

OKRĘGOWA KOMISJA EGZAMINACYJNA W KRAKOWIE

Wydział Badań i Analiz

**Przykładowa analiza
wyników szkoły
z egzaminu zewnętrznego**

(sprawdzian, egzamin gimnazjalny)

**Opracowała:
Renata Janicka**

Kraków, czerwiec 2009

SPIS TREŚCI

Wstęp	3
1. Analiza wyników surowych uczniów klasy, szkoły.....	4
2. Analiza wyników uczniów klasy, szkoły w skali staninowej	8
3. Analiza wyników uczniów szkół gimnazjalnych z egzaminu w porównaniu z ich wynikiem ze sprawdzianu, podanych w skali staninowej.....	11
4. Analiza średniego wyniku szkoły w kolejnych latach.....	14
5. Analiza obszarów umiejętności	18
Słowniczek podstawowych terminów statystycznych.....	23

WSTĘP

Od kilku lat Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie dostarcza dyrektorom szkół podstawowych i gimnazjalnych szeroki zakres informacji o wynikach egzaminów zewnętrznych poprzez biuletyny informacyjne oraz dodatkowe materiały udostępniane dyrektorom szkół za pomocą strony internetowej w OBIEG-u. Wiele informacji na temat egzaminów można też znaleźć na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Pozyskane w ten sposób materiały, w zestawieniu z tymi, do których jest dostęp w szkole, mogą stanowić cenne informacje na temat osiągnięć uczniów poszczególnych klas i szkoły, a także wskazywać na kierunki doskonalenia pracy dydaktycznej ich nauczycieli.

Przedstawiony materiał skierowany jest do zespołów nauczycielskich szkół podstawowych i gimnazjów. Działania opisane w tym opracowaniu mają za zadanie ułatwić dokonanie w kolejnych latach pogłębionej analizy osiągnięć szkolnych uczniów na podstawie ich wyników egzaminów zewnętrznych. Poszczególne zagadnienia przedstawione w opracowaniu, opisane są szczegółowo, by osoby chętne, nie koniecznie matematycy, mogły z nich skorzystać. Analiza, dobrze i słabo opanowanych przez uczniów umiejętności z zakresu standardów wymagań, może być cennym materiałem pomocnym do planowania dalszej pracy nauczycieli w szkole w kolejnych latach.

Podczas analizy wyników korzystano z danych zawartych w biuletynach publikowanych co roku przez Centralną i okręgowe komisje egzaminacyjne:

- *Osiągnięcia uczniów kończących szkołę podstawową (gimnazjum) w roku ...* – biuletyn CKE;
 - *Informacja o wynikach sprawdzianu uczniów klas szóstych szkół podstawowych w ... roku* – biuletyn OKE w Krakowie;
 - *Sprawozdanie z egzaminu gimnazjalnego w ... roku* – biuletyn OKE w Krakowie,
- a także z materiałów dostępnych dyrektorowi szkoły w Internetowym Serwisie OBIEG:
- *Wyniki egzaminu...* (wyniki uczniów za poszczególne zadania, wyniki uczniów według standardów w punktach i procentach, wyniki poszczególnych zadań w % punktów),
 - *Informacja o wynikach egzaminu...*

Podstawiając odpowiednie, wskazane w poleceniach, dane do zestawień i wykresów można dokonać, w podany niżej sposób, analizy wyników poszczególnych klas, całej szkoły podstawowej czy gimnazjum nie tylko w 2009 roku, ale i w latach następnych. Dlatego, gdy w kolejnych zadaniach piszemy:

- **egzamin**, to dane zestawienie lub wykres można zastosować do analizy wyników sprawdzianu lub egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej lub egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej lub egzaminu gimnazjalnego w części językowej,
- **klasa**, to odnosi się to do każdej klasy osobno w konkretnej szkole,
- **szkoła**, to przyjmujemy, że jest to szkoła podstawowa lub gimnazjum.

1. Analiza wyników surowych uczniów klasy, szkoły

Zadanie 1. Opis populacji uczniów przystępujących do *egzaminu* w *klasie*, *szkole*.

a) Proszę zebrać w **Tabeli 1.** informacje liczbowe o uczniach piszących *egzamin* w *klasie*, *szkole*.

Tabela 1. Ogólne dane dotyczące uczniów *klasy (szkoły)* przystępujących do *egzaminu*.

Typ arkusza	Liczba uczniów				
	piszących	w tym z dysleksją	nieobecnych	laureatów	zwolnionych
Standardowy dla uczniów bez dysfunkcji i z dysleksją rozwojową – A1					
Dostosowany dla uczniów słabo widzących – A4					
Dostosowany dla uczniów słabo widzących – A5					
Dostosowany dla uczniów niewidomych – A6					
Dostosowany dla uczniów słabo słyszących – A7					
Dostosowany dla uczniów z upośledzeniem w stopniu lekkim – A8					
Ogółem					

b) opisz populację uczniów przystępujących do *egzaminu* w *klasie*, w *szkole*.

Uwaga: Analizą wyników przedstawioną poniżej można objąć tylko wyniki egzaminu uczniów piszących ten sam typ arkusza i w tym samym terminie!

Zadanie 2. Sporządzenie graficznego rozkładu wyników (histogramu) egzaminu uczniów danej *klasy*, *szkoły*. W tym celu proszę wykorzystać szczegółowe wyniki uczniów z egzaminu podane w formacie Microsoft Excel dostępne w zakładce Materiały w internetowym serwisie OBIEG dla dyrektora szkoły.

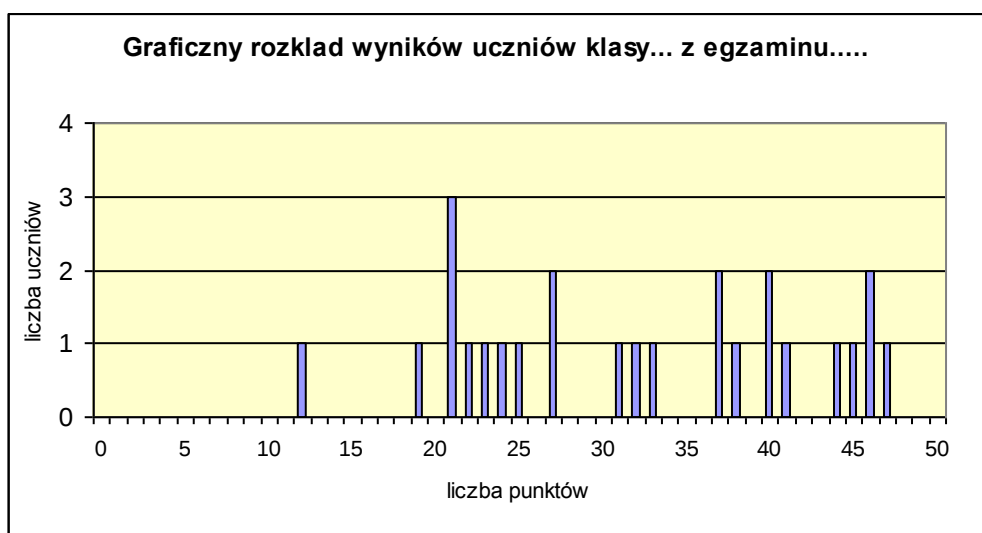
- a) Dla każdej *klasy*, całej *szkoły* uporządkuj wyniki uczniów z *egzaminu*, podane jako liczba punktów, od najniższej do najwyższej wartości.
- b) Wypełnij **Tabełę 2.**, podając w *klasie*, *szkole* liczbę uczniów, którzy otrzymali za cały *egzamin* wskazaną w wierszu liczbę punktów.

Tabela 2. Tabelaryczny rozkład wyników *egzaminu* uczniów *klasy*, *szkoły*

Wynik z egzaminu w punktach	Liczba uczniów z wynikiem w punktach							
	Klasa A		Klasa B		...		szkoła	
	Liczba	%	liczba	%	liczba	%	Liczba	%
0								
1								
2								
3								
4								
5								
...								
...								
...								
39								
40								
41								
...								
...								
...								
49								
50								
Ogółem	N=		N=		N=		N=	

Uwaga: Maksymalna liczba punktów ze sprawdzianu to 40 punktów, z egzaminu gimnazjalnego to 50 punktów.

- c) Sporządzenie graficznego rozkładu wyników (histogramu) uczniów z *egzaminu* dla *klasy* (każdej niezależnie), *szkoły*. Oś pozioma to liczba punktów, które można otrzymać za cały *egzamin* (od zera do 40 (50) punktów), a oś pionowa to liczba uczniów (lub procent uczniów, gdy populacja jest bardzo liczna) *klasy*, *szkoły*, którzy otrzymali daną liczbę punktów. Dla każdej liczby punktów na osi poziomej rysujemy prostokąt o wysokości odpowiadającej liczbie uczniów (procentowi uczniów), którzy otrzymali za egzamin daną liczbę punktów.



Rysunek 1. Przykładowy graficzny rozkład wyników egzaminu (histogram) uczniów klasy

Zadanie 3. Obliczenie miar tendencji centralnej rozkładu wyników egzaminu dla klasy, szkoły, tj.: wyniku średniego, modalnej i mediany.

- a) **średni wynik (średnia arytmetyczna) w punktach lub w procentach punktów.** Wpisz średni wynik klasy, szkoły w punktach z egzaminu, korzystając z materiałów dla dyrektora szkoły z OBIEGU:

$$\bar{x} = \dots \text{ pkt};$$

- b) **modalna (dominanta).** Z Tabeli 2. wybierz wynik egzaminu w punktach, który uzyskała największa liczba uczniów klasy, szkoły: $M_o = \dots \text{ pkt};$

- c) **mediana.** Jeżeli liczba N uczniów piszących egzamin jest liczbą nieparzystą, to $M_e = (N+1)/2$. Jeżeli liczba N jest liczbą parzystą, to M_e jest średnią arytmetyczną liczb $N/2$ i $(N/2 + 1)$: $M_e = \dots \text{ pkt};$

- d) Na histogramie wyników sporządzonym w **Zadaniu 2 (Rys.1)** na osi poziomej zaznacz wynik średni, modalną i medianę. Zaznacz odpowiadające im prostokąty.

Zadanie 4. Obliczenie miar rozrzutu wyników egzaminu uczniów klasy, szkoły.

- a) **wynik najwyższy,** $x_{\max} = \dots ;$
 b) **wynik najniższy,** $x_{\min} = \dots ;$
 c) **rozstęp R,** $R = x_{\max} - x_{\min} = \dots ;$
 d) **wariancja σ^2 .** Wypełnij Tabelę 3.

Tabela 3. Obliczenie wariancji dla wyników egzaminu uczniów w klasie, szkole.

Wynik ucznia z egzaminu w punktach x_i	Liczba n_i uczniów z wynikiem x_i	Różnica między wynikiem ucznia a wynikiem średnim $(x_i - \bar{x})$	Kwadrat różnicy $(x_i - \bar{x})^2$	Iloczyn $n_i (x_i - \bar{x})^2$
1	2	3	4	5
0				
1				
2				
3				
...				
...				
39				
40				
41				
...				
49				
50				
N =				
N jest sumą liczb z wierszy kolumny 2				Suma liczb z wierszy kolumny 5

N = liczba wszystkich uczniów piszących egzamin =

Wariancja $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=0} (x_i - \bar{x})^2}{N} = (\text{suma liczb z wierszy z kolumny 5}) / N = \dots\dots,$

e) **odchylenie standardowe σ** . Oblicz pierwiastek kwadratowy z wariancji σ^2

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \dots\dots$$

f) **obszar wyników typowych OWT**, $OWT = (\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma)$. Oblicz początek i koniec przedziału wyników typowych, $OWT = (\quad ; \quad)$. Zaznacz OWT na osi poziomej na graficznym rozkładzie wyników egzaminu uczniów klasy, szkoły sporządzonym w zadaniu 2. (Rys.1).

