



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół Plastycznych
w Jarosławiu

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Dorota Jawor

ISBN 978-83-7667-058-4

1. Analiza statystyczna wyników egzaminu gimnazjalnego

SŁOWNICZEK UŻYTYCH NARZĘDZI:

Dla syntetycznego ujęcia wyników prowadzonych badań wykorzystano podstawowe miary statystyki opisowej:

- a) **średnia arytmetyczna** – wskazuje średnią wartość,
- b) **odchylenie standardowe** – obrazuje przeciętną różnicę między obserwacjami a ich średnią,
- c) **współczynnik zmienności** – opisuje przeciętną procentową różnicę między obserwacjami a ich średnią, wyrażona względem tej średniej,
- d) **kwartył I** – oznacza, że 25% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- e) **kwartył II** (inaczej **mediana** – wartość środkowa) oznacza, że 50% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- f) **kwartył III** – oznacza, że 75% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- g) **kurtoza** (właśc.. **współczynnik ekscesu**) – względna miara koncentracji i spłaszczenia rozkładu, określa rozmieszczenie i koncentrację wartości w pobliżu średniej (gdy wartość kurtozy jest równa 0 rozkład ma kształt normalny, gdy jest większa od 0 rozkład jest bardziej wysmukły niż normalny (większe skupienie wartości wokół średniej), natomiast wartość mniejsza od 0 rozkład jest mniej wysmukły niż normalny (większe spłaszczenie rozkładu)),
- h) **skośność** (**współczynnik skośności**) – miara asymetrii rozkładu (równa 0 dla rozkładu symetrycznego, dodatnia - gdy wykres rozkładu ma długi ogon z prawej strony, ujemna - gdy wykres rozkładu ma długi ogon z lewej strony)

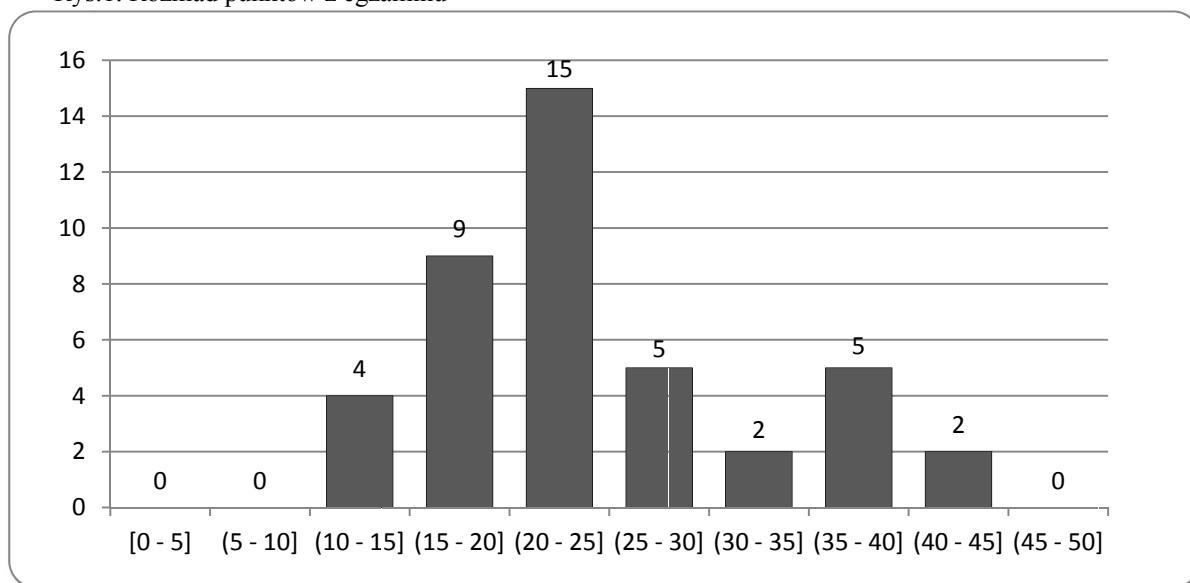
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności rozkładu wyników grupy z rozkładem normalnym) lub test **Manna – Whitneya** (w przypadku braku zgodności z rozkładem normalnym). Test t dla prób niezależnych został dodatkowo poprzedzony **testem Levene’a równości wariancji grupowych**. W każdym przypadku podano wartość p , czyli prawdopodobieństwo testowe; jeśli jest mniejsze od danego poziomu istotności α (wynoszące w prowadzonych analizach 0,05), hipotezę H_0 należy odrzucić.

