

Elżbieta Ostaficzuk

## II. Ewaluacja formatywna w projekcie „Połowa drogi...” - wieloaspektowa anagnoza umiejętności matematycznych

*Strach przed lataniem i głód doświadczeń.  
Wstyd przed mówieniem sobie „nie wiem”  
Ogromna siła wyobrażeń...  
Już teraz wiem...  
Że upadamy wtedy,  
gdy nasze życie przestaje być  
codziennym zdumieniem.*

Myslowitz, *Happiness is easy*, 2006

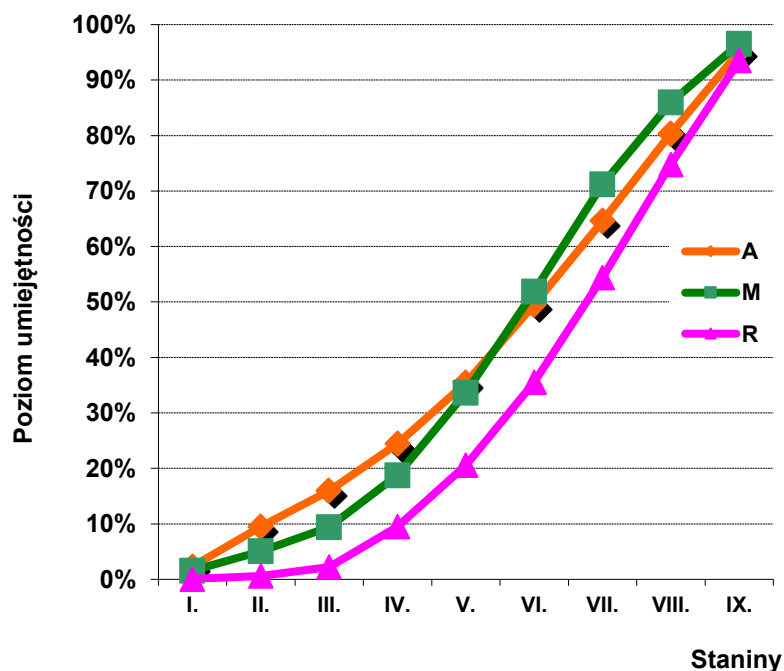


Od roku 2003/2004 w kolejnych pięciu edycjach projektu diagnostycznego **W połowie drogi...** badaniami diagnostycznymi objęto łącznie **37115**. uczniów szkół warszawskich oraz – dzięki patronatowi **Mazowieckiego Samorządowego Centrum Doskonalenia Nauczycieli** - w kwietniu 2008 w sprawdzianie uczestniczyło również **2855**. uczniów ze szkół płockich i radomskich.

Przykładowo, refleksje z badań 2007/2008 zilustrowano na rys. 3.

**Rysunek 3.**

Poziom kompetencji **A M R** uczniów badanych sprawdzianem **W połowie drogi...2008**



Źródło: opracowanie własne.



W roku szkolnym 2008/2009 **Mazowiecki Kurator Oświaty** objął patronatem projekt edukacyjny ***W połowie drogi...***

Realizowany od roku 2008/2009 pod patronatem **MKO** projekt edukacyjny ***W połowie drogi...*** obejmował:

- **Badanie rozwoju umiejętności matematycznych uczniów** szkół ponadgimnazjalnych realizowane w cyklu dwuletnim:
  - **Testem matematycznym *Po gimnazjum*** diagnozującym umiejętności matematyczne uczniów na początku nauki w klasach pierwszych w szkołach ponadgimnazjalnych.
  - **Testem matematycznym *W połowie drogi...*** diagnozującym umiejętności matematyczne uczniów klas drugich w szkołach ponadgimnazjalnych.

Oba testy były konstruowane zgodnie z obowiązującą ***Podstawą programową*** oraz ***standardami wymagań egzaminacyjnych***. Standaryzowane zadania obejmowały treści podstawowe i ponadpodstawowe oraz badały kompetencje matematyczne, określone na podstawie wielokryterialnej struktury rozwiązania zadania:

**A** – oznaczające analizę zadania, **M** - dobór metody, **R** – poprawność rachunkową oraz poprawność przekształceń. Wprowadzono kodowanie błędów uczniowskich i również na tej podstawie diagnozowano umiejętności matematyczne.

Testy były oferowane wraz z aplikacją wykorzystującą metody statystyczne w arkuszu kalkulacyjnym EXCEL. Nauczyciele otrzymywali w ten sposób równocześnie narzędzia do diagnozy umiejętności matematycznych uczniów ze swojej szkoły.

- Ewaluację formatywną systemu kształcenia oraz podsumowanie efektów kształcenia w postaci **edukacyjnej wartości dodanej**.

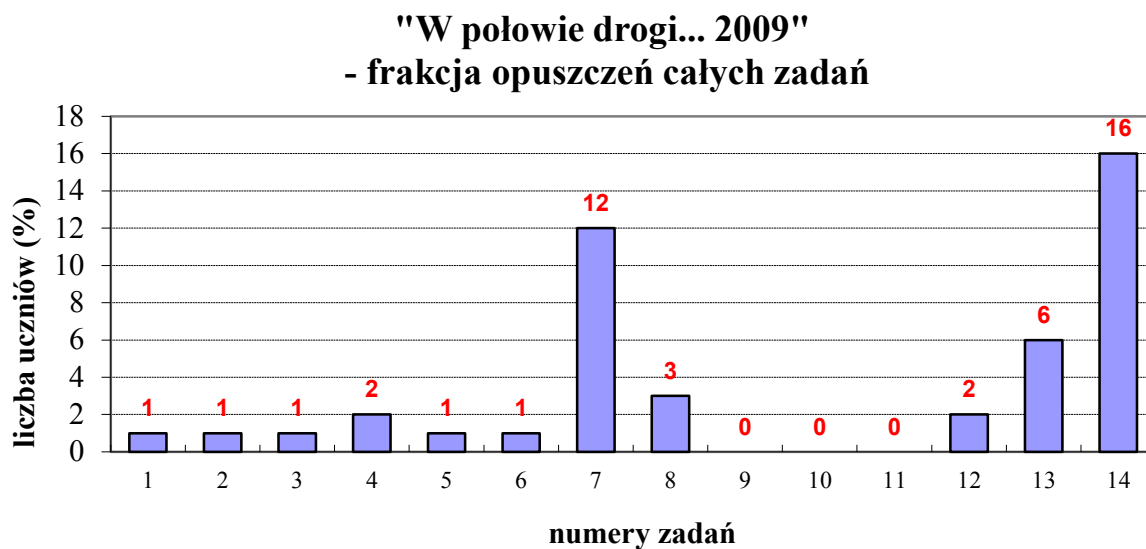
Diagnozę umiejętności matematycznych uczniów uzupełniono także w 2009 r. analizą błędów popełnianych przez uczniów. Zastosowano opis błędów:

- **d** – nieznanomość **d**efinicji, pojęcia, obiektu;
- **w** – nieznanomość **w**łasności, reguły, twierdzenia;
- **p** – **p**omyłki w obliczeniach i przekształceniach;
- **k** – **k**ilka błędów typu d, w lub p.