Wnioski:

Opisz histogramy wyników egzaminu uczniów poszczególnych klas, szkoły.

- Jak położone są względem siebie średni wynik, modalna i mediana w tych rozkładach? Z jakim typem rozkładu wyników (normalny, lewoskośny, prawoskośny, spłaszczony, wypiętrzony, dwumodalny) mamy do czynienia? Na podstawie narysowanych rozkładów opisz, czy egzamin był łatwy, trudny dla większości uczniów z klasy, szkoły.
- Czy graficzne rozkłady wyników dla poszczególnych klas są istotnie różne czy podobne?

- Jakie są miary rozrzutu wyników uczniów poszczególnych *klas, szkoły*. Co można powiedzieć o zróżnicowaniu wyników uczniów tych *klas, szkoły*? Czy zespoły klasowe są jednolite pod względem umiejętności? Może można wyróżnić dwie grupy uczniów o różnych osiągnięciach? A może w klasach znajdują się pojedynczy uczniowie bardzo słabi i bardzo dobrzy?
- Obszar wyników typowych zawiera 68,27% wszystkich wyników. Wyniki, których uczniów z poszczególnych *klas* znalazły się poza obszarem wyników typowych? Proszę ich wypisać. Czy faktycznie uczniowie ci w czasie nauki szkolnej byli uczniami bardzo słabymi i bardzo dobrymi? Czy zdawaliśmy sobie z tego sprawę? Czy udzielaliśmy wsparcia uczniom słabym? Czy rozwijaliśmy umiejętności, uzdolnienia uczniów bardzo dobrych?

2. Analiza wyników uczniów klasy, szkoły w skali staninowej

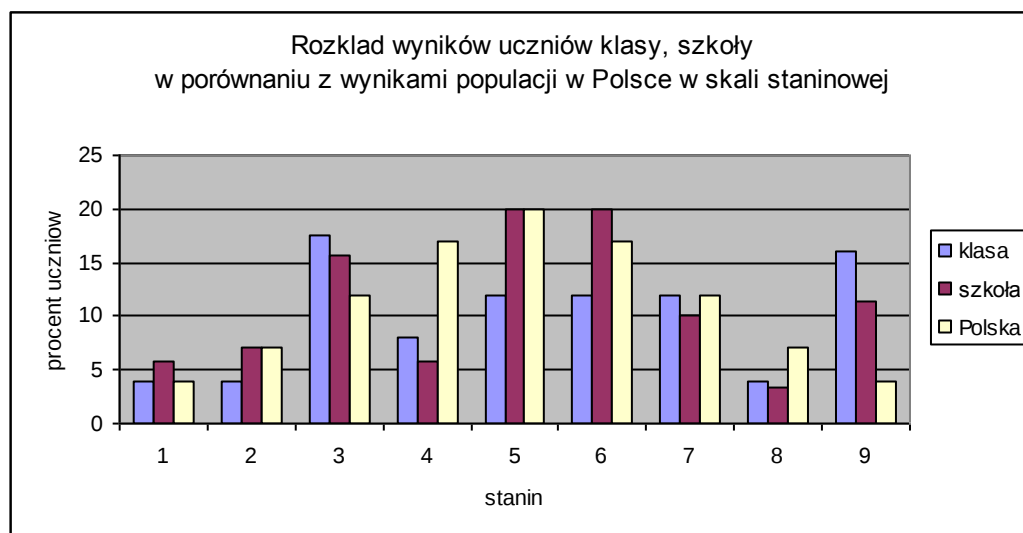
Zadanie 5. Sporządzenie wykresu słupkowego wyników egzaminu w skali staninowej (skali standardowej dziewiątki) uczniów *klasy, szkoły*.

- a) Wpisz do czwartej kolumny w **Tabeli 4.** przedziały punktowe dla poszczególnych staninów wyznaczone dla całej Polski i podane każdego roku przez Centralną Komisję Egzaminacyjną. Uzupełnij pozostałe dane w **Tabeli 4.**, korzystając z informacji zawartych w **Tabeli 2**.

Tabela 4. Wyniki egzaminu uczniów klasy, szkoły w skali staninowej

Numer stanina	Nazwa stanina	Procent teoretyczny	Przedziały punktowe z egzaminu wyznaczone dla uczniów Polski	Klasa		Szkoła		Opis wyników
				Liczba wyników uczniów w staninie	Procent wyników uczniów w staninie	Liczba wyników uczniów w staninie	Liczba wyników uczniów w staninie	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	najniższy	4						Obszar wyników niskich
2	bardzo niski	7						
3	niski	12						
4	niżej średni	17						Obszar wyników średnich
5	średni	20						
6	wyżej średni	17						
7	wysoki	12						Obszar wyników wysokich
8	bardzo wysoki	7						
9	najwyższy	4						

- b) Na wykresie obrazującym rozkład wyników z *egzaminu* uczniów z Polski w skali staninowej (**Rys.2.**) dorysuj prostokąty, których wysokością jest procent uczniów *klasy*, których wyniki znalazły się na poszczególnych stopniach skali staninowej.
- c) Analogiczny wykres wykonaj dla uczniów *szkoły*.



Rysunek 2. Przykładowy rozkład wyników *egzaminu* uczniów *klas*, *szkoły* w porównaniu z wynikami uczniów w Polsce w skali staninowej

Wnioski:

- Porównaj rezultaty uzyskane przez uczniów *klasy*, *szkoły* z wynikami uczniów całej populacji w Polsce. W których staninach znalazły się wyniki większości uczniów *klasy*, *szkoły*? Do jakiej strefy wyników one należą? Czy w klasie, szkole są uczniowie, których wyniki należą do stanina najniższego, najwyższego? Czy pracowano w szczególny sposób z tymi uczniami?

Zadanie 6. Badanie zgodności stopni szkolnych otrzymywanych przez uczniów *klasy* w trakcie nauki z wynikiem egzaminów zewnętrznych.

- a) Dla potrzeb tej analizy, dla każdego ucznia niech para liczb (w_e , w_{szk}) oznacza element leżący na przecięciu wiersza z wynikiem staninowym z egzaminu zewnętrznego „ w_e ” i kolumny ze stopniem będącym np. średnią arytmetyczną stopni uzyskanych przez ucznia na koniec roku szkolnego lub po pierwszym semestrze nauki z przedmiotów wchodzących w skład egzaminu zewnętrznego „ w_{szk} ”. Do poniższego zestawienia wprowadź wyniki każdego ucznia jako parę uporządkowaną (w_e , w_{szk}), zaznaczając „ l ” na przecięciu odpowiedniego wiersza i kolumny.

Wynik egzaminu zewnętrznego „We”		Średnia ocen szkolnych z przedmiotów „w _{sz} ”					Liczba uczniów w wierszu
	Oceny szkolne / numer stanina	dop	dst	db	bdb	cel	
	wynik bardzo niski (stanin 1)						
	wynik niski (stanin 2 i 3)						
	wynik średni (stanin 4, 5 i 6)						
	wynik wysoki (stanin 7 i 8)						
	wynik bardzo wysoki (stanin 9)						
							N=

b) Wyniki ilu uczniów klasy znalazły się poza zacieniowanymi polami? O ile pól należy w poziomie przesunąć każdy znak „l”, by znalazł się w zacienionym polu?

Definicja: B – współczynnik zgodności stopni szkolnych

$$B = 1 - \frac{l_p}{\frac{m-1}{2} * N}, \text{ gdzie}$$

m – jest liczbą stopni szkolnych, m=5,

N – liczba wszystkich uczniów *klasy*,

l_p – suma przesunięć wszystkich „l”, leżących poza zacienionymi polami, do zacienionych pól.

Interpretacja współczynnika B:	B < 0,30	zgodność bardzo niska
	0,31 < B < 0,68	zgodność niska
	0,69 < B < 0,89	zgodność umiarkowana
	0,90 < B	zgodność wysoka

c) Oblicz współczynnik B dla uczniów *klasy*, B =

Wnioski:

- Których uczniów oceny szkolne są rozbieżne z wynikiem egzaminu zewnętrznego? Jak wytłumaczyć ten fakt?
- Ile wynosi współczynnik zgodności stopni szkolnych dla uczniów *klasy*? Z jaką zgodnością mamy do czynienia? Czy wystawiane uczniom oceny szkolne są zbieżne z informacją, którą niesie egzamin zewnętrzny?

3. Analiza wyników uczniów szkół gimnazjalnych z egzaminu w porównaniu z ich wynikiem ze sprawdzianu, podanych w skali staninowej

Zadanie 7. Porównanie wyników uczniów z egzaminu gimnazjalnego z ich wynikiem ze sprawdzianu, podanych w skali staninowej.

- a) Korzystając z wydruków dostępnych dyrektorowi szkoły w OBIEGU pt.: „Wyniki egzaminu” i „Informacja o wynikach egzaminu gimnazjalnego” zawierających liczbę punktów, które otrzymał każdy uczeń za rozwiązanie kolejnych zadań oraz liczbę punktów, którą uzyskali za opanowanie kolejnych standardów wymagań uzupełnij **Tabele 5.** i wpisz każdemu uczniowi *klasy, szkoły* ogólny wynik w punktach za egzamin gimnazjalny każdej części, liczbę punktów, którą otrzymał za rozwiązanie zadań zamkniętych i zadań otwartych z arkusza oraz liczbę punktów uzyskanych w kolejnych standardach wymagań. Na podstawie informacji będącej w posiadaniu szkoły wpisz także jego wynik ze sprawdzianu. Na podstawie sprawozdań ze sprawdzianu i egzaminu gimnazjalnego przygotowywanych co rok przez CKE i podawanych także przez OKE w Krakowie, uzupełnij staniny wyników ze sprawdzianu i egzaminów gimnazjalnych.

Tabela 5. Wyniki uczniów klasy, szkoły w gimnazjum.

Kod ucznia	Sprawdzian		Egzamin gimnazjalny w części. humanistycznej						Egzamin gimn. w części...			
	Wynik ze sprawdzianu		Wynik z egzaminu		Liczba punktów za zadania		Liczba punktów za sprawdzane umiejętności w pkt		...		...	
	pkt	stanin	pkt	stanin	zamkn	otwarte	I	II	...	...	...	...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	„
A01												
A02												
...												
...												
...												

- b) Korzystając z danych zebranych w **Tabeli 5.**, uzupełnij poniższe zestawienie i wpisz liczbę i procent uczniów, których wyniki ze sprawdzianu, a także z egzaminu gimnazjalnego z części humanistycznej i matematyczno-przyrodniczej znalazły się na danym stopniu skali staninowej.

	Obszar wyników niskich			Obszar wyników średnich			Obszar wyników wysokich		
stanin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
% teoretyczny	4	7	12	17	20	17	12	7	4
Wyniki sprawdzianu w skali staninowej uczniów z klasy, szkoły									
Liczba uczniów									
% uczniów									
Wyniki egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej w skali staninowej uczniów z klasy, szkoły									
Liczba uczniów									
% uczniów									
Wyniki egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej w skali staninowej uczniów z klasy, szkoły									
Liczba uczniów									
% uczniów									

- c) Porównaj potencjał uczniów klasy, szkoły „na wejściu” (rozkład procentowy wyników uczniów ze sprawdzianu w skali staninowej) z wynikami uczniów z egzaminu gimnazjalnego w części....(procentowy rozkład wyników gimnazjalnych w skali staninowej). Czy rozkłady te są podobne, a może rozkłady z egzaminów gimnazjalnych poszczególnych części są w stosunku do rozkładu ze sprawdzianu przesunięte w stronę wyższych czy niższych wyników? Co może być tego przyczyną?
- d) Każdemu uczniowi przyporządkuj parę uporządkowaną (w_s , w_g), gdzie w_s oznacza wynik ucznia ze sprawdzianu, a w_g wynik ucznia z egzaminu gimnazjalnego w części.... wyrażone w skali staninowej. Wyniki (w_s , w_g) nanieś na poniższe zestawienie, zaznaczając w odpowiednim polu znak „I”.

