



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół Nr 1 im. Jana Korczaka,
II Liceum Ogólnokształcące
w Łąncucie

Program działalności szkolnego koła zainteresowań z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:

dr Bernard Sozański
mgr Dorota Węglarska
Stanisława Miachalak

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)

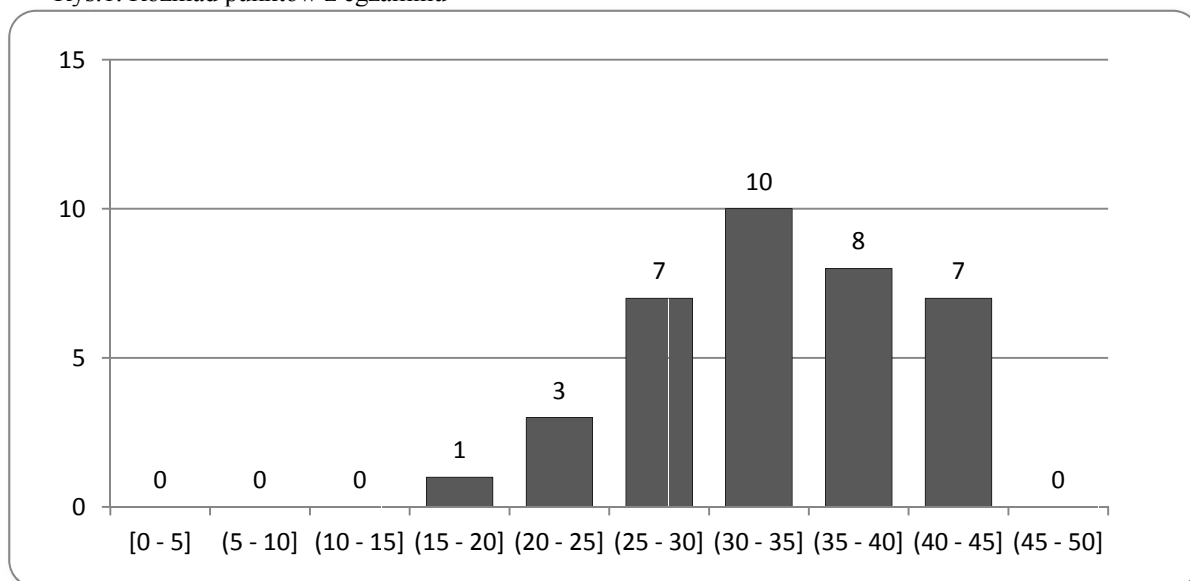
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 zadanego 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 36-ciu uczniów klas pierwszych II LO w Łąncucie, którzy złożyli aplikację do zajęć rozszerzających w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (21 osób, 58,33%) stanowili chłopcy.

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 30-35 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (33,92 pkt) oraz mediana (33 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

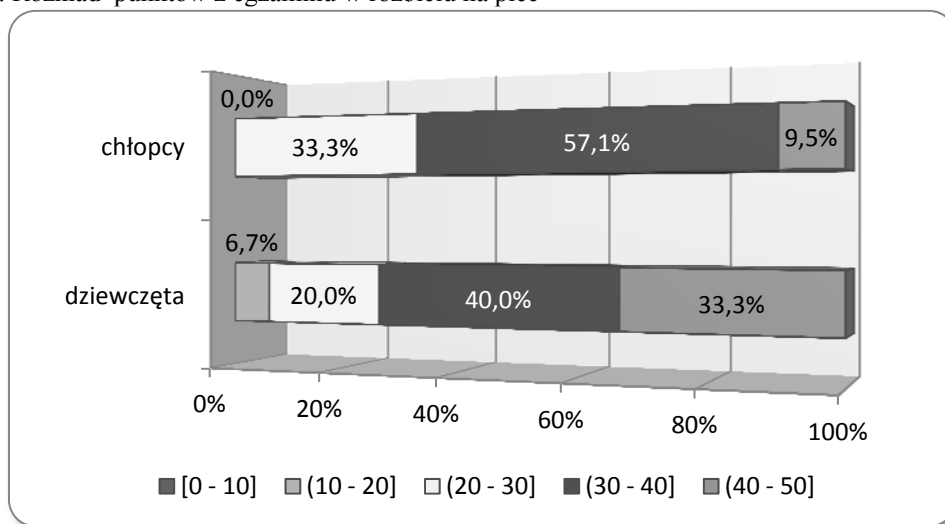
W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego ¹ wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest dużo wyższy.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 30 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 38 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,18 pkt., co stanowi 18,22% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,54) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność (-0,02) świadczy o tym, że rozkład jest zbliżony do symetrycznego.