Sprawdzianem ***W połowie drogi... 2009*** badano umiejętności matematyczne **21339** mazowieckich uczniów klas drugich ponadgimnazjalnych. Diagnoza umiejętności objęta również frakcją opuszczeń zadań – przedstawioną na rys. 4 – uzupełniono analizą błędów – zilustrowaną na rys. 5.

**Rysunek 4.**

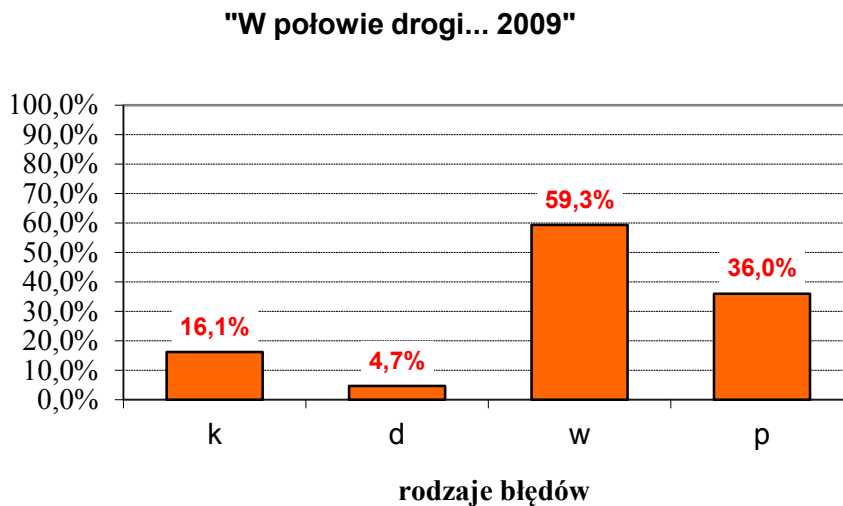
Frakcja opuszczeń całych zadań sprawdzianu *W połowie drogi... 2009*



**Źródło:** opracowanie własne.

**Rysunek 5.**

Poziom błędów popełnionych przez uczniów badanych sprawdzianem *W połowie drogi... 2009*



**Źródło:** opracowanie własne.



Zespół Realizatorów Projektu Edukacyjnego *Połowa drogi...*

został powołany aktem prawnym: [ZARZĄDZENIE Nr 25 Mazowieckiego Kuratora Oświaty z dnia 25 lutego 2010 r.](#)

Projekt *Połowa drogi...* od 2011 r. jest realizowany pod patronatem:



Umiejętności matematyczne uczniów klas drugich ponadgimnazjalnych wiosną 2011 r. diagnozowano na podstawie wyników sprawdzianu *Połowa drogi... 2011*. W zależności od poziomu nauczania matematyki opracowano dwa modele diagnostyczne – dla poziomu podstawowego i rozszerzonego. Ilustrację danych przedstawiono w tab. 5.

**Tabela 5.**

Uczestnicy badania umiejętności matematycznych sprawdzianem *Połowa drogi... 2011*

Region Mazowska	Model podstawowy (tygodniowo 2-3 godz. matematyki)	Model rozszerzony (tygodniowo 4-7 godz. matematyki)
Ciechanów	1046	467
Mińsk Maz.	25	22
Ostrołęka	291	209
Płock	1085	338
Radom	1261	382
Siedlce	670	313
Warszawa	3356	1571
<i>Liczba uczniów ogółem:</i>	7734*	3302**

\* W badaniu nie uwzględniono zerowych wyników, które osiągnęło 445 uczniów.

\*\* W badaniu nie uwzględniono zerowych wyników, które osiągnęło 21 uczniów.

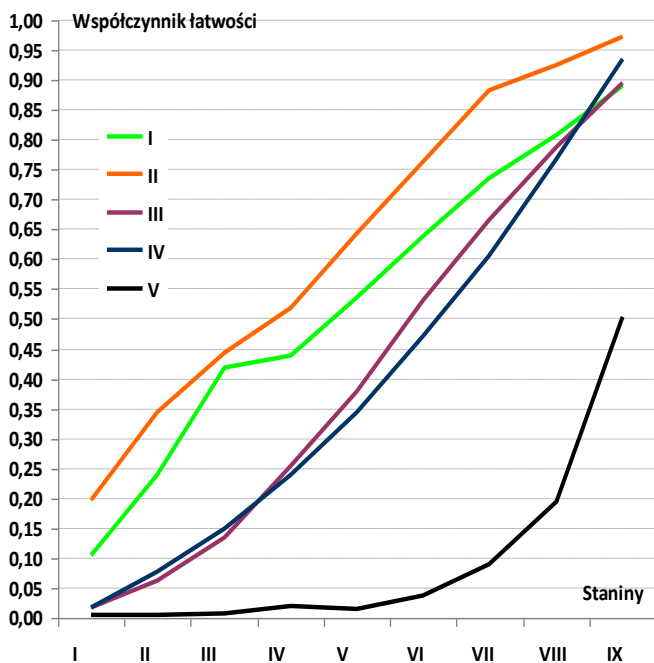
**Źródło:** opracowanie własne.

Umiejętności matematyczne uczniów analizowano również według wymagań ogólnych określonych w podstawie programowej:

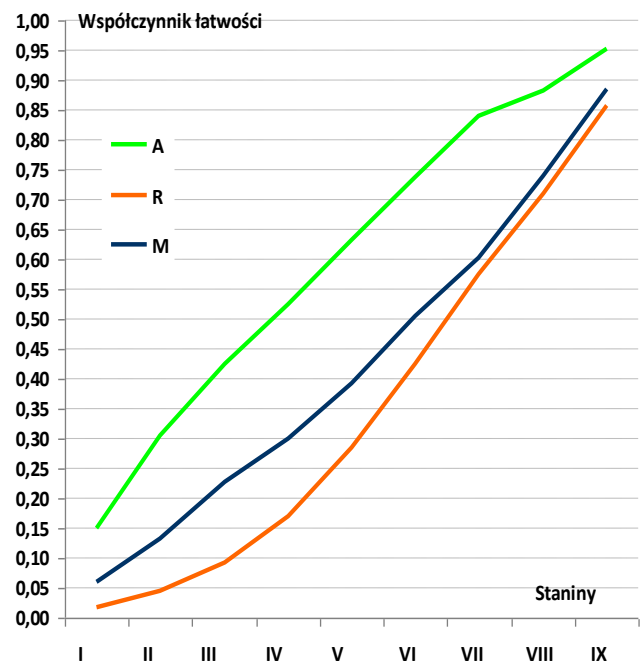
- I. Wykorzystanie i tworzenie informacji
- II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji
- III. Modelowanie matematyczne
- IV. Użycie i tworzenie strategii
- V. Rozumowanie i argumentacja

**Rysunki 6. i 7.**

Umiejętności matematyczne – określone wymaganiami I – V podstawy programowej oraz kategoriami A M R – badane sprawdzianem *Półowa drogi... 2011 – poziom rozszerzony*



Rys. 6.



