



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zespół Szkół
im. Gen. Władysława Sikorskiego
w Rudniku nad Sanem

Program działalności szkolnego koła zajęć wyrównawczych z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Anna Błaż

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)

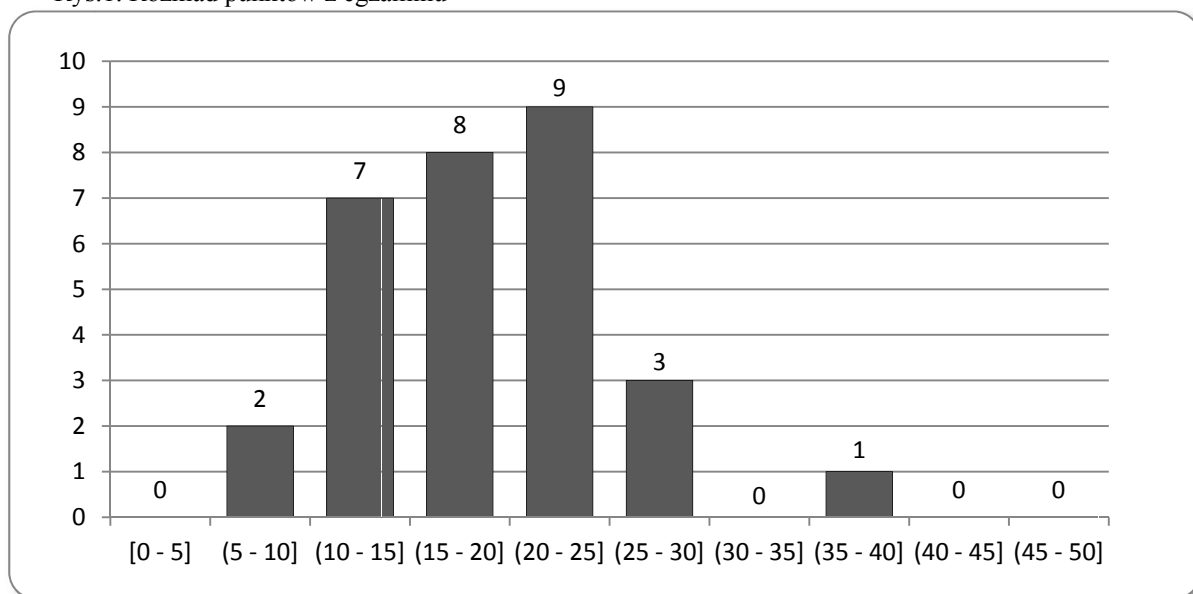
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 30 uczniów klas pierwszych ZS w Rudniku nad Sanem, którzy złożyli aplikację do zajęć wyrównawczych w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Badana grupa składała się tylko z chłopców (30 osób, 100,00%).

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. Średni wynik grupy to 19,33 pkt, zaś wartość środkowa (mediana) 19 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 niższy.

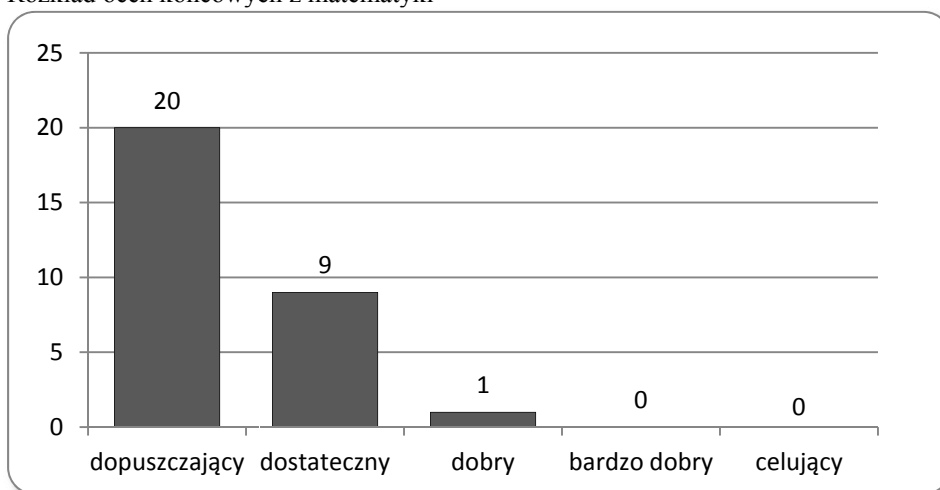
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 15 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 23,75 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 6,42 pkt., co stanowi 33,23% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,66) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej

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 (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,42) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki dopuszczającą (20 osób, 66,67%) oraz dostateczną (9 osób, 30,00%), co widać na rysunku 2.

Rys.2. Rozkład ocen końcowych z matematyki

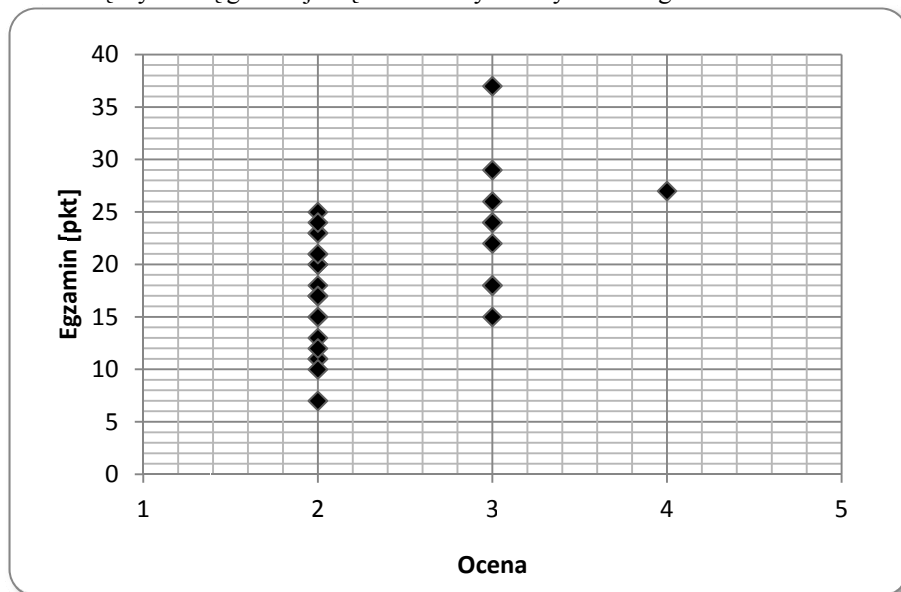


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 2,37, zaś wartość środkowa (mediana) 2. 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 2,37 przeciętnie o 0,56 stopnia, co stanowi 23,50% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,62) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest bardziej wysmukły (mniej spłaszczony) niż rozkład normalny. Znaczna skośność dodatnia (1,22) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych, co dobrze widać na rysunku 2.

Zależność między wynikiem z egzaminu a oceną końcową z gimnazjum najlepiej oceniać interpretując wykres rozrzutu (rys.3).

Rys.3. 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 (0,53).

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:

- Doskonalenie sprawności rachunkowej (pamięciowej, pisemnej oraz umiejętności wykorzystania kalkulatora prostego,) - w tym wyrabianie nawyku sprawdzania otrzymanych odpowiedzi i korygowania popełnionych błędów
- Rozwijanie umiejętności analizowania tekstu, wykresów, tabel i grafów.
- Kształtowanie umiejętności rozwiązywania podstawowych równań i nierówności.
- Rozwijanie wyobraźni przestrzennej oraz kształtowanie umiejętności dostrzegania podstawowych zależności w figurach geometrycznych.
- Kształtowanie pozytywnego nastawienia do podejmowanego wysiłku intelektualnego oraz postawy dociekliwości.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Tygodniowo dwie godziny lekcyjne następujące bezpośrednio po sobie (z przerwą co najmniej 5 min).Liczba uczniów w grupie 15 osób. Taki zestaw warunków pozwala dobrze rozplanować zajęcia co do różnych form aktywności ucznia (różne typy zadań na dany temat, ciekawostki, krzyżówki, różne formy pracy ucznia – indywidualna (pamięciowe obliczenia, pisemne, z użyciem kalkulatora) w parach, w grupach.

