elipsy w zależności od korelacji

Wielkość błędów szacowania EWD i wyniku trzyletniego również wpływa na kształt elipsy. Im większy błąd, tym elipsa bardziej rozciągnięta wzdłuż odpowiedniej osi układu współrzędnych. Specyficzna sytuacja ma miejsce, gdy funkcje wiarygodności obydwu zmiennych mają te same parametry rozkładu, a zmienne nie są skorelowane – obydwie osie mają wtedy tę samą długość, a co za tym idzie elipsa przybiera kształt koła. Oczywiście wielkość błędów ma wpływ nie tylko na kształt elipsy, ale także na jej wielkość. Im większe błędy, tym większa elipsa.

Na kształt elipsy wpływa zatem zarówno wielkość błędów szacowania, jak i korelacja pomiędzy zmiennymi. Z tego powodu nie jesteśmy w stanie jednoznacznie stwierdzić, co spowodowało, że elipsa ma dany kształt. Takie informacje nie są nam jednak potrzebne, gdyż błędy w szacowaniu i korelacja pomiędzy EWD i wynikami dotyczą wszystkich szkół. Typowa elipsa będzie bardziej „rozciągnięta” wzdłuż osi OX, mniej zaś wzdłuż osi OY (wynika to zarówno z rozkładów błędów, jak i korelacji). W praktyce znajomość korelacji między zmiennymi w danej szkole nie jest konieczna, by odczytać informacje, które znajdują się na wykresie.

Posiadając powyższą wiedzę, możemy się zastanowić, jakie informacje niesie ze sobą wielkość elipsy danej szkoły. Pomocne będzie tutaj zadanie pytania: od czego zależy wielkość błędu? W naszym przypadku najbardziej interesują nas: liczba uczniów w szkole, zmienność wskaźnika EWD i wyników egzaminacyjnych.

Im większa liczba uczniów tym błąd mniejszy, a także im mniejsza zmienność EWD i wyniku, tym mniejszy błąd.

W większości przypadków dla dużych szkół elipsy będą małe, a dla szkół małych – duże. Możemy się jednak spotkać z dwoma rodzajami odstępstw od tej reguły:

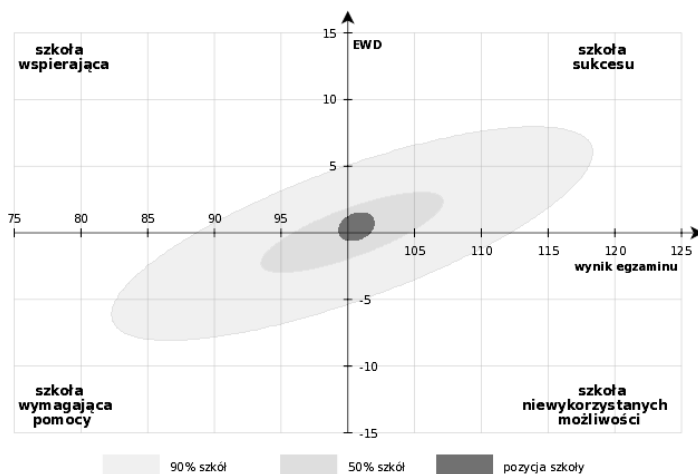
1. duża szkoła i duża elipsa,
2. mała szkoła i mała elipsa.

W przypadku 1) możemy przypuszczać, że wyniki na egzaminie były bardzo zróżnicowane i/lub EWD niestałe. Przyczyną takiego stanu rzeczy może być np. to, że do szkoły uczęszczali zarówno uczniowie o wysokim, jak i niskim potencjale, a szkoła miała różną efektywność pracy z poszczególnymi grupami. W przypadku 2) możemy uznać, że uczniowie uzyskiwali raczej zbliżone do siebie wyniki, a wkład szkoły w ich wyniki był podobny.

Przykład interpretacji

Powyżej zostały wskazane elementy, które należy brać pod uwagę podczas interpretacji wykresów trzyletniego EWD. W tym miejscu postaramy się przedstawić przykładową interpretację, w której wykorzystamy dotychczasowe informacje.

Poniżej zaprezentowano wykres pozycji szkoły, który posłuży nam za przykład. Na początku przyjrzyjmy części humanistycznej egzaminu.

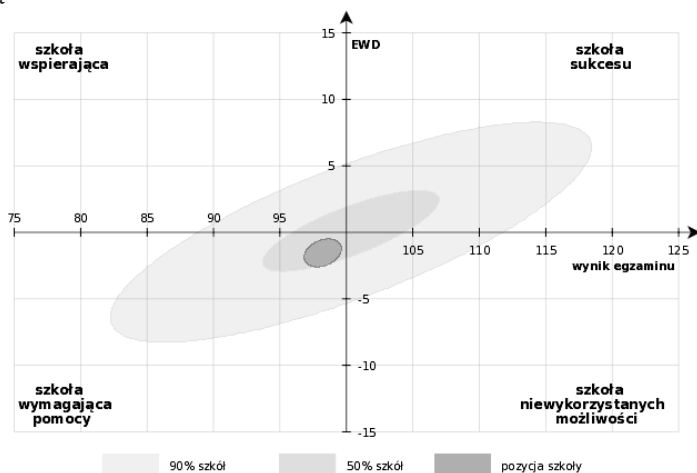


Rysunek 3. Przykład - egzamin w części humanistycznej

Wykresy prezentowane są w serwisie Scholaris wraz z informacją o liczbie wskaźników wykorzystanych wyników EG. Jest to istotna informacja, która jest przydatna podczas interpretacji. W przedstawionym przykładzie liczba ta wynosi 301 uczniów – możemy zatem przyjąć, że w tej szkole średnio około 100 uczniów przystępowało co roku do egzaminu gimnazjalnego (lata 2006 – 2008).