Rys. 7.

**Źródło:** opracowanie własne.



*Chcemy siać i przewidywać, w którą stronę,  
Poniesie wiatr i w ziemię rzuci siew,  
Szacować, kto i gdzie pozbiera plony,  
W dożynki czyj radosny huknie śpiew.*

Zbigniew Preisner, *Hymn*

Projekt edukacyjny **Połowa drogi...** w roku szkolnego 2011/2012 objął badaniami diagnostycznymi umiejętnośći:

- matematyczne
- polonistyczne.

Działalność diagnostyczna i ewaluacyjna w projekcie **Połowa drogi...** w tak szerokim zakresie była możliwa dzięki wykorzystaniu w kontaktach z nauczycielami połączeń automatycznych, za pomocą Internetu. Na stronie projektu:

[www.polowadrogi.mscdn.pl](http://www.polowadrogi.mscdn.pl)

nauczyciele za pomocą specjalnych formularzy:

- zgłaszali chęć uczestnictwa w badaniach umiejętności uczniów,
- po przeprowadzonym sprawdzianie wpisywali wyniki swoich uczniów, dzięki czemu:
  - ✓ po zakończeniu wpisywania wyników otrzymywali klasowy raport diagnostyczny,
  - ✓ a po zakończeniu danego etapu badań diagnostycznych otrzymywali regionalne i kontekstowe raporty ewaluacyjne.

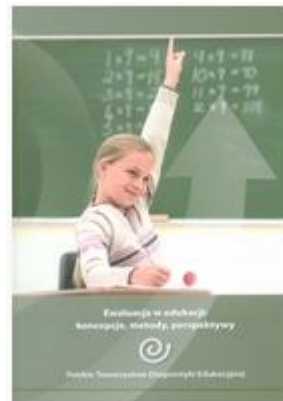
W projekcie **Półowa drogi...** w roku 2011/2012 przeprowadzono testy umiejętności **z języka polskiego i z matematyki**. Wyniki osiągnięte w badaniu przez każdego ucznia były podstawą wskazania, jaki etap rozwoju umiejętności uczeń już osiągnął i jakie umiejętności powinien następnie rozwijać<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Elżbieta Ostaficzuk, Alina Komorowska, *Już „Półowa drogi”, a jeszcze tyle chcę osiągnąć*, s. 223 i nast.; XVII TATRZAŃSKIE SYMPOZJUM NAUKOWE *EDUKACJA JUTRA*, KSZTAŁCENIE I WYCHOWANIE, Zakopane 2011

Elżbieta Ostaficzuk, Alina Komorowska -*Ewaluacja opisowa osiągnięć uczniów szkół ponadgimnazjalnych z matematyki i z języka polskiego*, s. 298 i nast.; XVII Konferencja Diagnostyki Edukacyjnej, *EWALUACJA A KIEROWANIE SZKOŁĄ*, Kraków 2011

*Ewaluacja w edukacji.  
Koncepcje, metody, perspektywy*  
Kraków 2011



Monika Jonczak, Elżbieta Ostaficzuk, Grażyna Śleszyńska, *Innowacyjna matematyka norma czy oksymoron.pl*, s. 31, *NAUCZANIE I UCZENIE SIĘ. MERITUM* Nr 1(24) 2012

Elżbieta Ostaficzuk, Grażyna Śleszyńska - *Diagnoza umiejętności matematycznych - drogowskaz do indywidualnego rozwoju uczniów*, s. 514 i nast. *PRZEDMIOTY ŚCISŁE*, XVIII Konferencja Diagnostyki Edukacyjnej, Wrocław 2012

*Regionalne i lokalne  
diagnozy edukacyjne*  
Wrocław 2012



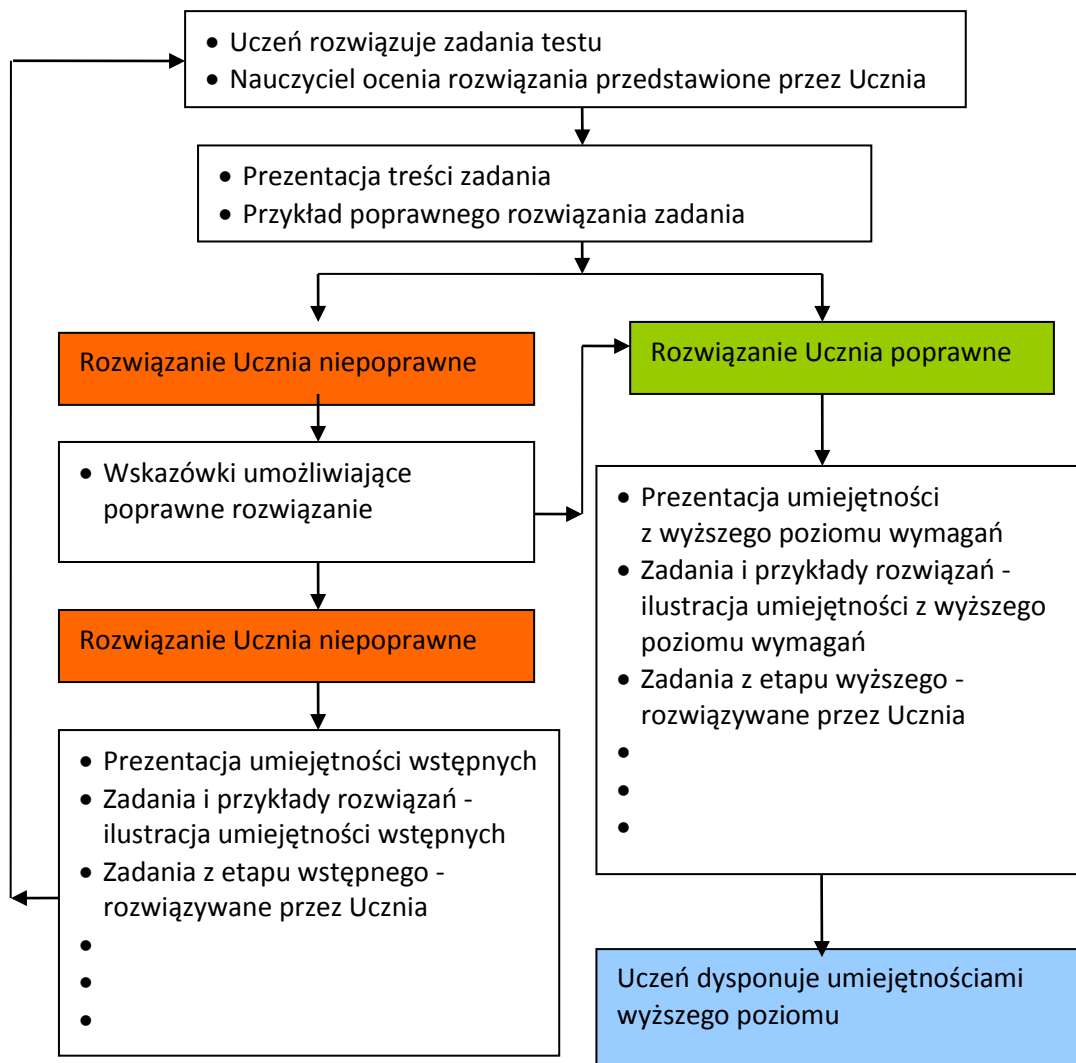
Elżbieta Ostaficzuk, Grażyna Śleszyńska – *Ocenianie orientujące drogowskazem do matematycznego samokształcenia*. XXII KRAJOWA KONFERENCJA STOWARZYSZENIA NAUCZYCIELI MATEMATYKI „CO NOWEGO W NAUCZANIU MATEMATYKI?”, Łódź 2013