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

Rozkład wyników egzaminu był nieco inny u dziewcząt niż u chłopców (rysunek 2). Wprawdzie u obu grup dominują wyniki wyższe (30-40 pkt], jednak u chłopców ich udział jest większy. Wśród dziewcząt większy był natomiast udział wyników najwyższych (40-50 pkt], ale również pojawiały się u nich wyniki (10-20 pkt], których nie było w grupie chłopców.

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



Źródło: opracowanie własne

Odmiennosc rozkladu potwierdzaja rowniez podstawowe statystyki (tab.1). Zarowno srednia, jak i mediana wynikow byly wyzsze u dziewczat, ale z kolei wystepuje u nich wieksza zmienosc.

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

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	35.27	36	7.43	21.07%
chłopcy	32.95	32	5.08	15.43%

Źródło: opracowanie własne

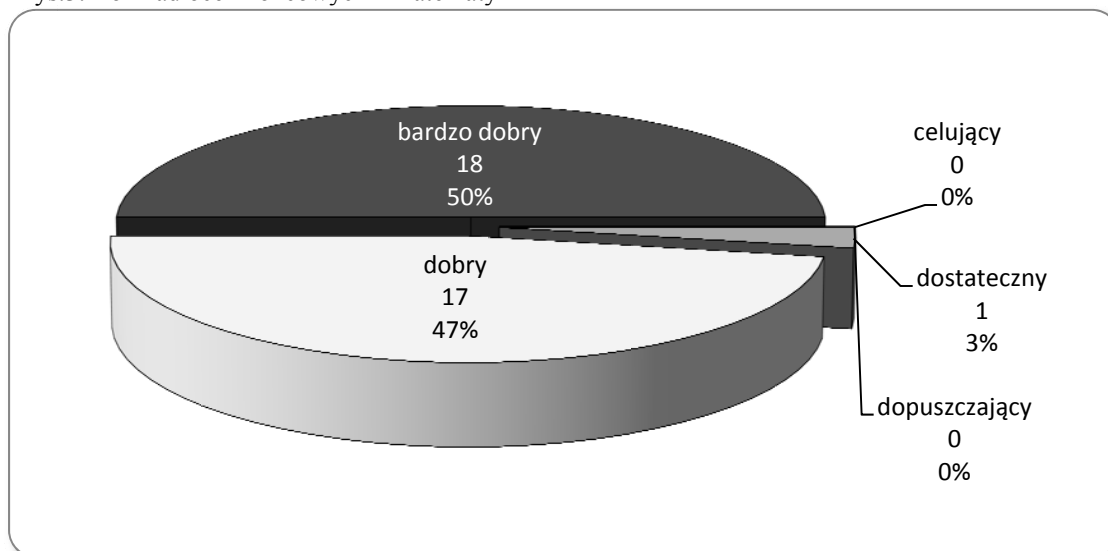
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 0,52, p=0,95, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=2,92; p=0,10, p \geq \alpha$). Następnie

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

zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = 1,11$, $p=0,27$, $p \geq \alpha$) 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 (17 osób, 47,22%) oraz bardzo dobrą (18 osób, 50,00%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