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Zbiór zadań – w formie zeszytu ćwiczeń, Poradnik -zestaw pojęć, twierdzeń i wzorów z ilustracjami geometrycznymi(mogą to być tablice matematyczne), Kalkulator prosty, Przyrządy geometryczne, Zestawy do budowania modeli figur płaskich i przestrzennych, Zestawy ciekawostek, krzyżówek, zabaw logicznych, kart pracy itp.

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Praca podczas zajęć wyrównawczych musi opierać się na zasadzie stopniowania trudności. Każdy uczeń musi wykazać aktywność własną a barierą w tym względzie zawsze są za trudne dla niego problemy wstępne. Nawet banalne zadanie ale rozwiązane ze zrozumieniem i

samodzielnie potrafi wyzwolić zarówno chęci, aktywność jak i pewność – co jest podstawowym warunkiem do samodzielnego rozwiązania problemu.

Należy wykorzystać wszystkie możliwe metody aktywizacji ucznia – różne formy pracy, przykłady rozbudzające ciekawość, zdrową rywalizację podczas krótkich konkursów zadaniowych, wykorzystywać jak najwięcej różnorodnych środków dydaktycznych i pomocy naukowych, mobilizować do współpracy w grupie czy w parach, uczyć wspólnego uczenia się, dostrzegania i korygowania błędów swoich oraz kolegi z grupy.

Najlepszym środkiem do realizacji celów jest rozwiązywanie i przedyskutowanie rozwiązań jak największej ilości różnorodnych zadań i problemów. Uczniowie powinni prowadzić staranne notatki. Uczeń słaby musi wrócić - przynajmniej w początkowym okresie pracy nad sobą – do własnych notatek, przemyśleć jeszcze raz rozwiązane zadania, nabrać pewności.

Nauczyciel powinien tak sterować pracą uczniów, by kształcić dociekliwość, krytycyzm, chęć działania oraz umiejętności pracy w grupach.

2.3. Szczegółowe treści kształcenia:

A. Liczby i ich zbiory

- a) zbiór, suma, iloczyn i różnica zbiorów – *realizacja zajęć w klasie I,*
- b) podstawowe prawa rachunku zdań – *realizacja zajęć w klasie I,*
- c) zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, liczby naturalne – *realizacja zajęć w klasie I,*
- d) (liczby pierwsze), liczby całkowite, wymierne i niewymierne, rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej – *realizacja zajęć w klasie I,*
- e) *obliczenia procentowe, punkty procentowe – realizacja w klasie I,*
- f) *przybliżenia dziesiętne z zadaną dokładnością, błąd przybliżenia – realizacja w klasie I*
- g) prawa dotyczące działań arytmetycznych na liczbach rzeczywistych – *realizacja zajęć w klasie I,*
- h) definicja potęgi o wykładniku wymiernym oraz prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym – *realizacja zajęć w klasie I,*
- i) definicja przedziału liczbowego na osi oraz definicja sumy, iloczynu i różnicy przedziałów – *realizacja zajęć w klasie I,*
- j) definicja wartości bezwzględnej – *realizacja zajęć w klasie I,*
- k) metody rozwiązywania i interpretację geometryczną równań i nierówności z wartością bezwzględną – *realizacja zajęć w klasie I,*
- l) prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym – *realizacja zajęć w klasie I*