Badanie doskonale wpisuje się w założenia oceniania określonego przez profesora B. Niemierkę jako orientujące<sup>2</sup>.

**Połowa drogi...** przyjęła zatem charakter okresowego przeglądu osiągnięć. Powstała możliwość powiązania wyników sprawdzianu z obserwacją pracy uczniów w określonym czasie, i podejmowania decyzji programowych oraz metodycznych w odniesieniu do klasy, szkoły, a nawet regionu, nie wykluczając też samodzielnego monitorowania rozwoju. Interaktywny moduł systemu wskazywania kierunku rozwoju indywidualnego jest przedstawiony na rys. 8.

**Rysunek 8.**

System wskazywania kierunku rozwoju indywidualnego w projekcie **Połowa drogi...**



**Źródło:** opracowanie własne.

<sup>2</sup> Z. Spalińska, A. Przybyszewska, *Bieg na orientację – rozmowa z Bolesławem Niemierką* [w:] *45 minut*, Toruński Przegląd Oświatowy, grudzień 2010, nr 4(62), s.4.



Badanie umiejętności matematycznych w projekcie *Połowa drogi...* jest dwuetapowe – uczniowie klas pierwszych we wrześniu piszą sprawdzian *Potęga matematyki* aby później w klasie drugiej napisać kolejny sprawdzian *Matematyka do potęgi P* albo *Matematyka do potęgi R*.

Udział w projekcie *Połowa drogi...* wyposaża nauczycieli matematyki w informacje o poziomie badanych kompetencji kluczowych w odniesieniu do klasy i poszczególnych uczniów, daje także możliwość wykorzystania informacji zwrotnych do modyfikowania autorskich planów dydaktycznych oraz badania rozwoju umiejętności matematycznych uczniów poprzez wyznaczenie wskaźnika **edukacyjnej wartości dodanej**<sup>3</sup>.

Oszacowano wskaźniki EWD'2012 wyznaczając metodą najmniejszych kwadratów równanie regresji<sup>4</sup> liniowej, uwzględniając wyniki sprawdzianu *Po gimnazjum 2010* – jako dane wejściowe – i wyniki sprawdzianu *Matematyka do potęgi P 2012* – jako dane wyjściowe oraz metodą najmniejszych kwadratów wyznaczono równanie regresji logarytmicznej, uwzględniając wyniki sprawdzianu *Po gimnazjum 2010* – jako dane wejściowe – i wyniki sprawdzianu *Matematyka do potęgi R 2012* – jako dane wyjściowe. To znaczy, w zależności od poziomu nauczania matematyki opracowano dwa modele regresji – dla poziomu podstawowego i rozszerzonego. Modele wyznaczono na podstawie par wyników uzyskanych przez 1018 (na poziomie podstawowym) oraz 407 (na poziomie rozszerzonym) uczniów mazowieckich szkół. Ilustrację przewidywań wynikających z regresji przedstawiono na rys. 9. i 10.