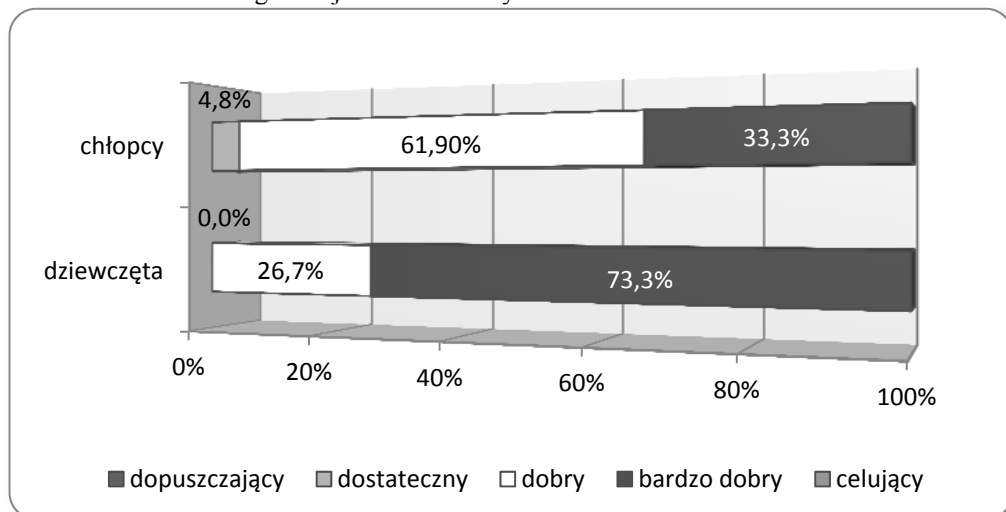


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 4,47, zaś wartość środkowa (mediana) 4,5. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,56 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 4,47 przeciętnie o 0,56 stopnia, co stanowi 12,52% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, Ujemny wynik kurtozy (-0,88) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Skośność ujemna (-0,40) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości niższych.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być inny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). Wśród dziewcząt dominowały oceny bardzo dobre (73,3%), zaś chłopcy najczęściej otrzymywali oceny dobre (61,9%).

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to podstawowe statystyki (tab.2) – średnia i mediana ocen u dziewcząt są wyższe, przy równoczesnej mniejszej zmienności ocen.

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

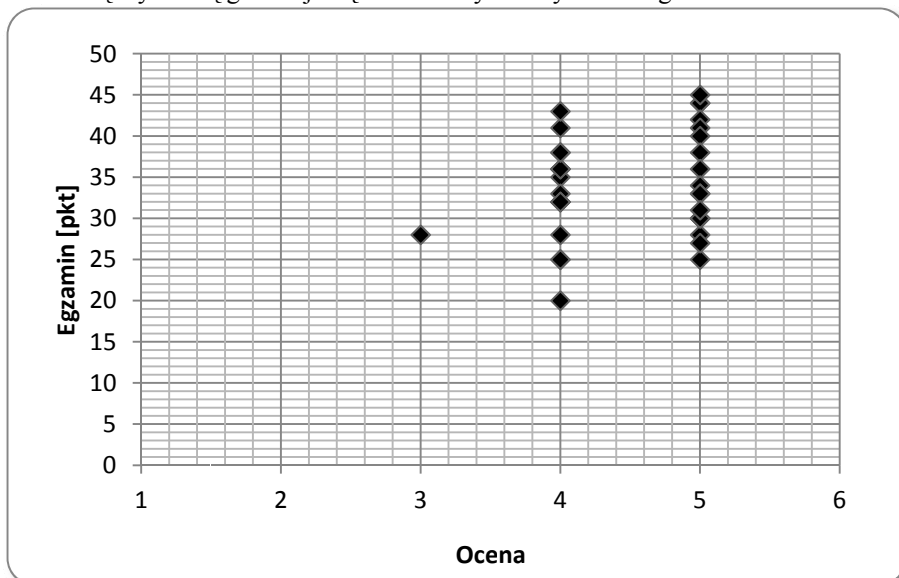
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	4.73	5	0.46	9.67%
chłopcy	4.29	4	0.56	13.08%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 92,50$; $p=0,04$, $p \leq \alpha$) 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, umiarkowaną 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 (0,17).

2. Zasady realizacji zajęć

2.1. Cele realizacji zajęć

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

Cele szczegółowe:

- Rozwijanie sprawności umysłowej,
- Rozwijanie osobistych zainteresowań,
- Nauka rozwiązywania problemów w sposób twórczy,
- Nabywanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy,
- Optymalne przygotowanie młodzieży do zdawania matury w zakresie rozszerzonym.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Rozkład materiału przewiduje 48 godzin realizowanych w roku szkolnym przez 3 lata (razem 144 godziny lekcyjne w całym cyklu). Spotkania z uczniami odbywają się raz w tygodniu i trwają 2 godziny bezpośrednio przed lekcjami lub po lekcjach. Oprócz tego przewidziane są konsultacje dla zainteresowanych.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Dostępne na rynku zbiory zadań, szczególnie te realizujące zakres rozszerzony, dostarczony przez koordynatora projektu zbiór zadań E. Śmietany „Matematyka . Zakres rozszerzony”

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Metody pracy:

- * wykład
- * metoda problemowa
- * rozwiązywanie ciągu zadań

Formy pracy:

Ze względu na małą liczebność grup możliwe jest zwrócenie uwagi na każdego ucznia indywidualnie, aktywizowanie go, oraz poprzez stworzenie odpowiedniej atmosfery, zachęcenie do zdrowej rywalizacji z innymi uczniami.