Sprawdzian		Egzamin gimnazjalny w części....		
		Obszar wyników niskich (stanin 1, 2, 3)	Obszar wyników średnich (stanin 4, 5, 6)	Obszar wyników wysokich (stanin 7, 8, 9)
	Obszar wyników niskich (stanin 1, 2, 3)		☺	☺
	Obszar wyników średnich (stanin 4, 5, 6)	☹		☺
	Obszar wyników wysokich (stanin 7, 8, 9)	☹	☹	

- e) Podaj procent uczniów klasy, szkoły, których wyniki znalazły się w poszczególnych polach powyższego zestawienia. Szczególną uwagę zwróć na pola oznaczone symbolem

☉ i ☺. Jaki procent uczniów znalazł się we wszystkich polach oznaczonych symbolem ☉, a jaki w polach oznaczonych ☺? Jaki procent wyników uczniów z egzaminu gimnazjalnego jest na miarę ich możliwości?

- f) Jakie działania należy podjąć, by procent wyników należących do pól oznaczonych symbolem ☉ był w przyszłości jak najmniejszy?

Zadanie 8. Porównanie umiejętności humanistycznych i matematyczno-przyrodniczych uczniów klasy, szkoły.

- a) Każdemu uczniowi klasy, szkoły przyporządkowuj parę uporządkowaną (w_H , w_M), gdzie w_H oznacza wynik egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej, a w_M – wynik egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej, wyrażone w skali staninowej. Wyniki (w_H , w_M) poszczególnych uczniów wprowadź do poniższego zestawienia zaznaczając znak „I” w odpowiednim polu.

Wynik egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej w skali staninowej	stanin	Wynik egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej w skali staninowej								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									

- b) Oblicz procent uczniów, których wyniki znalazły się w zacienionych polach.
c) Określ umiejętności humanistyczne i matematyczno-przyrodnicze uczniów klasy, szkoły.
d) Ustosunkuj się na przykład do stwierdzenia: „Jestem humanistą i nie zdam na maturze matematyki na poziomie podstawowym”.

Zadanie 9. Porównanie potencjału uczniów przyjętych w danym roku do poszczególnych równoległych klas w gimnazjum.

a) Wypełnij poniższe zestawienie na podstawie danych zebranych w **Tabeli 5**, dla uczniów przyjętych do poszczególnych klas Twojego gimnazjum. Wpisz liczbę i procent uczniów, których wyniki ze sprawdzianu w skali staninowej znalazły się na kolejnych stopniach skali staninowej.

	Obszar wyników niskich			Obszar wyników średnich			Obszar wyników wysokich		
stanin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
% teoretyczny	4	7	12	17	20	17	12	7	4
	Wyniki sprawdzianu w skali staninowej klasy A								
Liczba uczniów									
% uczniów									
	Wyniki sprawdzianu w skali staninowej klasy B								
Liczba uczniów									
% uczniów									
	Wyniki sprawdzianu w skali staninowej klasy...								
Liczba uczniów									
% uczniów									

Wnioski:

- Oceń potencjał uczniów poszczególnych klas Twojego gimnazjum. Czy przyjęcia uczniów do konkretnych klas odbywały się według jakiegoś klucza?

4. Analiza średniego wyniku szkoły w kolejnych latach

Zadanie 10. Porównanie średniego wyniku szkoły w skali staninowej z wynikami innych szkół w latach 2002 – 200...

a) Uzupełnij **Tabelę 6.**, wpisując średni wynik szkoły w punktach i jego stanin w latach 2002 – 200..., korzystając z informacji podawanych przez OKE i przekazanych dyrektorowi szkoły w Materiałach w OBIEGU oraz z zamieszczonych poniżej tabel:

Tabela 6. Średni wynik szkoły z egzaminu w porównaniu z wynikiem gminy, powiatu, województwa, OKE w Krakowie i Polski

Rok	Średni wynik						
	Szkoła		Gmina	Powiat	Województwo	OKE Kraków	Polska
	pkt	stanin	pkt	pkt	pkt	pkt	pkt
2002							
2003							
2004							
2005							
2006							
2007							
2008							
2009							
...							

Tabele do wykorzystania:

Tabela 7. Średnie wyniki szkół ze sprawdzianu w latach 2002 – 2009

Rok	woj. lubelskie	woj. małopolskie	woj. podkarpackie	OKE Kraków	Polska
2002					29,33
2003					28,10
2004					25,10
2005					28,97
2006				25,40	24,96
2007	26,20	27,11	26,39	26,63	26,20
2008	25,07	26,28	25,66	25,74	25,38
2009	21,80	22,92	22,51	22,47	22,20
...					

Uwaga: Puste pola - brak dostępnych danych

Tabela 8. Średnie wyniki szkół z egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej w latach 2002 – 2009

Rok	woj. lubelskie	woj. małopolskie	woj. podkarpackie	OKE Kraków	Polska
2002					29,79
2003					31,50
2004					27,01
2005					32,67
2006	31,48	32,33	31,60	31,87	30,87
2007	31,39	32,23	31,28	31,71	30,86
2008	30,68	31,74	31,15	31,27	26,59
2009	31,1	32,3	31,9	31,9	31,17
...					

Uwaga: Puste pola - brak dostępnych danych

Tabela 9. Średnie wyniki szkół z egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej w latach 2002 – 2009

Rok	woj. lubelskie	woj. małopolskie	woj. podkarpackie	OKE Kraków	Polska
2002					28,18
2003					25,55
2004					24,25
2005					23,92
2006	22,86	24,37	22,95	23,51	23,44
2007	24,56	25,78	24,61	25,08	24,98
2008	26,19	27,89	26,78	27,09	26,59
2009	24,9	26,8	25,7	25,9	25,56
...					

Uwaga: Puste pola - brak dostępnych danych

b) Zamaluj stopień staninowy, w którym znalazł się średni wynik *szkoły* ze *sprawdzianu* (egzaminu) w kolejnych latach, w odpowiedniej zamieszczonej poniżej tabeli:

- **sprawdzian:**

Tabela10. Przedziały punktowe średnich wyników szkół ze sprawdzianu w skali standardowej dziewiątki znormalizowanej dla Polski w latach 2002-2009

Stanin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Opis wyniku	najniższy	bardzo niski	niski	niżej średni	średni	wyżej średni	wysoki	bardzo wysoki	najwyższy
Procent teoretyczny	4	7	12	17	20	17	12	7	4
Rok	Przedziały punktowe dla Polski								
2002	7,5 – 24,2	24,3 – 26,0	26,1 – 27,4	27,5 – 28,7	28,8 – 30,0	30,1 – 31,3	31,4 – 32,8	32,9 – 34,6	34,7 – 39,5
2003	7,7 – 23,1	23,2 – 24,9	25,0 – 26,3	26,4 – 27,6	27,7 – 28,9	29,0 – 30,1	30,2 – 31,3	31,4 – 32,8	32,9 – 39,0
2004	2,0 – 19,6	19,7 – 21,4	21,5 – 22,9	23,0 – 24,3	24,4 – 25,7	25,8 – 27,2	27,3 – 28,9	29,0 – 31,2	31,3 – 39,5
2005	11,0 – 23,7	23,8 – 25,6	25,7 – 27,0	27,1 – 28,4	28,5 – 29,7	29,8 – 31,0	31,1 – 32,3	32,4 – 33,8	33,9 – 39,2
2006	4,0 – 19,1	19,2 – 20,9	21,0 – 22,6	22,7 – 24,1	24,2 – 25,7	25,8 – 27,3	27,4 – 29,0	29,1 – 31,3	31,4 – 39,0
2007	7,2 – 20,8	20,9 – 22,6	22,7 – 24,1	24,2 – 25,4	25,5 – 26,8	26,9 – 28,2	28,3 – 29,7	29,8 – 31,7	31,8 – 39,5
2008	5,2 – 20,0	20,1 – 21,9	22,0 – 23,3	23,4 – 24,7	24,8 – 26,1	26,2 – 27,5	27,6 – 29,0	29,1 – 30,9	31,0 – 38,0
2009	7,9 – 17,0	17,1 – 18,7	18,8 – 20,0	20,1 – 21,3	21,4 – 22,7	22,8 – 24,1	24,2 – 25,6	25,7 – 27,7	27,8 – 35,7
...									

- **egzamin gimnazjalny w części humanistycznej**

Tabela 11. Przedziały punktowe średnich wyników szkół z egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej w skali standardowej dziewiątki znormalizowanej dla Polski w latach 2002-2009

Stanin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Opis wyniku	najniższy	bardzo niski	niski	niżej średni	średni	wyżej średni	wysoki	bardzo wysoki	najwyższy
Procent teoretyczny	4	7	12	17	20	17	12	7	4
Rok	Przedziały punktowe dla Polski								
2002	8,5-22,8	22,9-25,6	25,7-27,3	27,4-28,9	29,0-30,5	30,6-32,3	32,4-34,3	34,4-37,2	37,3-47,8
2003	10,3-24,1	24,2-27,4	27,5-29,1	29,2-30,7	30,8-32,3	32,4-34,0	34,1-36,0	36,1-39,0	39,1-46,7
2004	8,9-18,9	19,0-22,1	22,2-23,9	24,0-25,5	25,6-27,3	27,4-29,1	29,2-31,5	31,6-35,2	35,3-48,0
2005	11,1-24,4	24,5-28,7	28,8-30,5	30,6-32,0	32,1-33,5	33,6-35,1	35,2-37,2	37,3-40,4	40,5-46,8
2006	0,0-22,0	22,0-26,8	26,9-28,7	28,8-30,2	30,3-31,7	31,8-33,3	33,4-35,3	35,4-38,2	38,3-45,7
2007	6 – 19,4	19,5–26,4	26,5–28,4	28,5–30,1	30,2–31,9	32,0–33,7	33,8-35,9	36,0–39,9	40,0-48,0
2008	4,0-18,4	18,5-25,2	25,3-27,6	27,7-29,5	29,6-31,3	31,4-33,1	33,2-35,3	35,4-39,2	39,3-46,8
2009	10,6-20,7	20,8-27,2	27,3-29,1	29,2-30,6	30,7-32,1	32,2-33,6	33,7-35,8	35,9-39,2	39,3-45,3
...									