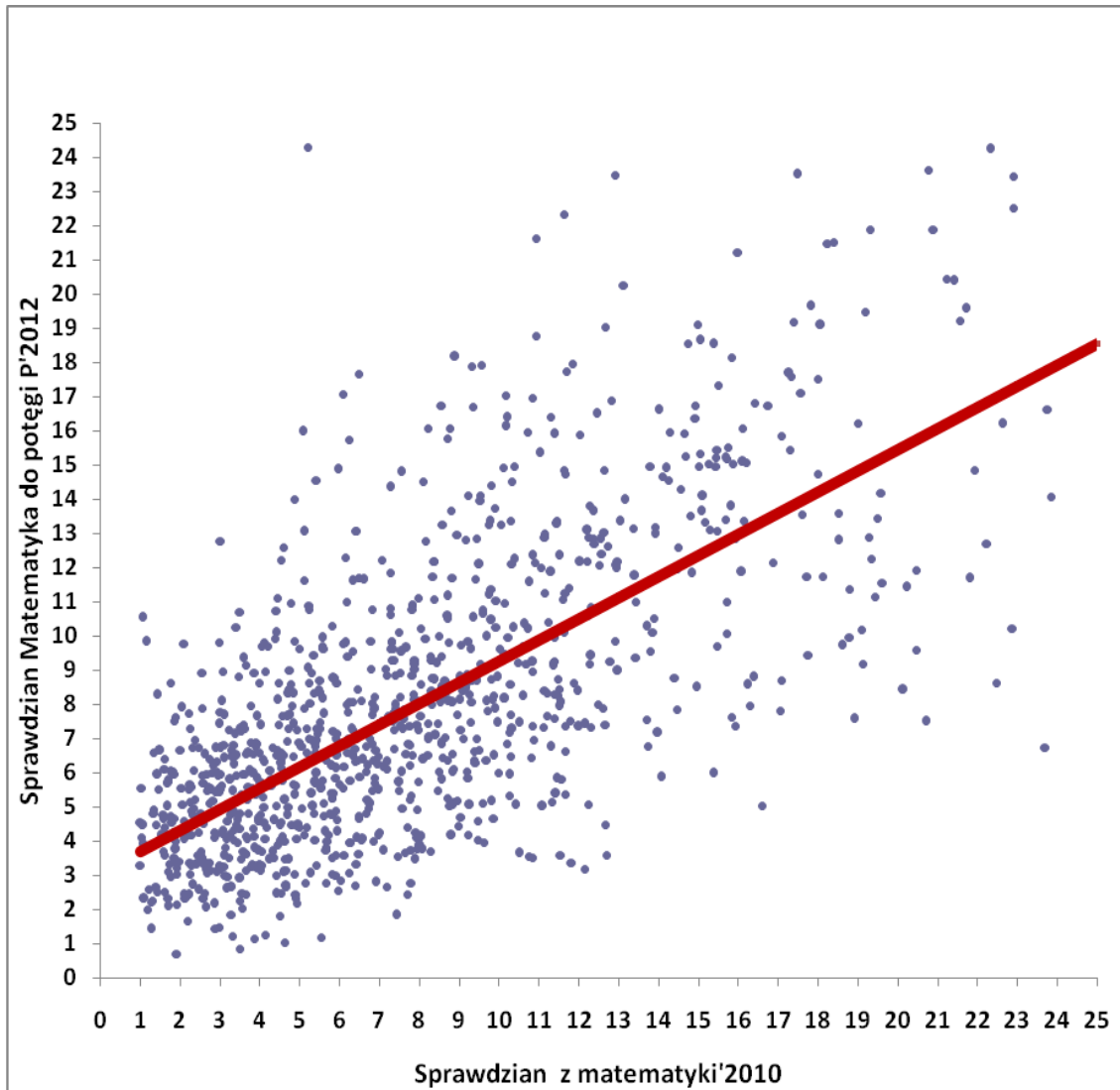
---

<sup>3</sup> Elżbieta Ostaficzuk, Grażyna Śleszyńska – *Edukacyjna Wartość Dodana w projekcie Połowa drogi... 2010-2012*, s.11 i nast. OŚWIATA MAZOWIECKA Nr 12/2012/01/2013

<sup>4</sup> Zygmunta Barańska, 1999, *Podstawy metod statystycznych dla psychologów*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 221 i nast.

**Rysunek 9.**

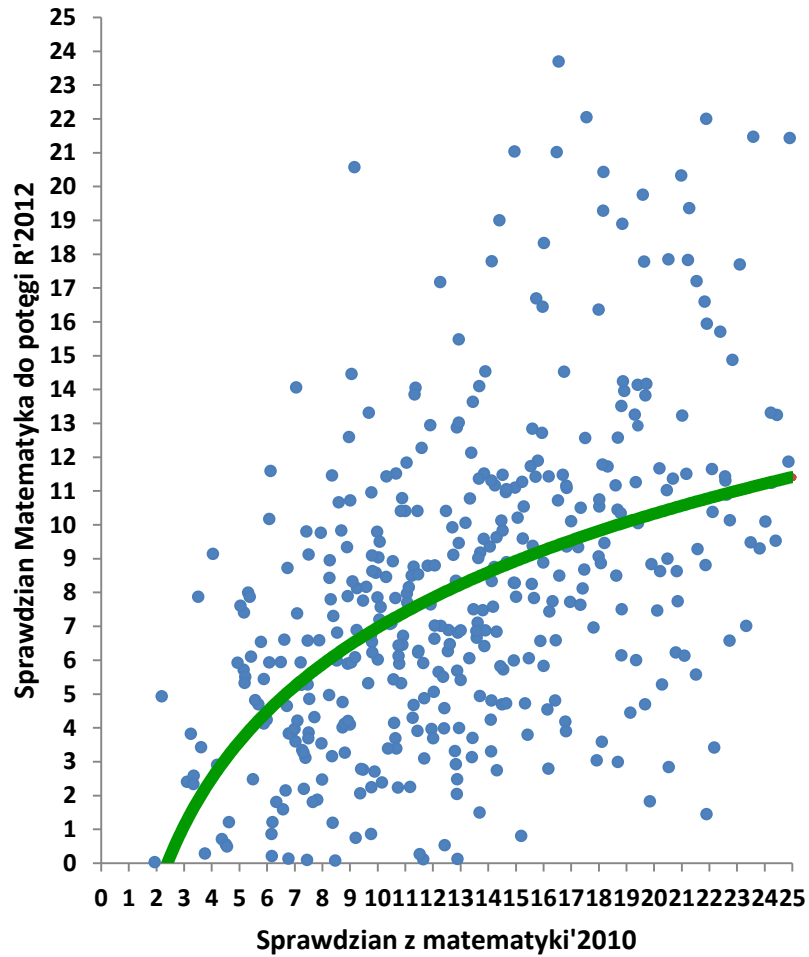
Regresja liniowa w modelu podstawowym EWD'2012