Natomiast dla zbadania kierunku i siły zależności pomiędzy oceną z matematyki a wynikami egzaminu z części matematyczno – przyrodniczej wykorzystano **współczynnik korelacji rang Spearmana**, który wyraża siłę korelacji dwóch cech mierzonych na skali porządkowej.

Analizie poddano wyniki egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno – przyrodniczej w roku szkolnym 2009/2010 oraz oceny końcowe z matematyki 42 uczniów klas pierwszych Zespołu Szkół Plastycznych w Jarosławiu, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (36 osób, 85,71%) stanowiły dziewczęta.

Wynik egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno – przyrodniczej podawany był w punktach od 0 do 50. Rozkład tych wyników w badanej grupie zaprezentowano na rysunku 1.

Rys.1. Rozkład punktów z egzaminu



Źródło: opracowanie własne

Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziału 20-25 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (24,90 pkt) oraz mediana (24 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

Średni wynik tej grupy jest zbliżony do średniego wyniku z województwa podkarpackiego¹, który wynosił 23,82 pkt.

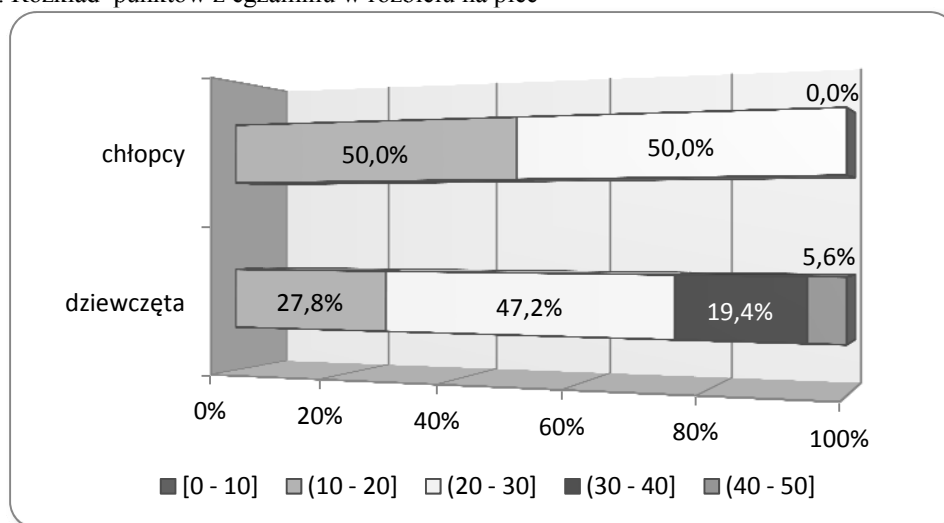
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 19,25 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 27 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 8,06 pkt., co stanowi 32,35% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,13) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej

¹ Sprawozdanie z egzaminu gimnazjalnego w 2010 roku [tab.59], OKE w Krakowie, Kraków, maj 2010 [w:] http://www.oke.krakow.pl/inf/filedata/files/Sprawozdanie%20z%20egzaminu%20gimnazjalnego%20w%202010%20roku_1.pdf

wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność dodatnia (0,69) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład wyników egzaminu wydaje się być inny u dziewcząt i u chłopców (rysunek 2). U chłopców wyniki są raczej niskie i rozłożone po połowie w przedziałach (10-20] i (20-30 pkt]. Wśród dziewcząt zaś pojawiają się również wyniki wysokie (30-50 pkt] i ich udział jest znaczny (łącznie ok. 25%). Pamiętaj jednak należy, iż chłopców było tylko sześciu (6 razy mniej niż dziewcząt).

Rys.2. Rozkład punktów z egzaminu w rozbiciu na płeć



Źródło: opracowanie własne

Odmienność rozkładów potwierdzają również podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u dziewcząt, ale z kolei występuje u nich większa zmienność (spowodowana m.in. dużo większą liczebnością).