Metody kontroli:

- * konkursy organizowane przez koordynatora
- * konkursy szkolne

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

1. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności.
 - a. Działania w zbiorze \mathbb{R}
 - b. Porównywanie liczb rzeczywistych
 - c. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych
 - d. Podzielność w zbiorze liczb całkowitych
 - e. Rozwiązywanie równań w zbiorze liczb całkowitych
 - f. Dowodzenie nierówności
 - g. Równania i nierówności z wartością bezwzględną
 - h. Interpretacja geometryczna równań, nierówności oraz ich układów z wartością bezwzględną z dwiema niewiadomymi
2. Funkcje i ich własności.
 - a. Wykresy funkcji
 - b. Badanie własności funkcji
 - c. Przekształcanie wykresów funkcji
3. Funkcje trygonometryczne.
 - a. Wykresy funkcji trygonometrycznych
 - b. Równania i nierówności trygonometryczne
 - c. Tożsamości trygonometryczne
4. Równania liniowe z parametrem i ich układy
5. Elementy równań funkcyjnych
6. Geometria płaszczyzny w ujęciu analitycznym
 - a. Równanie okręgu, nierówność koła
 - b. Wektory
7. Planimetria
 - a. Związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii
 - b. Zastosowanie twierdzenia sinusów i cosinusów do rozwiązywania zadań
8. Elementy logiki i teorii zbiorów
9. Funkcja kwadratowa
 - a. Funkcja kwadratowa- ekstremum funkcji kwadratowej w zadaniach
 - b. Zastosowanie wzorów Viete'a do rozwiązywania zadań

- c. Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną
 - d. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem
 - e. Układy równań kwadratowych
10. Wielomiany i wyrażenia wymierne
- a. Wielomiany. Równania i nierówności wielomianowe
 - b. Wzory Viete'a dla wielomianów stopnia trzeciego i czwartego
 - c. Wymierne pierwiastki wielomianów o współczynnikach całkowitych
11. Funkcja wymierna
- a. Funkcje wymierne
 - b. Równania i nierówności wymierne
12. Ciągi.
- a. Granica ciągu
 - b. Szereg geometryczny
13. Indukcja matematyczna
14. Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna.
- a. Funkcja wykładnicza i równania wykładnicze
 - b. Funkcja logarytmiczna i równania logarytmiczne
15. Granica funkcji.
- a. Definicja granicy
 - b. Obliczanie granic
16. Ciągłość i pochodna funkcji
- a. Określenie ciągłości funkcji
 - b. Badanie ciągłości funkcji
 - c. Pochodna funkcji. Obliczanie pochodnych.
 - d. Badanie przebiegu zmienności funkcji
 - e. Zadania optymalizacyjne
17. Figury geometryczne w przestrzeni.
- a. Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastosłupów
 - b. Obliczanie pól powierzchni i objętości ostrosłupów
 - c. Bryły obrotowe
 - d. Przekroje brył
18. Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki opisowej.
- a. Prawdopodobieństwo klasyczne
 - b. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite

- c. Schemat Bernoulliego
 - d. Zmienna losowa
 - e. Elementy statystyki
19. Elementy matematyki finansowej.
20. Elementy arytmetyki i algebry wyższej.

3. Zalecane metody pracy:

- Gry dydaktyczne
- Metody aktywizujące
- Ćwiczenia przedmiotowe
- Metoda problemowa
- Nauczanie programowane
- Definiowanie pojęć

Gry dydaktyczne są pewną formą zabawy podlegającej dokładnie sprecyzowanym regułom. Wyróżniamy gry: symulacyjne, decyzyjne i psychologiczne. Gry symulacyjne polegają na odtwarzaniu bardziej złożonych sytuacji problemowych. Są to najczęściej różnego rodzaju gry strategiczne. Uczą, że podjęcie określonych działań wpływa na zmianę tej rzeczywistości. Gry decyzyjne służą wyrabianiu u uczniów umiejętności wszechstronnego analizowania problemów składających się na pewną określoną sytuację, podejmowania na tej podstawie odpowiednich decyzji oraz wskazywania przewidywanych następstw poczynañ zgodnych z tymi decyzjami.

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.

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 nieznanymi im jeszcze zjawisk i procesów (problemowa metoda laboratoryjna).

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.

Metoda definiowania pojęć ma na celu naukę analizowania, definiowania. Uczy elementów dyskusji, wyrażania własnej opinii, przyjmowania rozumienia różnych punktów widzenia. Wykorzystuje się tu takie metody jak: burza mózgów (inaczej nazywana fabryką pomysłów, giełdą pomysłów, sesją odroczonego wartościowania, metodą Osborna), mapa pojęciowa (inaczej nazywana mapą myśli, mapą mózgu), kula śniegowa. Uczniowie początkowo pracują indywidualnie, następnie w parach, czwórkach i stopniowo w całej grupie. Uczą się wypracowywać wspólne rozwiązania wykorzystując nie tylko własne doświadczenia, ale i doświadczenia innych członków grupy.

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.