Źródło: opracowanie własne

**Rysunek 10.**

Regresja logarytmiczna w modelu rozszerzonym EWD'2012

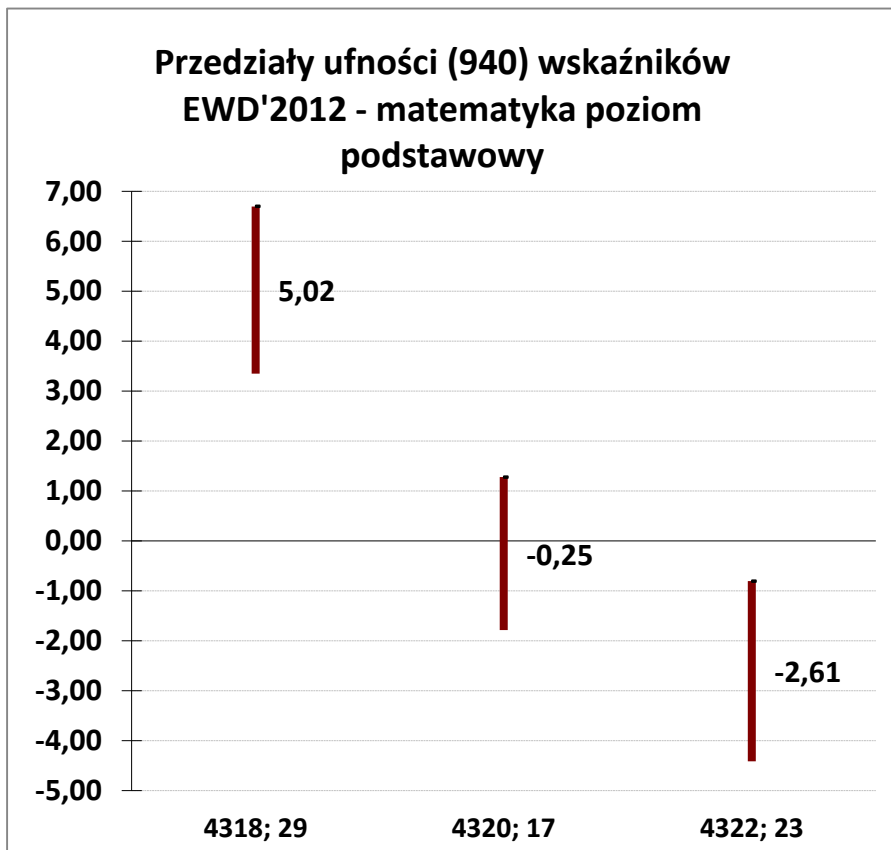


Źródło: opracowanie własne

Do interpretowania wartości wskaźników EWD'2012 (dla wyników wyznaczonych modelem podstawowym i rozszerzonym) dla każdej klasy wyznaczono 95% przedział ufności.

**Rysunek 11.**

Przedziały ufności wskaźników EWD w klasach (zakodowanych jako 4318; 4320; 4322) przykładowego liceum (kod 940) - poziom podstawowy\*

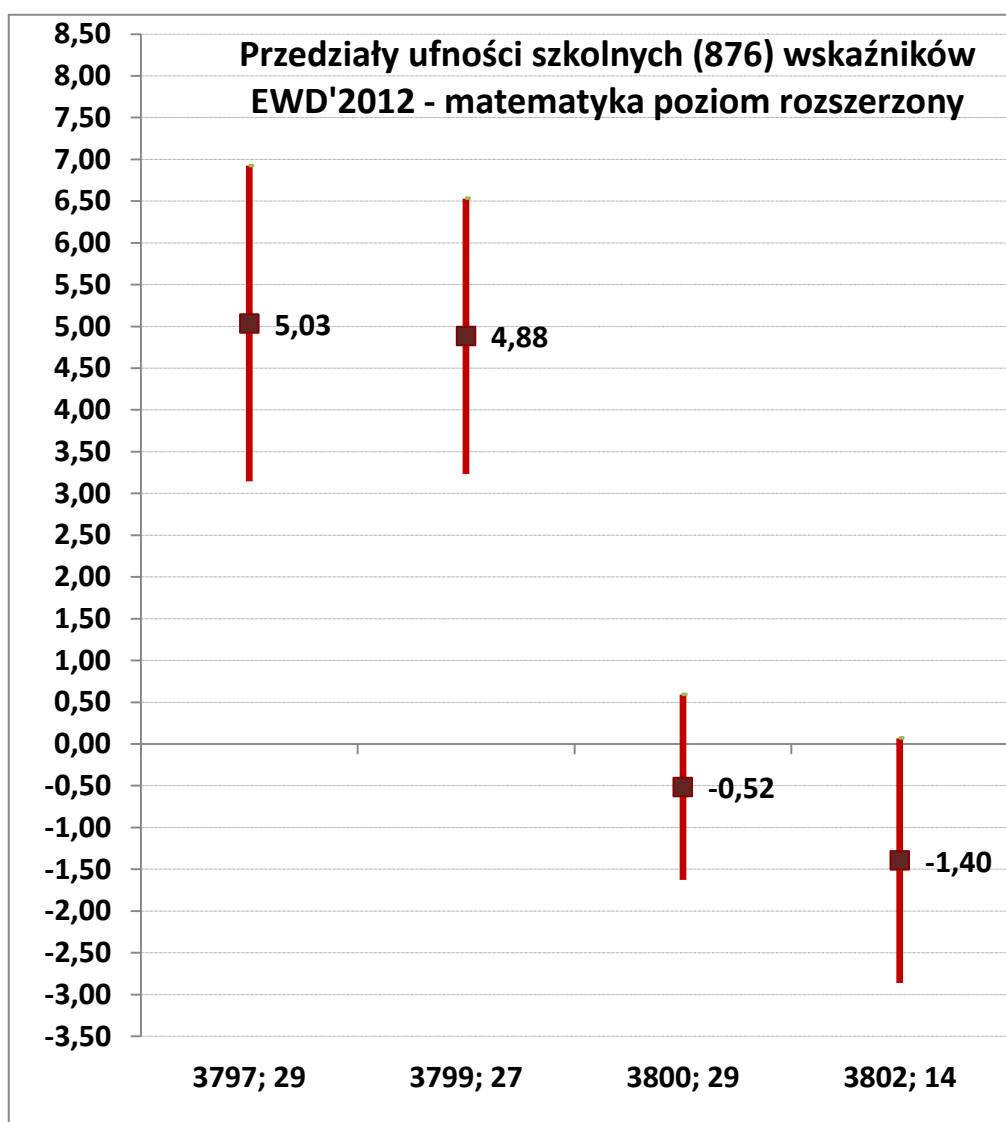


Źródło: opracowanie własne

\*Przedziały ufności opisano kodem klasy i liczbą uczniów, np. w klasie 4318 badano wyniki 29 uczniów.

**Rysunek 12.**

Przedziały ufności wskaźników EWD w klasach (zakodowanych jako 3797; 3799; 3800; 3802) przykładowego liceum (kod 876) - poziom rozszerzony\*