Tab.1. Rozkład punktów z egzaminu w rozbiciu na płeć

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	25,56	24	8,29	32,45%
chłopcy	21,00	21	5,44	25,91%

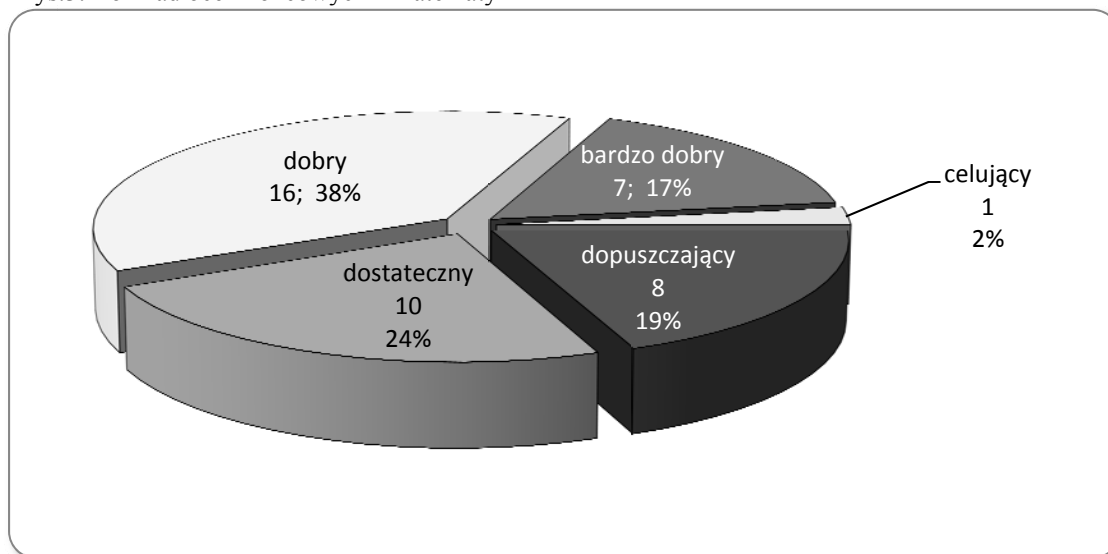
Źródło: opracowanie własne

Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem

Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 1,05, p=0,22, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene’a, który dał wynik pozytywny ($F=1,17; p=0,29, p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = 1,29, p=0,20, p \geq \alpha$) wykazał, iż nie ma istotnej różnicy między średnimi wynikami z egzaminu chłopców i dziewcząt.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki dobrą (16 osób, 38,10%) oraz dostateczną (10 osób, 23,81%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki



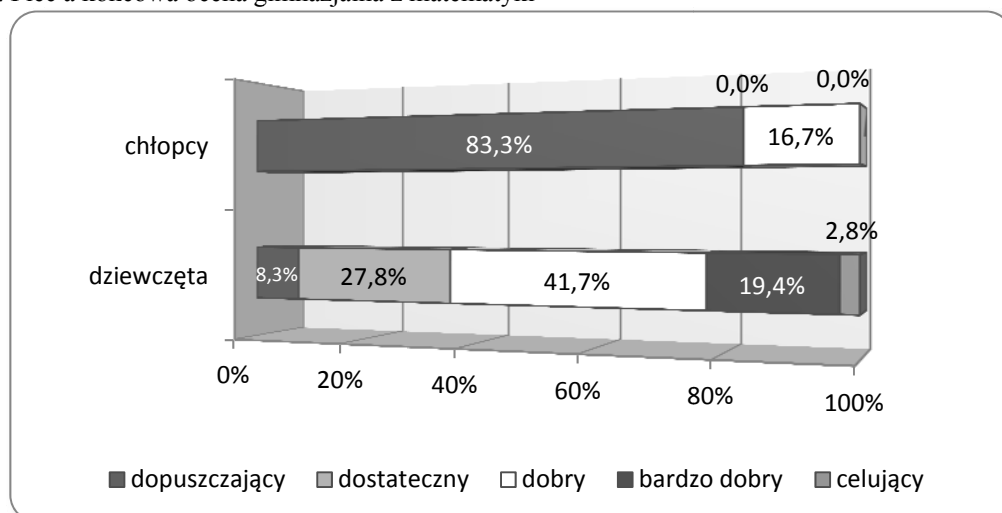
Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 3,60, zaś wartość środkowa (mediana) 4. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 1,06 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 3,60 przeciętnie o 1,06 stopnia, co stanowi 29,50% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,68) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Wynik skośności równy zero (0,00) świadczy o tym, że rozkład ocen jest symetryczny.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być inny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). Pięciu na sześciu chłopców miało oceny dopuszczające, jeden zaś – ocenę dobrą. Tymczasem u dziewcząt (których było 6 razy więcej) zakres ocen jest pełen (od „jedyńki” do „szóstki”).

² W badaniach przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmiennosc rozkładów potwierdzają podstawowe statystyki (tab.2) – oceny dziewcząt są dużo wyższe, przy równoczesnej mniejszej zmienności.