- **egzamin gimnazjalny w części matematyczno-przyrodniczej**

Tabela 12. Przedziały punktowe średnich wyników szkół z egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej w skali standardowej dziewiątki znormalizowanej dla Polski w latach 2002- 2008

Stanin	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Opis wyniku	najniższy	bardzo niski	niski	niżej średni	średni	wyżej średni	wysoki	bardzo wysoki	najwyższy
Procent teoretyczny	4	7	12	17	20	17	12	7	4
Rok	Przedziały punktowe dla Polski								
2002	10,1-20,5	20,6-22,8	22,9-24,5	24,6-26,4	26,5-28,8	28,9-31,6	31,7-34,9	35,0-38,4	38,5-46,9
2003	6,5-15,2	15,3-19,7	19,8-21,9	22,0-23,9	24,0-26,3	26,4-29,0	29,1-32,8	32,9-37,4	37,5-47,0
2004	7,3-15,0	15,1-19,2	19,3-21,0	21,1-22,7	22,8-24,7	24,8-27,0	27,1-30,3	30,4-35,5	35,6-46,0
2005	5,0-14,5	14,6-19,3	19,4-21,2	21,3-22,8	22,9-24,4	24,5-26,3	26,4-29,0	29,1-34,3	34,4-45,9
2006	0,0-13,6	13,7-18,9	19,0-20,7	20,8-22,2	22,3-23,9	24,0-25,8	25,9-28,4	28,5-33,7	33,8-46,9
2007	9,3-15,6	15,7-20,4	20,5-22,2	22,3-23,8	23,9-25,4	25,5-27,3	27,4-30,0	30,1-35,4	35,5-48,0
2008	7,0-15,2	15,3-21,8	21,9-23,8	23,9-25,5	25,6-27,3	27,4-29,2	29,3-32,0	32,1-37,9	38,0-47,9
2009	8,8-14,3	14,4-20,3	20,4-22,6	22,7-24,4	24,5-26,2	26,3-28,2	28,3-31,0	31,1-37,1	37,2-46,5
...									

Wnioski:

- Jaka jest pozycja średniego wyniku *szkoły z egzaminu* względem innych szkół w gminie, powiecie, województwie, OKE w Krakowie, w Polsce w kolejnych latach? Jaki procent szkół uzyskało wynik gorszy niż Twoja szkoła, a jaki lepszy?
- Jak zmienia się pozycja średniego wyniku Twojej szkoły w skali staninowej w kolejnych latach? Co może być przyczyną sukcesów, porażek? Jakie działania należy podjąć, by utrzymać taki stan?, poprawić wyniki?
- Jakich wyników możemy się spodziewać szkoła w przyszłych latach, znając wyniki nauczania uczniów klas niższych?

Zadanie 10. Porównanie średniego wyniku szkoły z egzaminów gimnazjalnych z edukacyjną wartością dodaną (EWD) dla gimnazjum w latach 2005 – 200....

- a) Korzystając z danych zebranych w **Tabeli 6.** i z kalkulatora EWD uzupełnij poniższą.

Tabela 13. Średni wynik szkoły z egzaminu gimnazjalnego a EWD

Rok	Egzamin gimnazjalny w części humanistycznej						Egzamin gimnazjalny w części matem.-przyrodn.					
	Średni wynik szkoły		EWD GH				Średni wynik szkoły		EWD GMP			
	pkt	stanin	dolna granica przedziału ufności	EWD	górną granicę przedziału ufności	stanin EWD	pkt	stanin	dolna granica przedziału ufności	EWD	górną granicę przedziału ufności	stanin EWD
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
....												

Wnioski:

- Czy średni wynik gimnazjum i wskaźnik edukacyjnej wartości dodanej dla egzaminu gimnazjalnego w części humanistycznej i części matematyczno-przyrodniczej, podane w skali staninowej w kolejnych latach, niosą podobną informację? Czy szkoła pracuje na miarę możliwości swoich uczniów?
- W której części egzaminu osiągnęła lepsze wyniki w latach 2005-200..., a w których słabsze?

5. Analiza obszarów umiejętności

Zadanie 11. Porównanie poziomu wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego przez uczniów *klasy, szkoły* z poziomem wykonania ich przez zdających w OKE w Krakowie (w Polsce).

- a) Wypełnij **Tabelę 14.**, wpisując dla każdego zadania standard i czynność sprawdzaną danym zadaniem oraz poziom wykonania ich przez uczniów *klasy, szkoły* i wszystkich zdających w OKE w Krakowie (w Polsce). W tym celu skorzystaj z danych przekazanych dyrektorowi szkoły w Materiałach w OBIEGu oraz z raportu o *egzaminie* sporządzonym przez OKE w Krakowie.

Tabela 14. Procentowy poziom wykonania zadań/czynności z arkusza egzaminacyjnego

Numer zadania	Numer standardu i nazwa sprawdzanej umiejętności	Sprawdzana czynność	Max liczba punktów za zadanie	Poziom wykonania zadań przez uczniów w %				
				Klasa...		Szkoła		OKE Kraków
				%	porównanie	%	porównanie	%
1								
2								
3								
4								
...								
...								
25								
...								

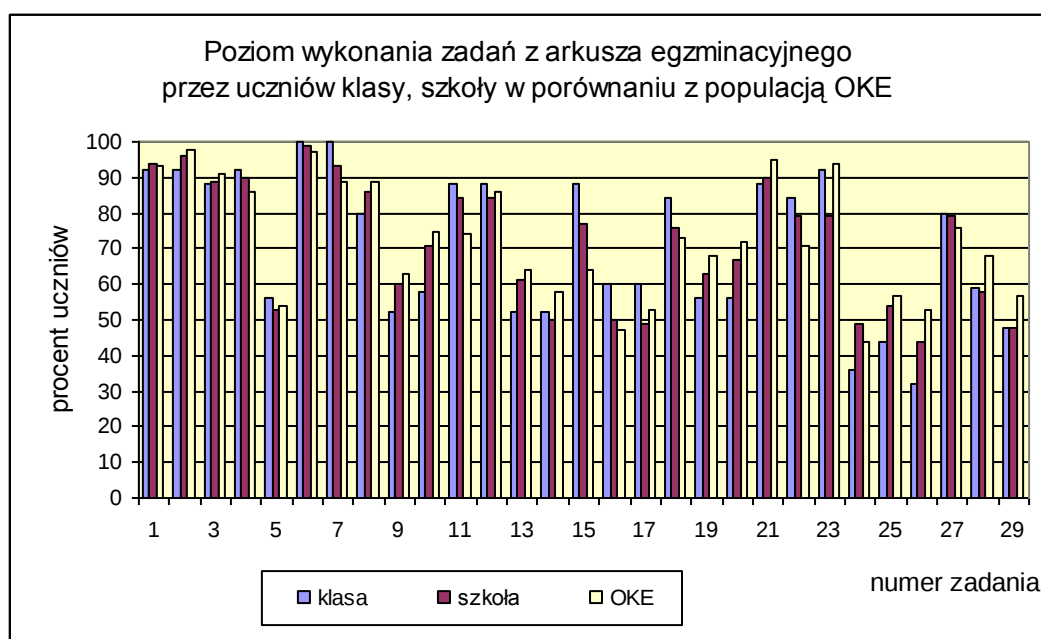
- b) Porównaj poziom wykonania zadań przez uczniów *klasy, szkoły* ze zdającymi w OKE w Krakowie. Które zadania wypadły lepiej, które gorzej, a które na tym samym poziomie? Wpisz obok wyniku uczniów dla „klasy”, „szkoły” w kolumnie „porównanie” znak odpowiednio „+”, „-”, i „=”. Zwróć uwagę na zadania, które w *klasie, szkole* wypadły słabiej niż w OKE. Jakie czynności były sprawdzane tymi zadaniami? Jakie kroki powinni podjąć nauczyciele poszczególnych przedmiotów w następnych latach?
- c) Zaznacz na zielono zadania, których poziom wykonania (procent punktów uzyskanych przez uczniów *klasy, szkoły*) był większy niż 70%, na żółto – te których poziom wykonania wynosił od 50% do 70%, a na czerwono te których poziom wykonania był mniejszy niż 50%. Wypisz nazwy czynności sprawdzanych zadaniami zaznaczonymi na czerwono. Są to czynności, które nie zostały opanowane przez daną populację uczniów. Dlatego w przyszłości na realizację tych treści należy zwrócić szczególną uwagę. Jakie dodatkowe działania należy podjąć w tym celu w następnych latach?

- d) Posegreguj zadania według ich poziomu wykonania przez Twoich uczniów, uzupełniając poniższą **Tabelę 15**.

Tabela 15. Interpretacja trudności zadań z arkusza egzaminacyjnego według poziomu wykonania ich przez Twoich uczniów.

Poziom wykonania zadań	Interpretacja trudności zadań	Numery zadań zamkniętych	Numery zadań otwartych
0,00 – 0,19	Zadania bardzo trudne		
0,20 – 0,49	Zadania trudne		
0,50 – 0,69	Zadania umiarkowanie trudne		
0,70 – 0,89	Zadania łatwe		
0,90 – 1,00	Zadania bardzo łatwe		

- e) Które zadania okazały się łatwe i bardzo łatwe dla Twoich uczniów *klasy*, a które trudne i bardzo trudne? Zadania reprezentujące treści podstawowe powinny być łatwe i bardzo łatwe dla badanych, treści rozszerzające – umiarkowanie trudne, zaś reprezentujące treści na ocenę bardzo dobry – trudne, a nawet bardzo trudne. Czy faktycznie zadania, które okazały się trudne i bardzo trudne dla Twoich uczniów, okazały się także trudne i bardzo trudne dla całej populacji w Polsce. Czy zadania te reprezentowały treści na ocenę bardzo dobrą?
- f) Wykonaj wykres przedstawiający poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego przez uczniów *klasy*, *szkoły* w porównaniu z populacją OKE w Krakowie. Nanieś na nim linie na poziomie 50% uczniów (poziom konieczny) i na poziomie 70% (poziom zadowalający).



Rys. 3. Poziom wykonania zadań z arkusza egzaminacyjnego (przykładowy rysunek)

Zadanie 12. Sporządzenie rozkładów wyników uczniów *klasy, szkoły* uzyskanych za rozwiązanie zadań zamkniętych i zadań otwartych z arkusza egzaminacyjnego.

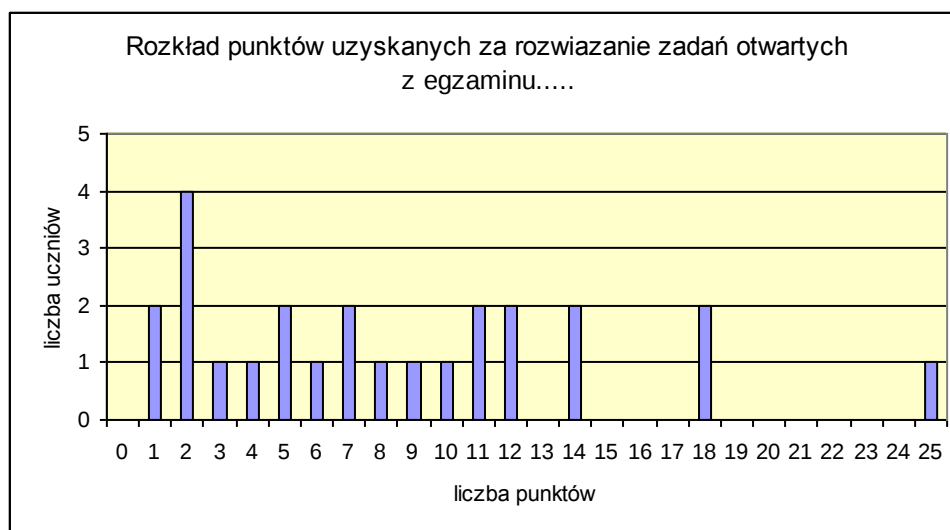
a) Korzystając z danych zebranych w **Tabeli 5.** wypełnij poniższą **Tabelę 16.**

Tabela 16. Rozkład tabelaryczny punktów uzyskanych przez uczniów *klasy, szkoły* za zadania zamknięte i zadania otwarte.

Liczba punktów ogółem za zadania	Uczniowie, którzy otrzymali daną liczbę punktów za:			
	zadania zamknięte		zadania otwarte	
	Liczba uczniów	% uczniów	Liczba uczniów	% uczniów
0				
1				
2				
3				
4				
...				
...				
...				
20				
...				

b) Sporządź wykres słupkowy procentowego rozkładu punktów uzyskanych przez uczniów *klasy, szkoły* za rozwiązanie zadań zamkniętych z arkusza egzaminacyjnego. Oś pozioma to liczba punktów, którą mogą otrzymać ogółem uczniowie za rozwiązanie wszystkich zadań zamkniętych, a oś pionowa to liczba uczniów lub procent uczniów, którzy tę liczbę punktów otrzymali.

c) Sporządź wykres słupkowy procentowego rozkładu punktów uzyskanych przez uczniów *klasy, szkoły* za rozwiązanie zadań otwartych z arkusza egzaminacyjnego.