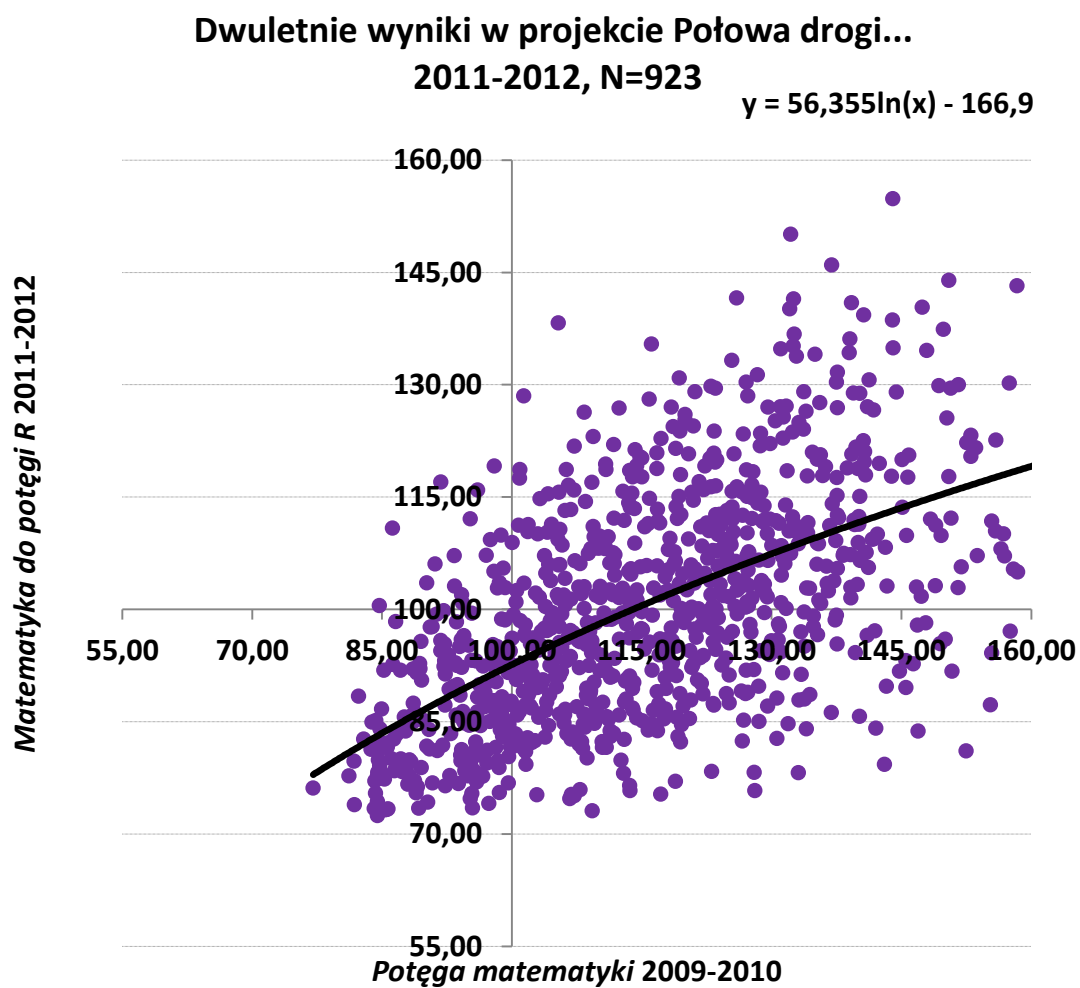


Źródło: opracowanie własne

\*Przedziały ufności opisano kodem klasy i liczbą uczniów, np. w klasie 3797 badano wyniki 29 uczniów.

**Rysunek 13.**

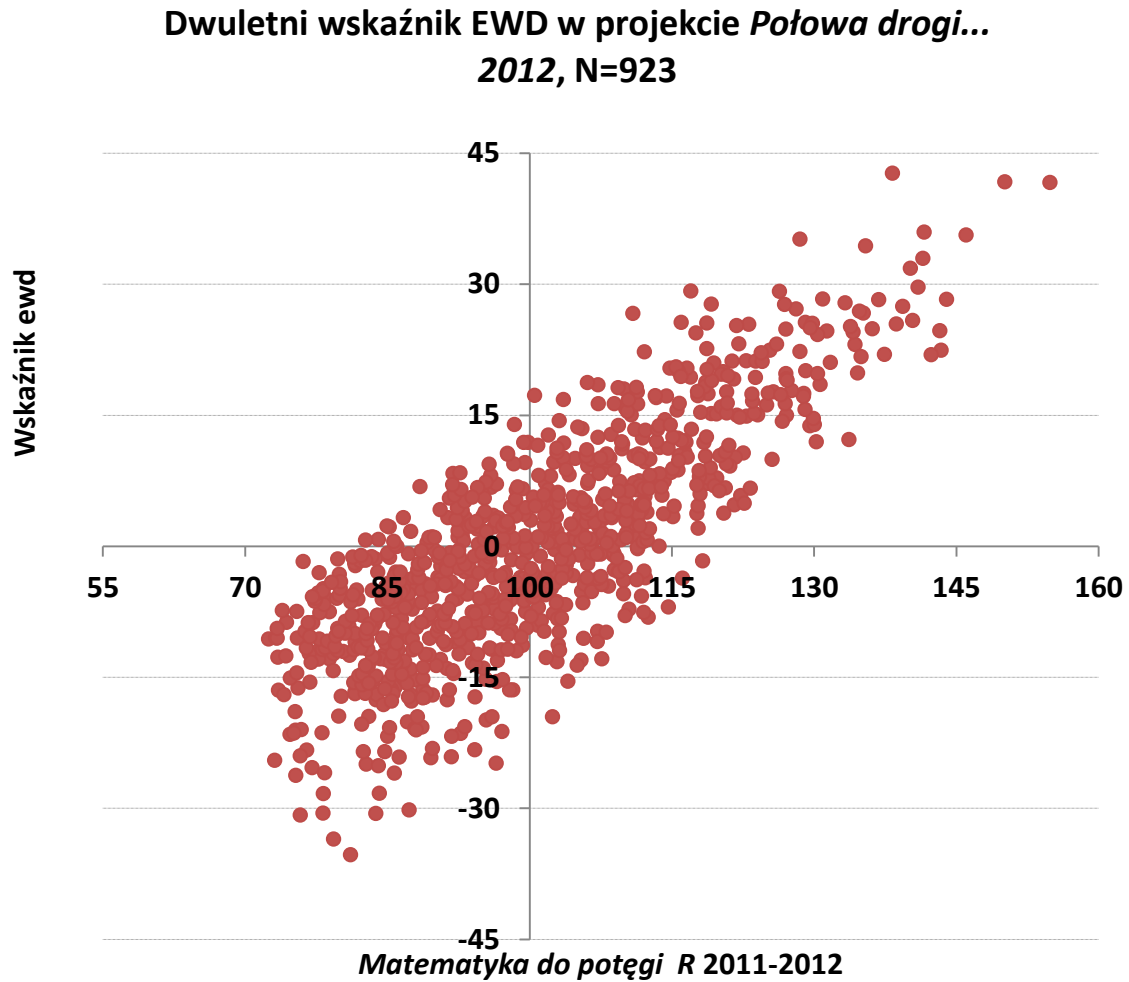
Dwuletnie wyniki sprawdzianu *Matematyka do potęgi R* w projekcie *Połowa drogi... 2011-2012* w skali 100-15



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 14.**

Dwuletni wskaźnik EWD w projekcie *Połowa drogi... 2012* – w zakresie matematyki na poziomie rozszerzonym