Tab.2. Rozkład ocen końcowych z matematyki w rozbiciu na płeć

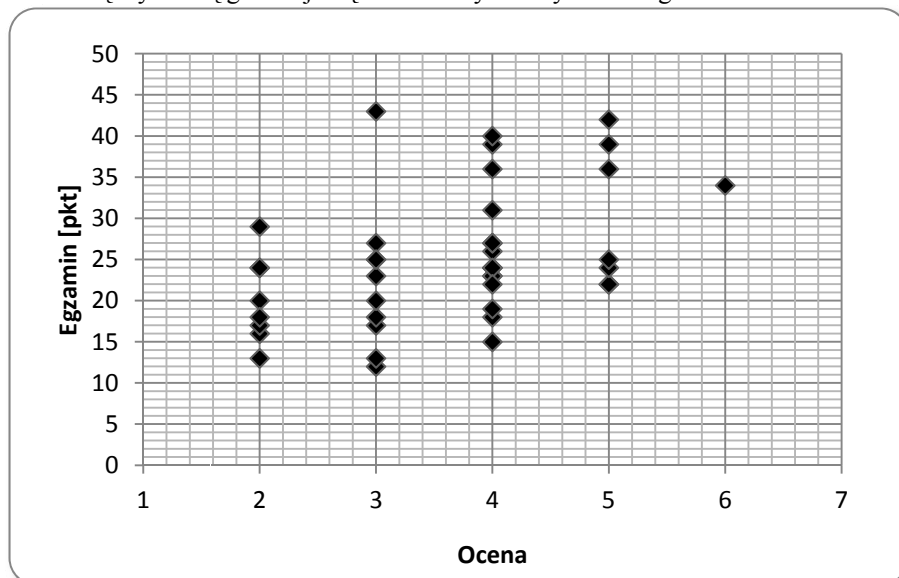
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczęta	3,81	4	0,95	24,98%
chłopcy	2,33	2	0,82	34,99%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 28,00$; $p=0,00$, $p \leq \alpha$) pozwolił na odrzucenie tezy, iż gimnazjalne oceny końcowe z matematyki dziewcząt i chłopców są podobne.

Zależność między wynikiem z egzaminu a oceną końcową z gimnazjum najlepiej oceniać interpretując wykres rozrzutu (rys.5).

Rys.5. Zależność między oceną gimnazjalną z matematyki a wynikiem egzaminu



Źródło: opracowanie własne

Wskazuje on na widoczną, słabą zależność dodatnią między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Dodatni znak oznacza że „dobrzy” uczniowie, mający wyższe oceny końcowe z gimnazjum, z reguły uzyskiwali dobry wynik z egzaminu. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (0,43).

2. Zasady realizacji zajęć

2.1. Cele realizacji zajęć

Głównym celem realizacji zajęć w ramach *Koła zajęć wyrównawczych* jest podniesienie kompetencji matematycznych uczniów rozpoczynających naukę w klasie pierwszej w roku szkolnym 2010/2011.

Cele szczegółowe:

- Wyposażenie uczniów w wiadomości i umiejętności matematyczne potrzebne do zdania egzaminu maturalnego
- Uświadomienie uczniom roli matematyki w otaczającym nas świecie
- Wyrabianie umiejętności wyszukiwania informacji i korzystania z nich
- Wyrabianie umiejętności odczytywania, analizowania i przedstawiania danych statystycznych z różnych źródeł
- Kształcenie umiejętności logicznego rozumowania i wyciągania wniosków

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Zajęcia powinny odbywać się systematycznie raz w tygodniu w blokach dwugodzinnych. Optymalna wielkość grupy to 15 osób .

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Część zajęć najlepiej jest prowadzić metodą tradycyjną przy użyciu tablicy. Warto wykorzystywać na zajęciach dodatkowych pracownie komputerowe o ile jest dostęp do programów typu cabrii , cabrii 3d.