Rys. 4. Przykładowy rozkład wyników uczniów *klasy...* uzyskanych za rozwiązanie zadań otwartych z egzaminu....

Wnioski:

- Jak poradzili sobie uczniowie Twojej *klasy, szkoły* z rozwiązaniem zadań zamkniętych, a jak otwartych w arkuszu egzaminacyjnym? Które zadania wypadły lepiej, a które słabiej? Nad czym należy popracować w przyszłości?

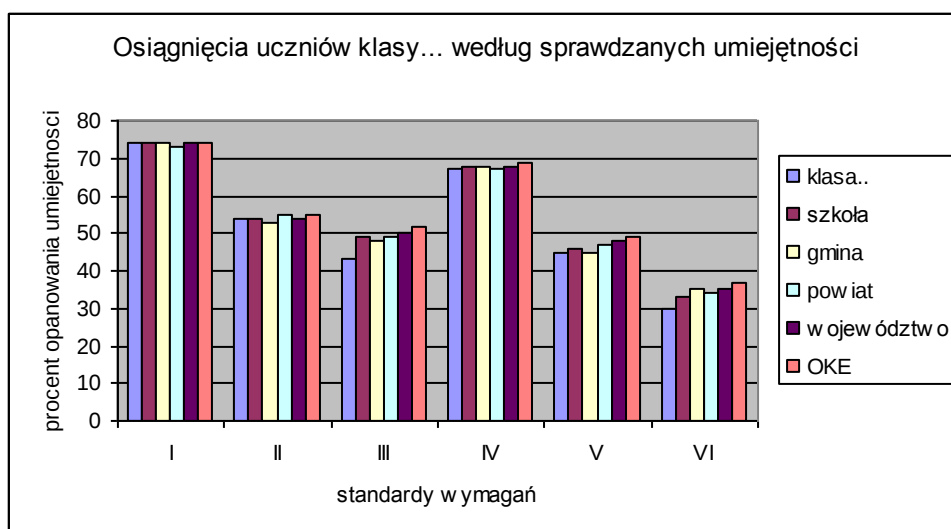
Zadanie 13. Porównanie poziomu opanowania przez uczniów obszarów umiejętności.

- a) Wpisz do **Tabeli 17.** informacje o poziomie opanowania przez uczniów *klasy, szkoły* poszczególnych standardów wymagań sprawdzanych na egzaminie, korzystając z materiałów przekazanych dyrektorowi szkoły w OBIEGU. Wpisz analogiczne informacje uzyskane przez zdających w gminie, powiecie, województwie, a także w OKE w Krakowie i Polsce.

Tabela 17. Poziom opanowania przez uczniów umiejętności w obszarach standardów wymagań

	Standardy wymagań				Średni wynik za egzamin	
	I.					
	Maxpkt		Maxpkt			
	pkt	%	pkt	%	pkt	%
Klasa ...						
Szkoła						
Gmina						
Powiat						
Województwo						
OKE Kraków						
Polska						

- b) Porównaj poziom opanowania w procentach poszczególnych standardów przez uczniów Twojej *klasy, szkoły* z poziomem opanowania przez zdających w gminie, powiecie, województwie, OKE Kraków i w Polsce. Które standardy uczniowie Twojej klasy, szkoły opanowali na poziomie zadowalającym (powyżej 70%), które na koniecznym (od 50% do 70%), a które poniżej? Zamaluj je odpowiednio na kolor zielony, żółty i czerwony.
- c) Sporządź wykres słupkowy obrazu osiągnięć w obszarach standardów wymagań uczniów *klasy* w porównaniu z osiągnięciami uczniów całej szkoły i OKE.



Rys. 4. Opanowanie poszczególnych standardów wymagań przez uczniów klasy gimnazjalnej w porównaniu ze szkołą, gminą, powiatem, województwem i OKE w Krakowie (przykładowy rysunek)

- d) Korzystając ze sprawozdania z egzaminu przygotowanego przez OKE w Krakowie, porównaj także opanowanie obszarów umiejętności przez Twoich uczniów z wynikami uczniów szkół zlokalizowanych podobnie jak Twoja szkoła (wieś, miasto do 20 tys. mieszkańców, miasto od 20 do 100 tys. i miasto powyżej 100 tys. mieszkańców).
- e) Wypełnij poniższą **Tabelę 17.**, wpisując dla każdego standardu numery zadań, których rozwiązanie badało opanowanie osiągnięcia umiejętności sprawdzanych tym standardem. Ponadto dla standardów i zadań wpisz poziom ich opanowania czy wykonania. Porównaj poziom opanowania poszczególnych standardów wymagań z poziomem wykonania zadań, które sprawdzały czynności należące do tych obszarów standardów. Wypisz zadania, których poziom wykonania był dużo niższy niż poziom opanowania jego standardu. W przyszłości nad opanowaniem czynności sprawdzanych tymi zadaniami warto dokładniej popracować.

Tabela 17. Poziom opanowania standardów wymagań a poziom wykonania zadań

Numer standardu	Nazwa standardu	Poziom opanowania standardu	Numery zadań sprawdzających czynności z obszaru standardu	Procent punktów uzyskanych przez uczniów za rozwiązanie zadania
I				
II				
...				
...				

Zadanie 14. Badanie poziomu wykonania poszczególnych czynności sprawdzanych poprzez zadanie otwarte rozszerzonej odpowiedzi (wypracowanie, zadanie matematyczne wielopunktowe).

- a) Sprawdź, czy w sprawozdaniu z egzaminu przygotowanym przez OKE podano nie tylko poziom wykonania przez uczniów przystępujących do *egzaminu* w OKE całego zadania otwartego wielopunktowego, ale również poziom wykonania poszczególnych czynności sprawdzanych tymi zadaniami i ocenianymi odrębnie przez egzaminatorów. Wypisz te umiejętności i poziom ich wykonania. Sprawdź, które czynności uczniowie opanowali lepiej, a które gorzej. To też jest wskazówka do dalszej pracy nauczycieli.

Słowniczek podstawowych terminów statystycznych

Analiza ilościowa wyników

Surowy wynik ucznia – wynik testowania otrzymany przez zsumowanie punktów uzyskanych przez ucznia za rozwiązanie zadań testowych, nie poddany żadnym poprawkom ani przekształceniom

Zbiór wyników – zbiór wyników (w punktach lub w procentach punktów) wszystkich N uczniów poddanych testowaniu, oznaczamy: $x_i, i = 1, 2, \dots, N$.

Rozkład wyników – funkcja przyporządkowująca poszczególnym wynikom uczniów $x_i, i = 1, 2, \dots, N$ częstość występowania tych wyników, wyrażoną liczbą lub procentem, wskazująca ile razy dany wynik pojawił się w zbiorze wszystkich wyników z egzaminu. Funkcję tę najczęściej określamy przy pomocy tabeli.

Histogram – graficzny sposób przedstawienia rozkładu wyników punktowych danej cechy. Jest to wykres słupkowy przedstawiający częstość występowania np. poszczególnych wyników uczniów z egzaminu. Na osi poziomej wykresu umieszcza się przedziały oznaczające kolejno liczbę punktów możliwych do uzyskania przez uczniów z egzaminu, a na niej szereg prostokątów o wysokości odpowiadającej liczebnościom (częstościom) tych wyników wyrażonej liczbą lub procentem populacji zdających.

Tendencja centralna – wartość na skali pomiarowej położona najbliżej największego skupiska wartości wyników. Do najczęściej stosowanych miar tendencji centralnej, służących do wyznaczenia tej wartości, należą: średnia arytmetyczna (średni wynik), modalna i mediana.

Średnia arytmetyczna (średni wynik), $\bar{x}$ - jest to liczba otrzymana w wyniku podzielenia sumy wszystkich wyników, punktów uzyskanych przez uczniów $x_i, i = 1, 2, \dots, N$ przez

$$\text{liczbę wszystkich uczniów } N: \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}.$$

Średni wynik możemy obliczyć dla testu, zadania, arkusza egzaminacyjnego, czynności lub umiejętności. Wynik ten podajemy w punktach lub w procentach punktów obliczonych w stosunku do liczby wszystkich punktów możliwych do uzyskania przez zdających.

Modalna (dominanta), Mo , Do – wynik najczęściej występujący w zbiorze wszystkich wyników badanej grupy. Na histogramie jest to wynik, któremu odpowiada prostokąt o największej wysokości.

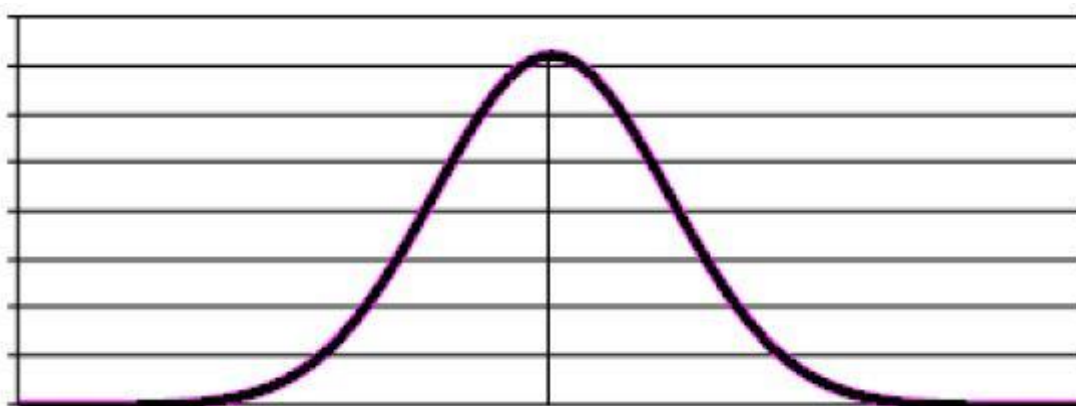
Mediana, Me – wynik środkowy w zbiorze wszystkich wyników uczniów uporządkowanych od najniższego do najwyższego (każdy wynik w tym ciągu występuje tyle razy, ile razy pojawił się w zbiorze wszystkich wyników). Jeżeli liczba N uczniów piszących egzamin jest liczbą nieparzystą, to $Me = (N+1)/2$. Jeżeli liczba N jest liczbą parzystą, to Me jest średnią arytmetyczną liczb $N/2$ i $(N/2 + 1)$.

Analiza miar tendencji centralnej w rozkładzie wyników pozwala na sformułowanie wniosków o trudności np. testu dla badanej nim populacji zdających.

Najczęściej spotykane rozkłady wyników:

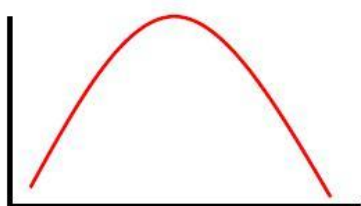
- **rozkłady symetryczne:**

- **rozkład symetryczny normalny** – jest obrazem idealnego losowego rozkładu wyników. W rozkładzie normalnym średnia arytmetyczna, modalna i mediana są sobie równe, $\bar{x} = Me = Do$ i w punkcie tym wyniki osiągają określoną wartość maksymalną.