Interpretację rozpoczynamy od stwierdzenia, w którym miejscu układu współrzędnych znajduje się elipsa prezentująca pozycję szkoły. Spoglądając na wykres, widzimy, że jest ona położona w centrum układu współrzędnych. Wniosek, który z tego płynie, jest prosty – szkoła zarówno pod względem efektywności nauczania, mierzonej trzyletnim EWD, jak i w zakresie wyników egzaminacyjnych z części humanistycznej rozpatrywanych w trzyletnim okresie czasu, ma przeciętne (średnie) wyniki. Należy ona do najczęstszej grupy szkół w Polsce, o średnim EWD i średnich wynikach egzaminacyjnych. Jest to przykład szkoły neutralnej.

Spójrzmy teraz na wielkość elipsy. Jest ona przeciętna dla szkoły tej wielkości. Możemy zatem uznać, że rozproszenie EWD i trzyletniego wyniku egzaminacyjnego nie jest zbyt duże. Podsumowując – szkoła pod względem nauczania przedmiotów humanistycznych wykazuje przeciętną efektywność i osiągnięcia uczniów.



Rysunek 4. Przykład - egzamin w części matematyczno-przyrodniczej

Przyjrzyjmy się teraz wykresowi dla części matematyczno-przyrodniczej. Liczba uczniów, która jest brana tutaj pod uwagę, wynosi tyle samo, ile w części humanistycznej, czyli 301. Szkoła znajduje się w ćwiartce III, ale ciągle w obszarze 50% szkół. Wielkość elipsy jest przeciętna dla tej liczby uczniów – zmienność EWD i trzyletniego wyniku egzaminacyjnego nie jest zbyt duża. Możemy zatem uznać, że analizowana szkoła prezentuje się nieco poniżej przeciętnej, w porównaniu do średnich wyników w kraju, efektywność oraz osiągnięcia szkolne.

Zwróćmy uwagę na jeden istotny fakt: przy analizie wykresu dla części matematyczno-przyrodniczej nie nazwaliśmy prezentowanej szkoły szkołą wymagającą wsparcia, mimo że znalazła się ona całym obszarem ufnosci w odpowiedniej ćwiartce. Powodem, dla którego tak postąpiliśmy, jest świadomość tego, że prezentowana szkoła mimo poniżej przeciętnych wyników i EWD znalazła się w obszarze, gdzie lokuje się 50% szkół w Polsce. Nie odbiega ona zatem zbytnio

od przeciętnej szkoły. Krótko można o tej przykładowej szkole powiedzieć, że jest ona szkołą neutralną, dość typową, z nieco niższą niż przeciętna efektywnością nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych.

Podsumowanie

Graficzna prezentacja wyników ma przewagę nad prezentacją danych w postaci tabelarycznej, gdy chcemy przekazać informację do szerokiego kręgu odbiorców, którzy często nie mają odpowiednich kompetencji, by szybko i sprawnie odczytywać informacje kryjące się pod dużą ilością różnych liczb oraz symboli. Dlatego wydaje się, że sposób prezentowania EWD trzyletniego daje szansę na szerokie zastosowanie go w ocenie procesów zachodzących w szkole. Ważne jest jednak, by pamiętać, że to, co znajduje się na wykresie, to nie rzeczywistość, ale jej pewne odwzorowanie. Musimy zdawać sobie sprawę, że procesy, które doprowadziły do takiego, a nie innego umiejscowienia elipsy dla danej szkoły, jej kształtu i wielkości, mogą być w szkołach diametralnie różne. Dlatego sądzimy, że wykresy EWD trzyletniego powinny być jednym z narzędzi dostępnych dla osób zaangażowanych w poznanie sytuacji szkoły. By sprawdzić, czy nasze sądy są poprawne, należy odnieść je do pozostałych informacji o pracy szkoły, słowem - do kontekstu, w jakim szkoła uzyskała dane wyniki. Dlatego na podstawie wykresów należy ostrożnie formułować wnioski.

Drugim istotnym elementem, o którym należy pamiętać jest fakt, co obrazują prezentowane elipsy. Nie przekazują one całej wiedzy o pracy szkoły, pokazują jedynie jej efektywność i osiągnięcia mierzone testami egzaminacyjnymi. Chcąc oceniać szkołę, musimy brać pod uwagę całość jej funkcjonowania. Dlatego, mimo iż uważamy trzyletnie EWD za bardzo dobrą miarę, w analizie konkretnej szkoły należy zawsze rozpatrzyć wszystkie aspekty jej funkcjonowania, nie tylko jej efektywność oraz osiągnięcia.

Bibliografia:

1. Brandt S., *Analiza danych: metody statystyczne i obliczeniowe*, PWN, Warszawa 1998.
2. Dolata R. (red.), *Edukacyjna wartość dodana jako metoda oceny efektywności nauczania na podstawie wyników egzaminów zewnętrznych*, CKE, Warszawa 2007.
3. Górniak J., Wachnicki J., *Pierwsze kroki w analizie danych*, SPSS, Kraków 2008.
4. Jakubowski M., Pokropek A., *Badając egzaminy. Podejście ilościowe w badaniach edukacyjnych*, CKE, Warszawa, 2009.
5. Olechnicki K., Załęcki P., *Słownik socjologiczny*, Graffiti BC, Toruń 2000.
6. Pokropek A., *Metody statystyczne wykorzystywane w szacowaniu trzyletnich wskaźników egzaminacyjnych*, [w:] *Badania międzynarodowe i wzory zagraniczne w diagnostyce edukacyjnej*, 2009.