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Wiadomości zdobyte na lekcjach matematyki powinny być tu utrwalane przy pomocy prac w grupie , ćwiczeń indywidualnych oraz na przykładach podających zastosowanie w życiu codziennym. Ważne by uczniowie mogli pewne wnioski wyciągać sami na podstawie ćwiczeń wykonanych samodzielnie. Warto włączyć tu gry matematyczne, krzyżówki

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

Elementy logiki i nauki o zbiorach

- Język i symbole logiki w matematyce
- Zbiór i podzbiór. Działania na zbiorach.
- Oś liczbowa.Przedziały
- Przykłady zadań maturalnych

Zbiór liczb rzeczywistych

- Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory.
- Procenty
- Wartość bezwzględna
- Przykłady zadań maturalnych

Równania , nierówności i układy równań liniowych

- Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą
- Układy równań liniowych z jedną niewiadomą.
- Przykłady zadań maturalnych

Funkcje i ich własności

- Funkcja i jej własności
- Funkcja liniowa
- Funkcja kwadratowa
- Równania i nierówności kwadratowe
- Przykłady zadań maturalnych

Geometria płaszczyzny

- Okrąg i koło
- Kąty
- Czworokąty
- Twierdzenie Talesa
- Figury jednokładne
- Figury podobne
- Cechy podobieństwa trójkątów
- Przykłady zadań maturalnych

Trygonometria

- Funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym
- Związki między funkcjami trygonometrycznymi
- Zastosowanie trygonometrii w planimetrii
- Przykłady zadań maturalnych

Wielomiany i wyrażenia wymierne

- Wielomian jednej zmiennej. Wzory skróconego mnożenia
- Działania na wielomianach
- Rozkład wielomianu na czynniki
- Równania wielomianowe
- Wyrażenia wymierne i jego dziedzina
- Działania na wyrażeniach wymiernych
- Równania wymierne.
- Przykłady zadań maturalnych

Ciągi

- Pojęcie ciągu liczbowego. Sposoby określania ciągu
- Monotoniczność ciągu liczbowego
- Ciąg arytmetyczny

- Ciąg geometryczny
- Procent składany
- Przykłady zadań maturalnych

Funkcja wykładnicza i logarytmy

- Potęga o wykładniku rzeczywistym
- Funkcja wykładnicza i jej własności
- Równania wykładnicze
- Logarytm
- Funkcja logarytmiczna i jej własności
- Równania logarytmiczne
- Przykłady zadań maturalnych

Geometria analityczna

- Odległość punktów w układzie współrzędnych
- Równanie prostej w postaci ogólnej i kierunkowej
- Wzajemne położenie prostych
- Odległość punktu od prostej
- Okrąg i koło w układzie współrzędnych
- Czworokąty w układzie współrzędnych
- Przykłady przekształceń geometrycznych
- Przykłady zadań maturalnych

Figury geometryczne w przestrzeni

- Graniastosłupy
- Ostrosłupy
- Pola i objętości graniastosłupów i ostrosłupów

Walec, stożek, kula

- Pola i objętości brył obrotowych
- Wyznaczanie związków miarowych w bryłach z zastosowaniem trygonometrii
- Przykłady zadań maturalnych

Rachunek prawdopodobieństwa

- Doświadczenie losowe. Zdarzenia. Działania na zdarzeniach.
- Reguła mnożenia.
- Wariacje.
- Permutacje
- Kombinacje
- Kombinatoryka – zadania różne
- Obliczanie prawdopodobieństwa z wykorzystaniem drzewka
- Prawdopodobieństwo klasyczne
- Przykłady zadań maturalnych

Elementy statystyki opisowej

- Podstawowe pojęcia statystyki
- Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
- Średnia z próby
- Mediana z próby i moda z próby
- Wariancja i odchylenie standardowe
- Przykłady zadań maturalnych.

Rozwiązywanie przykładowych arkuszy maturalnych

3. Zalecane metody pracy to:

- podające (wykład, pogadanka, opis);
- metoda przypadków;
- metoda problemowa;
- nauczanie programowe;
- ćwiczenia przedmiotowe;
- problemowe (metody aktywizujące)

Wykład polega na bezpośrednim lub pośrednim przekazywaniu wiedzy określonej grupie odbiorców. Aktywność uczestnika wykładu wymaga od niego dużego wysiłku i znacznej dojrzałości umysłowej. Dlatego też należy go odpowiednio w szkołach średnich stosować i ograniczać. Typowe dla wykładu elementy to przekazanie informacji w sposób systematyczny i logicznie konsekwentny. Nauczyciel powinien treść wykładu wiązać umiejętnie z życiem, dobierać trafne i interesujące przykłady, starannie się wysławiać. Pogadanka polega na rozmowie nauczyciela z uczniami, przy czym nauczyciel jest w tej rozmowie osobą kierującą. Zmierząc do osiągnięcia zaplanowanego celu stawia uczniom pytania, na które oni z kolei udzielają odpowiedzi. Pogadanka może służyć przygotowaniu uczniów do pracy na lekcji, zaznajamianiu ich z nowym materiałem, systematyzowaniu i utrwalaniu wiadomości.