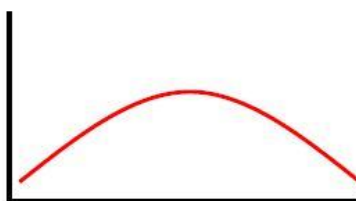


$$\bar{x} = Me = Do$$

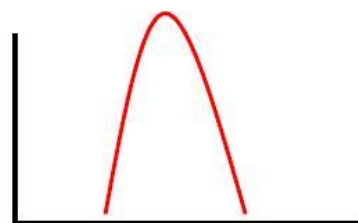
- **rozkład symetryczny spłaszczony** – symetryczny rozkład bardziej spłaszczony w porównaniu z rozkładem normalnym,
- **rozkład symetryczny wypiętrzony (wysmukły)** – symetryczny rozkład z silnie zaznaczoną tendencją centralną wyników.



rozkład normalny



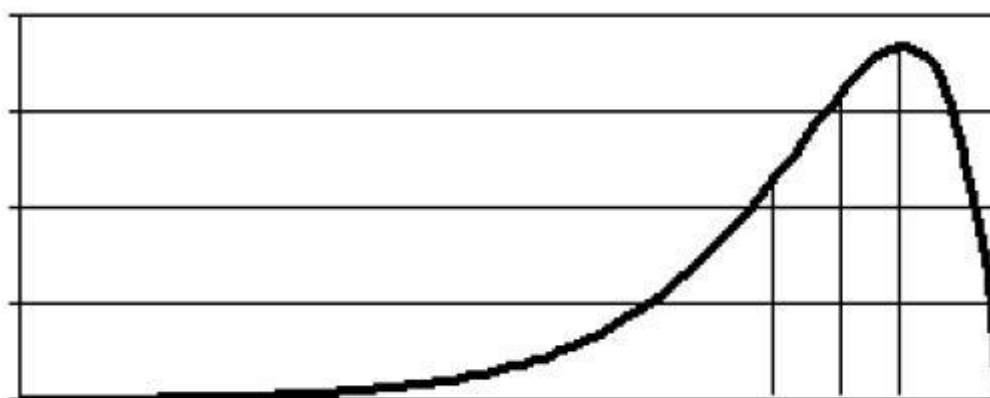
rozkład spłaszczony



rozkład wypiętrzony

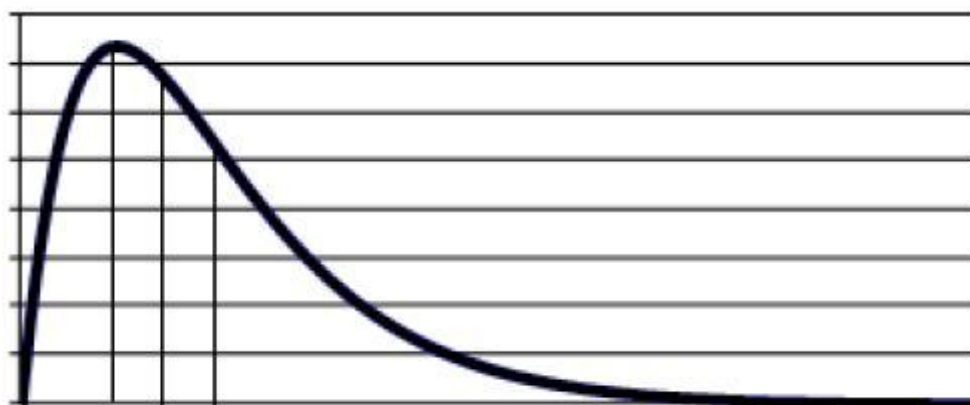
- rozkłady asymetryczne:

- **rozkład (umiarkowanie) asymetryczny lewoskośny (lewostronnie, ujemnie skośny)** – zbiór wyników przesunięty jest w prawo w kierunku wysokich wyników. Modalna i mediana tego rozkładu są większe od wyniku średniego, $\bar{x} < Me < Do$. **Wskaźnik skośności:** $Ws = \bar{x} - Do < 0$ jest ujemny. Rozkład ten jest charakterystyczny dla testów łatwych dla piszących.



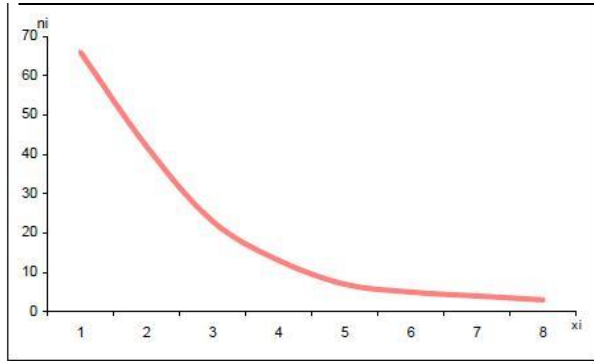
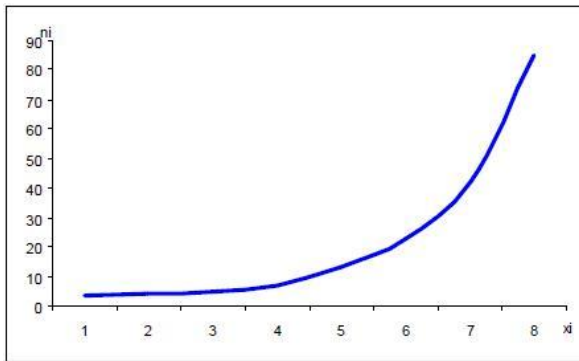
$$\bar{x} < Me < Do.$$

- **rozkład (umiarkowanie) asymetryczny prawoskośny (prawostronnie, dodatnio skośny)** – zbiór wyników przesunięty jest w lewo w kierunku niskich wyników. Modalna i mediana tego rozkładu są mniejsze od wyniku średniego, $Do < Me < \bar{x}$. **Wskaźnik skośności:** $Ws = \bar{x} - Do > 0$ jest dodatni. Rozkład ten jest charakterystyczny dla testów trudnych dla zdających.



$$Do < Me < \bar{x}.$$

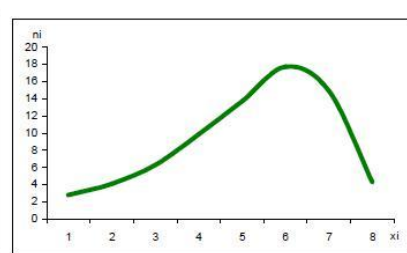
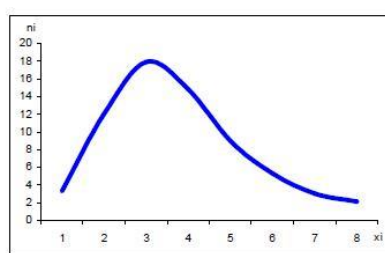
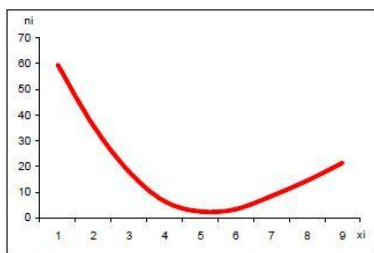
- **rozkład skrajnie asymetryczny lewoskośny.** Silnej lewoskośności towarzyszy efekt pułapu, tj. brak możliwości zróżnicowania wyników uczniów najlepszych.
- **rozkład skrajnie asymetryczny prawoskośny.** Silnej prawoskośności towarzyszy efekt dna, tj. brak możliwości zróżnicowania wyników uczniów słabych.



rozkład skrajnie asymetryczny lewooskośny

rozkład skrajnie asymetryczny prawoskośny

- **rozkład u-kształtny, siodłowy** – rozkład będący złożeniem dwóch rozkładów skrajnie asymetrycznych.



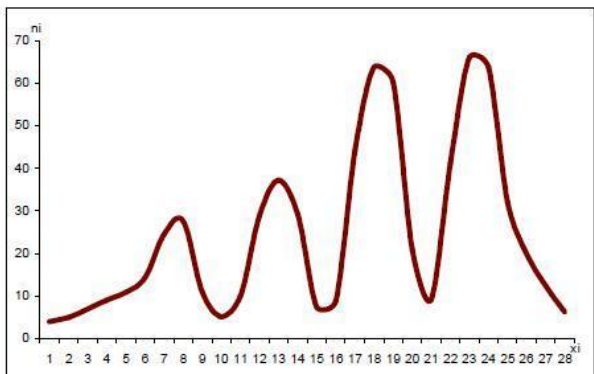
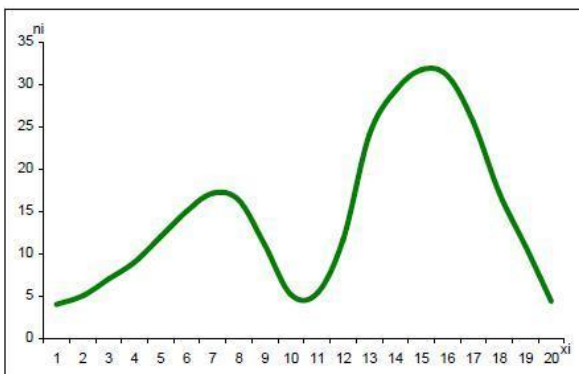
rozkład siodłowy

rozkład prawoskośny

rozkład lewooskośny

- **rozkład dwumodalny (bimodalny)** – rozkład charakteryzujący się dwoma punktami maksymalnymi, dwiema modalnymi. Rozkład ten obrazuje populację złożoną z dwóch grup uczniów o odmiennych poziomach osiągnięć.

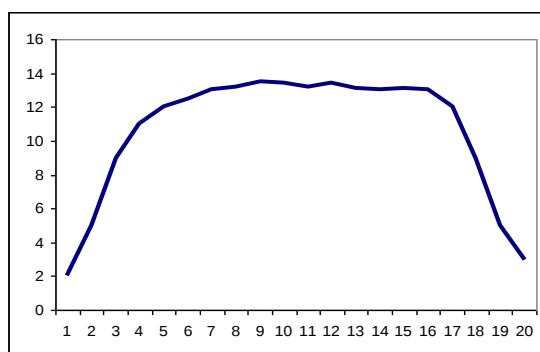
- **rozkład wielomodalny** – rozkład mający więcej niż dwa maksima.



rozkład dwumodalny

rozkład wielomodalny

- **rozkład spłaszczony, prostokątny** – charakteryzuje się dużym rozrzutem wyników oraz słabo zaznaczoną tendencją centralną



Rozkład prostokątny

- **Rozrzut (rozproszenie) wyników** – zróżnicowanie wyników pomiaru badanej grupy uczniów. Jest obok miar tendencji centralnej podstawową charakterystyką zbioru wyników testowania.

- **Miary rozrzutu wyników:**

- **wynik najniższy, $x_{\min}$** – najniższy wynik w zbiorze wyników,
- **wynik najwyższy, $x_{\max}$** – najwyższy wynik w zbiorze wyników,
- **rozstęp wyników, R** – różnica między wynikiem najwyższym a wynikiem najniższym,

$$R = x_{\min} - x_{\max},$$
- **wariancja, σ^2** - średnia arytmetyczna kwadratów odchyłeń wszystkich wyników od wyniku średniego,

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}.$$

- **odchylenie standardowe, σ** – pierwiastek kwadratowy z wariancji, $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$. Odchylenie standardowe jest tym większe im wyniki populacji są bardziej zróżnicowane, im większy jest rozstęp R między wynikami.
- **obszar wyników typowych, OWT** – przedział wyznaczony przez wynik średni i odchylenie standardowe, $OWT = (\bar{x} - \sigma, \bar{x} + \sigma)$. Przedział ten zawiera 68,27% wszystkich wyników. Natomiast przedział $(\bar{x} - 2\sigma, \bar{x} + 2\sigma)$ zawiera 95,4% wszystkich wyników, a przedział $(\bar{x} - 3\sigma, \bar{x} + 3\sigma)$ 99,7% wyników.