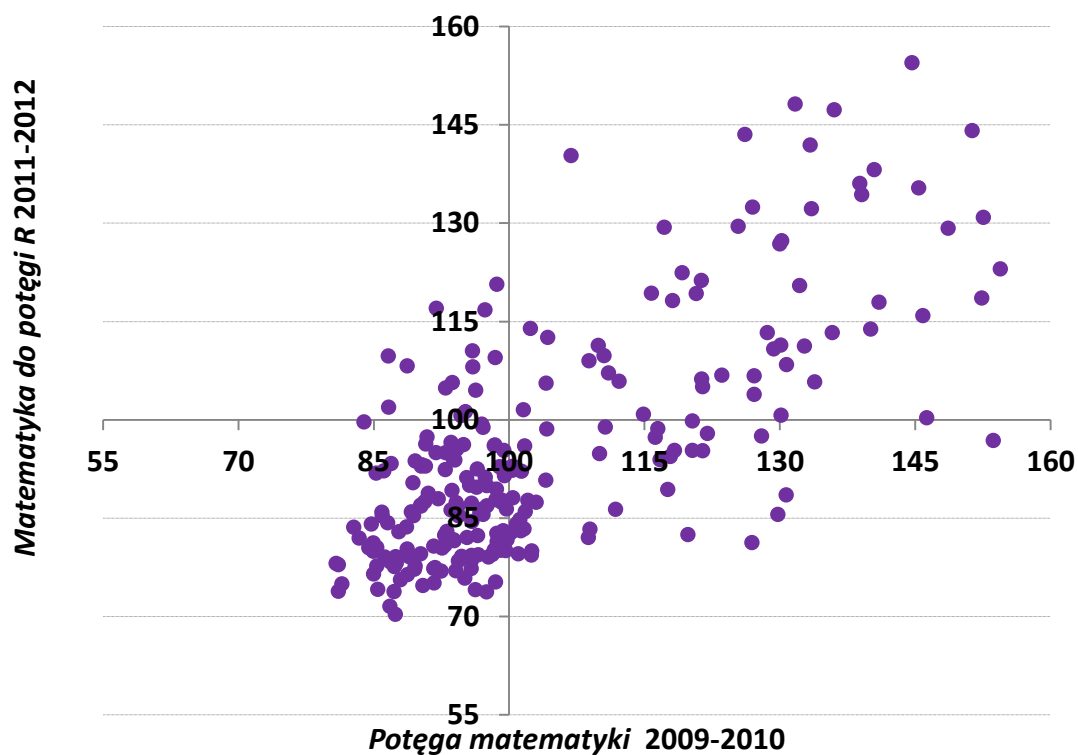


Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 15.**

Przykładowy rozrzut dwuletnich wyników ze sprawdzianu *Matematyka do potęgi R* w projekcie *Połowa drogi... 2011-2012*

**I Liceum Przykładowe w S.  
Dwuletnie wyniki w projekcie *Połowa drogi...*  
2011-2012, N=244**

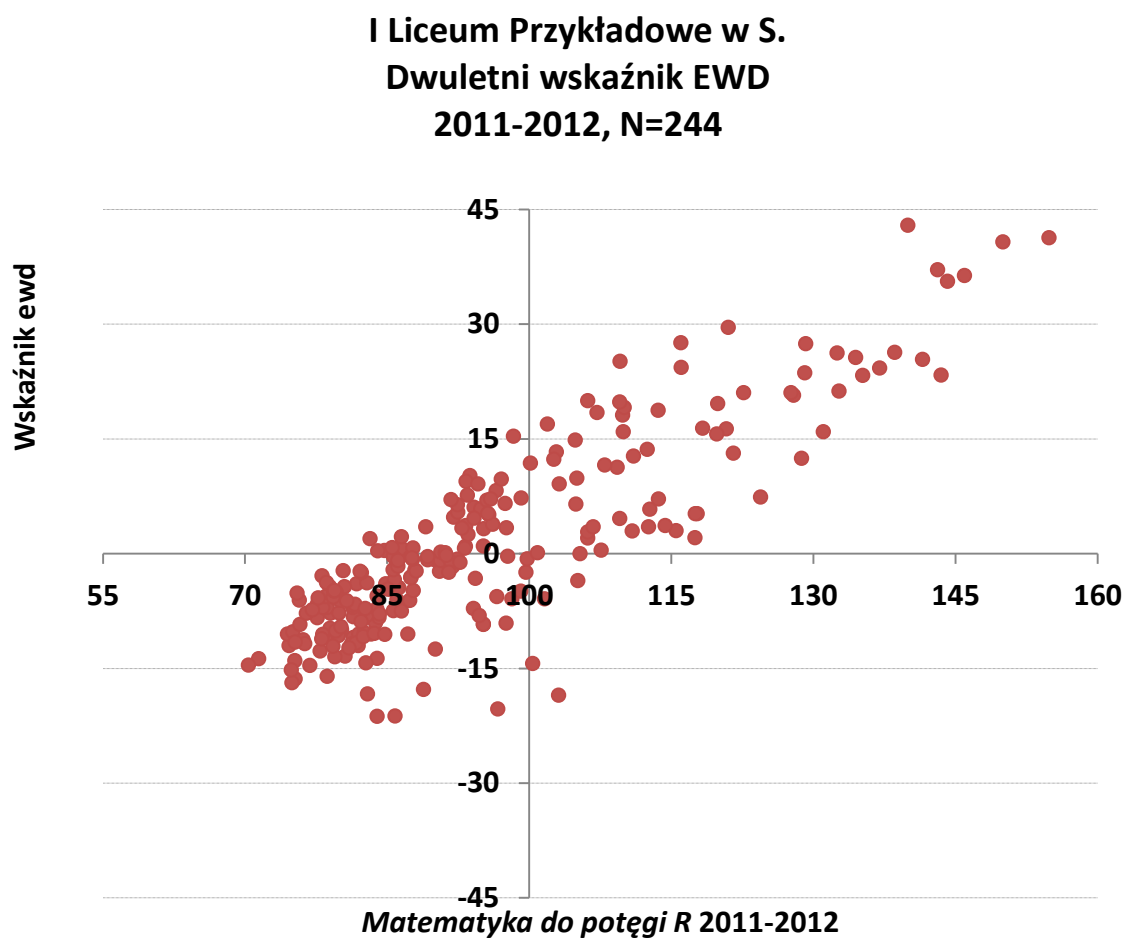


Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 16.**

Przykładowy rozkład dwuletnich wskaźników EWD w projekcie *Połowa drogi... 2012*  
– w zakresie matematyki na poziomie rozszerzonym



Źródło: opracowanie własne.