Opis jest najprostszym sposobem zaznajamiania uczniów z nieznanymi im bliżej osobami, rzeczami, zjawiskami itp. Zalecany jest zarówno wtedy, gdy nie ma możliwości zastosowania odpowiedniego pokazu, jak i przede wszystkim wtedy, gdy opisowi towarzyszy pokazywanie opisywanych przedmiotów lub ich modeli czy rysunków.

Metoda przypadków polega na rozpatrzeniu przez małą grupę uczniów opisu jakiegoś przypadku, możliwych rozwiązań. Po otrzymaniu opisu, rozwiązań wraz z kilkoma pytaniami, na które należy odpowiedzieć, uczniowie sami formułują dalsze pytania wyjaśniające ten przypadek, a nauczyciel udziela na nie odpowiedzi.

Metoda problemowa polega na wytworzeniu sytuacji problemowej, formułowaniu problemów, określaniu pomysłów ich rozwiązania, weryfikacji pomysłów rozwiązania oraz na porządkowaniu i stosowaniu uzyskanych wyników w nowych zadaniach o charakterze praktycznym lub teoretycznym. Jej cechą charakterystyczną jest dominacja uczenia się nad nauczaniem. Wzbudza ona wiarę ucznia w siebie, utwierdza go w przekonaniu, że jest w stanie rozwiązywać coraz trudniejsze zadania.

Nauczanie programowane prowadzone być może z użyciem komputera lub podręcznika, zbioru zadań itp. Obecnie dostępnych jest wiele komputerowych programów dydaktycznych spełniających potrzebne warunki. Metody praktyczne ułatwiają uczniom bezpośrednie poznanie rzeczywistości oraz pozwalają na wykorzystanie posiadanej przez nich wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych. Do tej grupy zaliczyć można: pokaz, ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, metodę projektów itp. Pokaz polega na demonstrowaniu uczniom naturalnych przedmiotów lub ich modeli, zjawisk, wydarzeń lub procesów i objaśnianiu ich istotnych cech.

Ćwiczenia przedmiotowe polegają na wielokrotnym wykonywaniu pewnych czynności dla nabycia wprawy i uzyskania coraz wyższej sprawności w działaniach intelektualnych i praktycznych. W nauczaniu matematyki pełnią rolę szczególną. Podczas ćwiczeń laboratoryjnych uczniowie samodzielnie przeprowadzają eksperymenty. Eksperymenty te pozwalają na formułowanie pewnych uogólnień, zilustrowanie wcześniej poznanych praw, zasad i reguł (tradycyjna metoda laboratoryjna) oraz ułatwiają uczniom przewidywanie nieznanych im jeszcze zjawisk i procesów (problemowa metoda laboratoryjna).

Metody aktywizujące to grupa metod, które uznać należy za najskuteczniejsze. Dzięki nim uczenie się ma charakter niekonwencjonalny, ciekawy i zajmujący. Zajęcia motywują ucznia do działania, twórczego myślenia i kreatywności. Dzięki nim uczeń ma wpływ na to, co na lekcji będzie się działo, jest jej współtwórcą, (tworzy się poczucie współodpowiedzialności). Metody te uczą przez działanie, tworzenie, współpracę i

przeżywanie. Sednem metod aktywizujących może być powiedzenie Konfucjusza: „ Powiedz, a zapomnę. Pokaż a zapamiętam. Pozwól wziąć udział a zrozumiem." Metody te wymagają zaangażowania nauczyciela i uczniów.

4. Ewaluacja

Ewaluacja w oświacie to ocena przydatności i skuteczności podejmowanych działań dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych w odniesieniu do założonych celów, służąca doskonaleniu tych działań (*Rozporządzenie MENiS z 23 kwietnia 2004*).

Ewaluacja odbywać się będzie w formie obserwacji postępów uczniów. Systematyczne prowadzenie ewaluacji pozwoli dostrzec wpływ przekazywanych treści na postawy, wiedzę, umiejętności uczniów, a zarazem stanowi podstawę planowania dalszej pracy.

5. Literatura:

Podstawa programowa – Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 6 listopada 2003 Dz.U. 2003 r. 210 poz. 2041.

Standardy egzaminacyjne.

Informator o egzaminie maturalnym z matematyki – www.cke.edu.pl

Poradnik metodyczny dla nauczyciela.