Test różnicujący – pomiar dla rozróżnienia osiągnięć uczniów w celach selekcyjnych.

Test sprawdzający – narzędzie sprawdzania osiągnięć uczniów umożliwiające pomiar tych osiągnięć.

Rzetelność pomiaru – powtarzalność (stałość) wyników pomiaru osiągnięć uczniów mierzonych w określonym czasie. Współczynnik rzetelności jest liczbą z przedziału $<0, 1>$. Wartość zero oznacza, że cała zmienność wyników pochodzi z błędów pomiaru, różnice między osiągnięciami uczniów są wyłącznie losowe, a test niewiele mierzy. Natomiast wartość 1 oznacza, że wyniki testowania są wolne od błędów pomiaru. Innymi słowy, rzetelność pomiaru to wielkość błędu, jaki popełniamy, interpretując wyniki danego testu.

Porównanie wyników uzyskanych przy użyciu różnych narzędzi pomiaru

Surowych wyników uczniów dużych populacji **badanych różnymi testami nie można porównywać, interpretować, ani oceniać wysokości wyniku.** Dopiero przeniesienie tych wyników surowych na wspólną skalę pozwala na ustalenie „norm” i umożliwia dokonywanie porównań i nadawanie wynikom znaczenia, pozwala określać pozycję pojedynczego wyniku względem innych wyników.

Skala standaryzowana – skala przedstawiająca wyniki dowolnych pomiarów w postaci jednostek odchylenia standardowego od średniej arytmetycznej. Punktem zerowym tej skali jest średnia arytmetyczna wyników uzyskanych przez populację podczas pomiaru, zaś za jednostkę przyjmuje się odchylenie standardowe tegoż pomiaru. Przekształceń na skalę standaryzowaną dokonuje się dla dużych prób reprezentacyjnych, gdzie rozrzut wyników jest zbliżony do rozkładu normalnego.

Wynik standaryzowany, „z” – wynik surowy z pomiaru umieszczony na skali standaryzowanej. Wynik standaryzowany jest informacją, w jakiej odległości od wyniku średniego, mierzonej w jednostkach odchylenia standardowego, znajduje się wynik surowy osoby badanej, $z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$, gdzie z – wynik standaryzowany, x – wynik surowy ucznia, $\bar{x}$ – średni wynik testu, σ – odchylenie standardowe testu. Rozkład wyników standaryzowanych nie zmienia kształtu rozkładu, nie zawsze jest on zbliżony do rozkładu normalnego.

Rozkład normalny (rozkład Gaussa) – teoretyczny rozkład prawdopodobieństwa o odchyleniu standardowym σ równym 1, opisany symetryczną krzywą

o charakterystycznym dzwonowym kształcie z osią symetrii przechodzącą przez punkt $\bar{x} = Me = Do$.

Normalizacja rozkładu wyników testowania – przekształcenie dowolnego rozkładu wyników testowania, surowych lub pochodnych, na rozkład zbliżony do rozkładu normalnego o dowolnej średniej i dowolnym odchyleniu standardowym. Znormalizowane wyniki umożliwiają porównywanie osiągnięć uczniów badanych w różnych latach i różnymi testami.

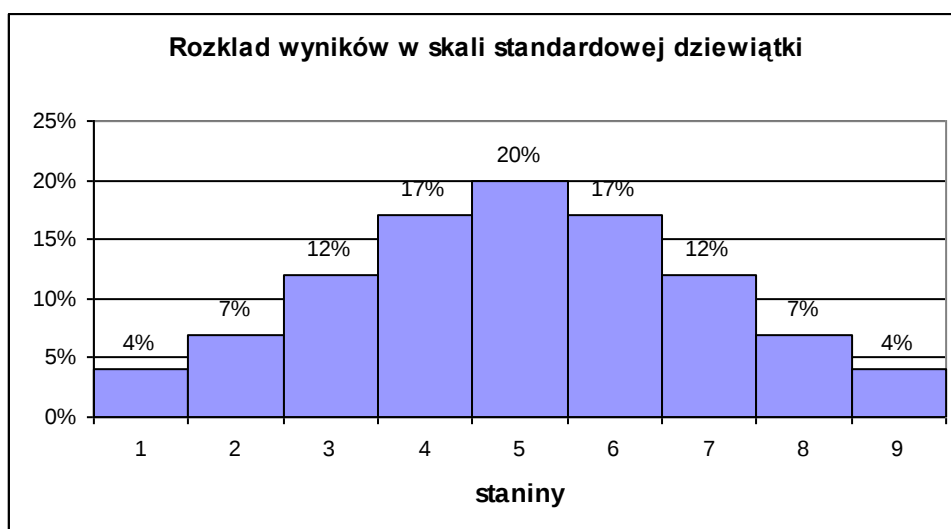
Skala znormalizowana – skala wyników surowych pogrupowanych w ten sposób, by ich rozkład był zbliżony do rozkładu normalnego. W praktyce wykorzystuje się fakt, że wyniki standaryzowane z rozkładu normalnego odpowiadają ściśle określonemu prawdopodobieństwu uzyskania tego wyniku w populacji.

Norma - termin określający własności elementów należących do konkretnego przedziału na zastosowanej skali. Rozróżniamy normy standardowe i rangowe.

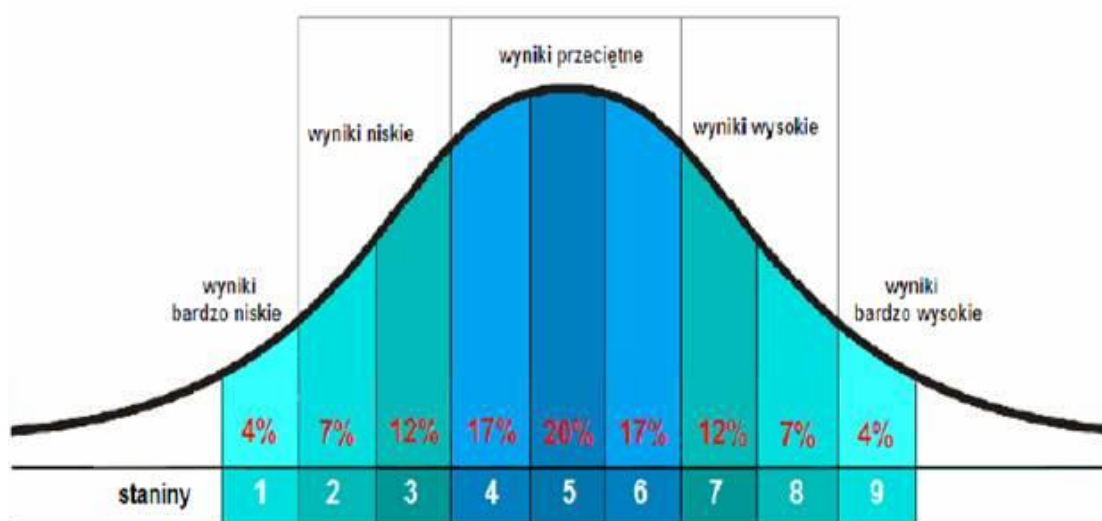
Skala znormalizowana standardowej dziewiątki (skala staninowa) (od ang. *standard nine*) - skala dziewięciostopniowa, której kolejne przedziały (staniny) zawierają odpowiednio 4%, 7%, 12%, 17%, 20%, 17%, 12%, 7% i 4% wszystkich wyników uporządkowanych od najniższego do najwyższego. Średnia arytmetyczna staninów wynosi 5, a odchylenie standardowe 2. Staniny wewnętrzne, od drugiego do ósmego mają jednakową długość wynoszącą połowę odchylenia standardowego i obejmują obszar od $-1,75\sigma$ do $1,75\sigma$. Dwa skrajne staniny, pierwszy i dziewiąty nie mogą być unormowane co do długości, gdyż muszą sięgać z jednej strony minimum, a z drugiej maksimum skali wyników surowych.

Skala staninowa wyników

Numer stanina	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nazwa stanina	najniższy	bardzo niski	niski	niżej średni	średni	wyżej średni	wysoki	bardzo wysoki	najwyższy
% teoretyczny	4	7	12	17	20	17	12	7	4
Podział wyników	wyniki niskie			wyniki średnie			wyniki wysokie		
	wyniki bardzo niskie	wyniki niskie		wyniki przeciętne			wyniki wysokie	wyniki bardzo wysokie	



Rozkład wyników w skali staninowej



Ranga wyniku w stosunku do innych wyników badania w skali standardowej dziewiątki

Nr stanina	% wyników		
9	96%		4%
8	89%		7% 4%
7	77%	12%	11%
6	60%	17%	23%
5	40%	20%	40%
4	23%	17%	60%
3	11%	12%	77%
2	4%	7%	89%
1	4%	96%	

Oznaczenia:



wynik niższy



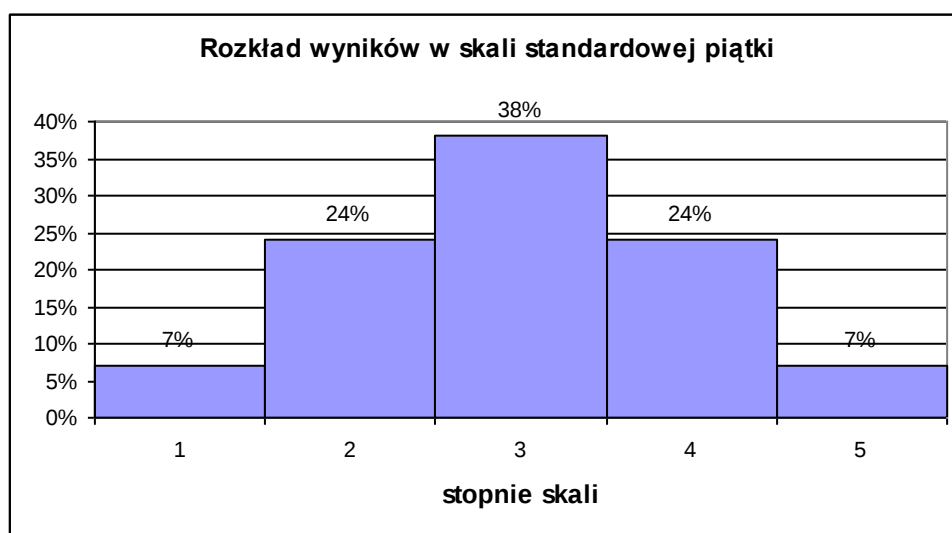
wynik porównywalny



wynik wyższy

Co roku wyniki uczniów i szkół z egzaminów zewnętrznych takich jak sprawdzian, egzamin gimnazjalny, egzamin maturalny są normalizowane w skali staninowej dla całej populacji zdających w Polsce. Dla kolejnych staninów określa się przedziały punktów, jakie uzyskali zdający, których wyniki znalazły się w danym staninie. Przedziały punktowe są zależne od narzędzia pomiarowego, dlatego są różne dla każdego roku.

Skala standardowej piątki – skala pięciostopniowa, której kolejne przedziały zawierają odpowiednio 7%, 24%, 38%, 24% i 7% wyników uporządkowanych od wyniku najniższego do najwyższego. Średnia arytmetyczna skali wynosi 3, a odchylenie standardowe 1. Poszczególne stopnie skali noszą nazwy: niski, niżej średni, średni, wyżej średni, wysoki.