B. Funkcje i ich własności

- a) definicja funkcji – realizacja zajęć w klasie I,
- b) przegląd wybranych własności funkcji – realizacja zajęć w klasie I,
- c) odczytywanie z wykresu wybranych własności funkcji – realizacja w klasie I
- d) zastosowanie funkcji do opisu zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym- realizacja w klasie I
- e) przekształcanie wykresów funkcji- realizacja w klasie I
- f) definicja i własności funkcji liniowej – realizacja zajęć w klasie I,
- g) definicja i własności funkcji kwadratowej, jej wykres i miejsca zerowe – realizacja zajęć w klasie II,
- h) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach – realizacja zajęć w klasie II,
- i) dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów – realizacja zajęć w klasie II,
- j) dzielenie wielomianów, schemat Hornera, twierdzenie Bezouta – realizacja w klasie II
- k) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki – realizacja zajęć w klasie II,
- l) dziedzin wyrażenia wymiernego – realizacja w klasie III
- m) obliczanie wartości wyrażen dla danej zmiennej- realizacja w klasie III
- n) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych – realizacja zajęć w klasie III,
- o) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych -realizacja zajęć w klasie II, III,
- p) metody rozwiązywania prostych równań wymiernych – realizacja zajęć w klasie III,
- q) definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – realizacja zajęć w klasie I,
- r) tożsamości trygonometryczne – realizacja zajęć w klasie I, ,
- s) funkcja wykładnicza – realizacja zajęć w klasie II,
- t) pojęcie logarytmu, działania na logarytmach – realizacja zajęć w klasie II,
- u) równania i nierówności wykładnicze – realizacja zajęć w klasie II

C. Ciągi liczbowe

- a) definicja ciągu liczbowego – realizacja zajęć w klasie II,
- b) definicję ciągu arytmetycznego i geometrycznego, wzór na n -ty wyraz, wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – realizacja zajęć w klasie II,
- c) procent prosty i procent składany – realizacja zajęć w klasie II,
- d) oprocentowanie lokat i kredytów – realizacja zajęć w klasie II,

D. Planimetria

- a) własności czworokątów wypukłych – *realizacja zajęć w klasie I,*
- b) twierdzenie o kącie wpisanym i środkowym opartym na tym samym łuku, – *realizacja zajęć w klasie I,*
- c) związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii – *realizacja zajęć w klasie I,*
- d) pojęcie osi symetrii i środka symetrii figury – *realizacja zajęć w klasie II,*
- e) twierdzenie Talesa i jego związek z podobieństwem – *realizacja zajęć w klasie II,*
- f) cechy podobieństwa trójkątów – *realizacja zajęć w klasie II,*
- g) pojęcia: symetria osiowa, przesunięcie, symetria środkowa oraz własności tych przekształceń – *realizacja zajęć w klasie II,*
- h) figury podobne – *realizacja zajęć w klasie II,*
- i) *elementy geometrii na płaszczyźnie kartezjańskiej – realizacja w klasie II*

E. Stereometria

- a) graniastosłupy, ostrosłupy, walce, stożki i kule – *realizacja zajęć w klasie , III,*
- b) pojęcie kąta nachylenia prostej do płaszczyzny i kąta dwuściennego – *realizacja zajęć w klasie III,*
- c) związki miarowe w bryłach z zastosowaniem trygonometrii – *realizacja zajęć w klasie III,*
- d) pola i objętości brył – *realizacja zajęć w klasie III,*
- e) pojęcie wielościanu foremego – *realizacja zajęć w klasie , III.*

F. Rachunek prawdopodobieństwa

- a) doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, zbiór zdarzeń elementarnych, zdarzenie – *realizacja zajęć w klasie, III.*
- b) zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych za pomocą drzewek, grafów i zasady mnożenia- realizacja w klasie III
- c) prawdopodobieństwo klasyczne – *realizacja zajęć w klasie III.*

G. Elementy statystyki opisowej

- a) metody prezentacji danych statystycznych – *realizacja zajęć w klasie III,*
- b) obliczanie średnich arytmetycznej i ważonej, mediany, mody i odchyłeń standardowych – *realizacja zajęć w klasie III.*

3. Zalecane metody pracy to:

- wykład, pogadanka;
- metoda problemowa;
- nauczanie programowe;
- ćwiczenia przedmiotowe;
- 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. Zmierzając 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.

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 nieznanym 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 zrozumieć.” 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.