Ranga wyniku w stosunku do innych wyników badania w skali standardowej piątki

Stopień skali		% wyników		
5	wysoki	93%		7%
4	wyżej średni	69%	24%	7%
3	średni	31%	38%	31%
2	niżej średni	7%	24%	69%
1	niski	7%	93%	

Oznaczenia:



wynik niższy



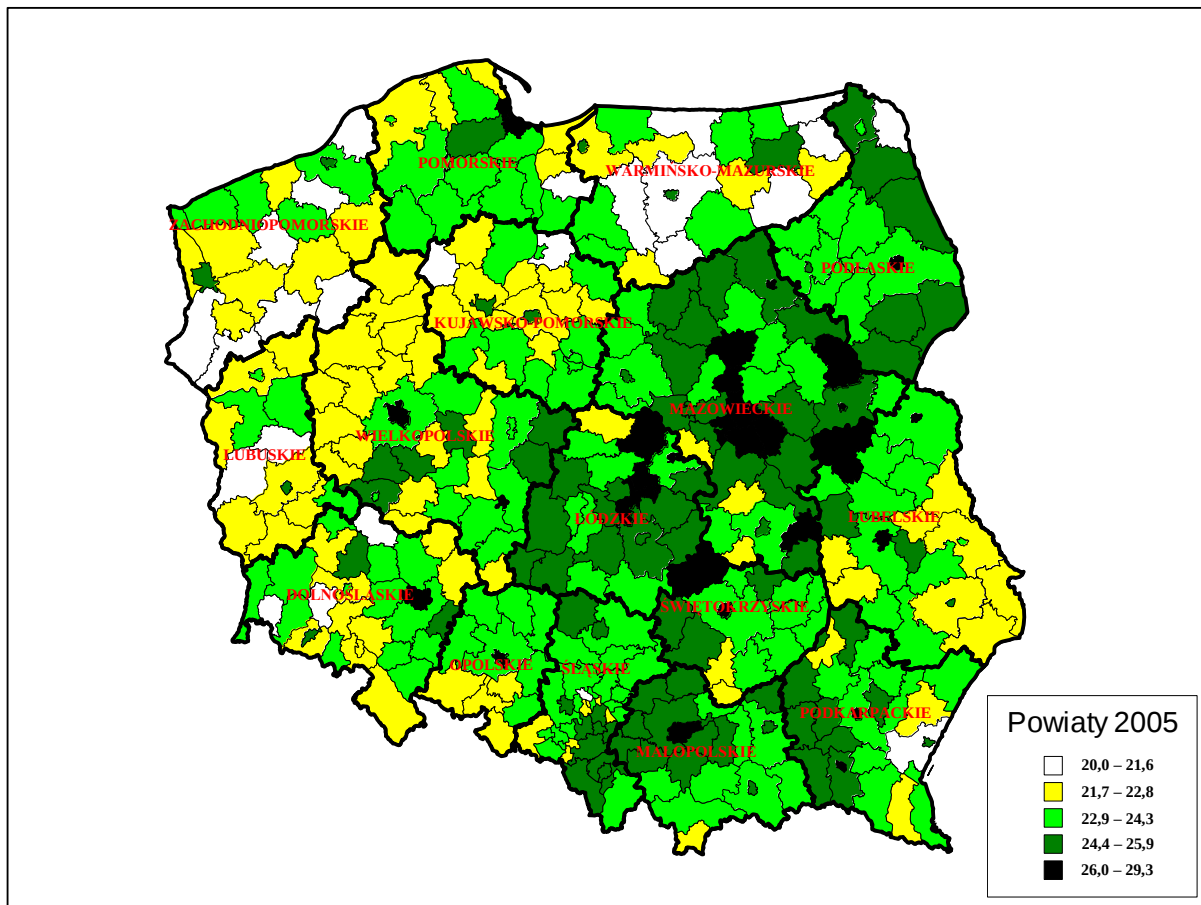
wynik porównywalny



wynik wyższy

Co roku przy pomocy tej skali CKE prezentuje średnie wyniki sprawdzianu i egzaminu gimnazjalnego dla powiatów i gmin. Dla kolejnych przedziałów skali standardowej piątki

Poniżej podano przykład zastosowania skali standardowej piątki do podania wyników powiatów z egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej w 2005 roku.



Skala centylowa – skala pozycyjna wyników uporządkowanych rosnąco od najniższych do najwyższych. Skala wyników jest podzielona na 100 równych części, a położenie granic między tymi częściami jest oznaczone jako centyle np.: C1, C2, C3, ..., C99. Liczba centyli wynosi dziewięćdziesiąt dziewięć. Centyle wskazują, jaki procent populacji uzyskał wynik surowy niższy niż dany centyl. Określają względną pozycję danego wyniku w populacji zdających, a nie wielkość różnic między wynikami czy opanowanie lub nie pewnego procentu umiejętności. Rangi centylowe są zależne od trudności testu. Na przykład: centyl 50 odpowiada medianie. Wyniki powyżej 50 centyla wskazują na wyniki lepsze niż przeciętne, poniżej – na wyniki słabsze. Jeżeli ranga centylowa

wyniku szkoły wynosi 45 (C45), to oznacza to, że jej wynik jest wyższy od wyników 45% badanych szkół, 45%. szkół uzyskało wynik niższy od wyniku danej szkoły.

Korelacja – współzależność między wynikami dwóch pomiarów informująca, w jakim stopniu z wyników jednego pomiaru można przewidzieć wyniki drugiego pomiaru. Korelacja dodatnia oznacza, że w większości przypadków wraz ze wzrostem wyników jednego pomiaru wzrastają wyniki drugiego, ujemna – oznacza zależność odwrotną, tj. wraz ze wzrostem wyników jednego pomiaru maleją wyniki drugiego, równa 0 oznacza brak takich zależności. Stwierdzenie istnienia korelacji między wynikami dwóch pomiarów umożliwia mniej lub bardziej dokładne przewidywanie wyników jednego pomiaru z wyników drugiego pomiaru. Miarą korelacji jest współczynnik korelacji przyjmujący wartości od -1 do 1.

Błąd pomiaru – każdy pomiar obarczony jest błędem. W przypadku pomiaru osiągnięć szkolnych błąd pomiaru wynika z działania różnych czynników takich jak: dyspozycja ucznia w danym dniu, zgadywanie odpowiedzi w zadaniach zamkniętych, efekt egzaminatora w zadaniach otwartych, przypadkowość w doborze zadań testowych.

Edukacyjna wartość dodana (EWD) – miara względna efektywności nauczania w danej szkole lub grupie uczniów niezależna od jej zasobów. Jest wyrażona w jednostkach, w których odbywa się pomiar, tj. w punktach egzaminacyjnych. Gdy wskaźnik EWD dla danej szkoły jest dodatni, to wskazuje on, że szkoła uczy lepiej niż inne szkoły mające uczniów o tym samym potencjale.

Przedział ufności dla EWD – przedział, do którego z prawdopodobieństwem np. 95%, należy szacowana prawdziwa edukacyjna wartość dodana, w stwierdzeniu tym zakładamy tylko pięcioprocentowe ryzyko popełnienia błędu.

Analiza ilościowa wyników zadań

Łatwość zadania, p – jest to stosunek sumy punktów uzyskanych przez zdających za rozwiązanie danego zadania do maksymalnej liczby punktów, jaką mogli uzyskać za jego poprawne rozwiązanie,

$$p = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{Nk}, \text{ gdzie } x_i, i=1,2,...,N \text{ jest liczbą punktów otrzymanych przez } i\text{-tego ucznia za}$$

rozwiązanie danego zadania, N – liczbą wszystkich uczniów piszących egzamin, k –

maksymalną liczbą punktów, którą można było otrzymać za bezbłędne rozwiązanie tego zadania.

Jeżeli zadanie było punktowane 0 - 1 pkt, to p jest ilorazem liczby osób, które prawidłowo rozwiązały dane zadanie do liczby wszystkich uczniów biorących udział

w egzaminie, $p = \frac{n_p}{N}$, gdzie n_p - jest liczbą uczniów, którzy rozwiązali zadanie.

Współczynnik łatwości p jest liczbą z przedziału $<0, 1>$, przy czym $p = 0$ oznacza, że uczeń nie rozwiązał zadania, zaś $p = 1$, że wszyscy piszący prawidłowo je rozwiązali.

Współczynnik łatwości p wyrażany jest też w procentach punktów.

Interpretacja współczynnika łatwości:

p	0 – 0,19	0,20 - 0,49	0,50 – 0,69	0,70 – 0,89	0,90 – 1,00
interpretacja łatwości zadania	zadanie bardzo trudne	Zadanie trudne	Zadanie umiarkowanie trudne	Zadanie łatwe	Zadane bardzo łatwe

Zadania reprezentujące treści podstawowe powinny być łatwe i bardzo łatwe dla badanych, treści rozszerzające – umiarkowanie trudne, zaś reprezentujące treści na ocenę bardzo dobry – trudne, a nawet bardzo trudne.

Współczynnikiem łatwości możemy badać nie tylko poziom rozwiązania poszczególnych zadań, ale również łatwość całego testu, czy stopień opanowania danej czynności lub umiejętności. Należy wtedy wstawić odpowiednie wartości badanej cechy do podanego wzoru.

Przyjmujemy, że jeżeli $p \geq 70\%$, to dane zadanie, dana czynność czy umiejętność są opanowane przez piszących w **stopniu zadowalającym**, jeżeli $50\% < p < 70\%$, to uczniowie osiągnęli dopiero **poziom konieczny**.

Trudność zadania, q – to stosunek liczby uczniów, którzy nie rozwiązali zadania do liczby uczniów biorących udział w testowaniu, $q = 1 - p$.

W przypadku zadań punktowanych 0 – 1 pkt, jest to stosunek liczby uczniów, którzy nie rozwiązyali zadanie do liczby wszystkich uczniów biorących udział w testowaniu.

Fracja opuszczeń, f_0 – jest to stosunek liczby uczniów, którzy opuścili zadanie do wszystkich uczniów biorących udział w testowaniu. Frakcja opuszczeń nie powinna przekraczać progu 0,15. Jeżeli jest większa, to z tego faktu można wywnioskować, w zależności od badanej sytuacji, że zadanie było za trudne, czynność sprawdzana tym

zadaniem nie została opanowana, zabrakło czasu na rozwiązanie tego zadanie (było umieszczone na końcu testu).

Zadanie zamknięte – zadanie wymagające wyboru jednej (lub więcej) z gotowych odpowiedzi. Wśród zadań zamkniętych rozróżniamy zadania wyboru wielokrotnego, zadania na dobieranie i zadania typu prawda-falsz.

Zadanie otwarte – zadanie wymagające samodzielnego formułowania odpowiedzi. Wyróżniamy trzy formy zadań otwartych: zadania krótkiej odpowiedzi, zadania rozszerzonej odpowiedzi i zadania z luką.

Zadanie krótkiej odpowiedzi – zadanie otwarte wymagające od ucznia udzielenia odpowiedzi w postaci jednego słowa, liczby, symbolu, pełnego zdania, wyrażenia matematycznego lub najwyżej 2 – 3 zdań.

Zadanie rozszerzonej odpowiedzi – zadanie otwarte wymagające od ucznia udzielenia rozwiniętej odpowiedzi w postaci wypracowania, rozprawki, dłuższej wypowiedzi matematycznej, technicznej (z rysunkami i wyliczeniami).

Analiza jakościowa zadań – analiza zadań oparta na porównaniu czynności sprawdzanych tymi zadaniami.

Literatura

1. *Analiza i interpretacja wyników oceniania i egzaminowania*. Wydział Badań i Ewaluacji CKE. Warszawa, listopad 2007
2. Niemiecko B. 1999: *Pomiar wyników kształcenia*. WSiP S.A. Warszawa.
3. Szaleniec H., Szmigiel M.K. 2001: *Egzaminy zewnętrzne. Podnoszenie kompetencji nauczycieli w zakresie oceniania zewnętrznego*. Wydawnictwo „Zamiast Korepetycji” Kraków 2001.