



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Publiczne Liceum Ogólnokształcące
im. Jana Pawła II
Sióstr PrezenteK
w Rzeszowie

Program działalności szkolnego koła zainteresowań z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
dr Mariusz Kraus

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)

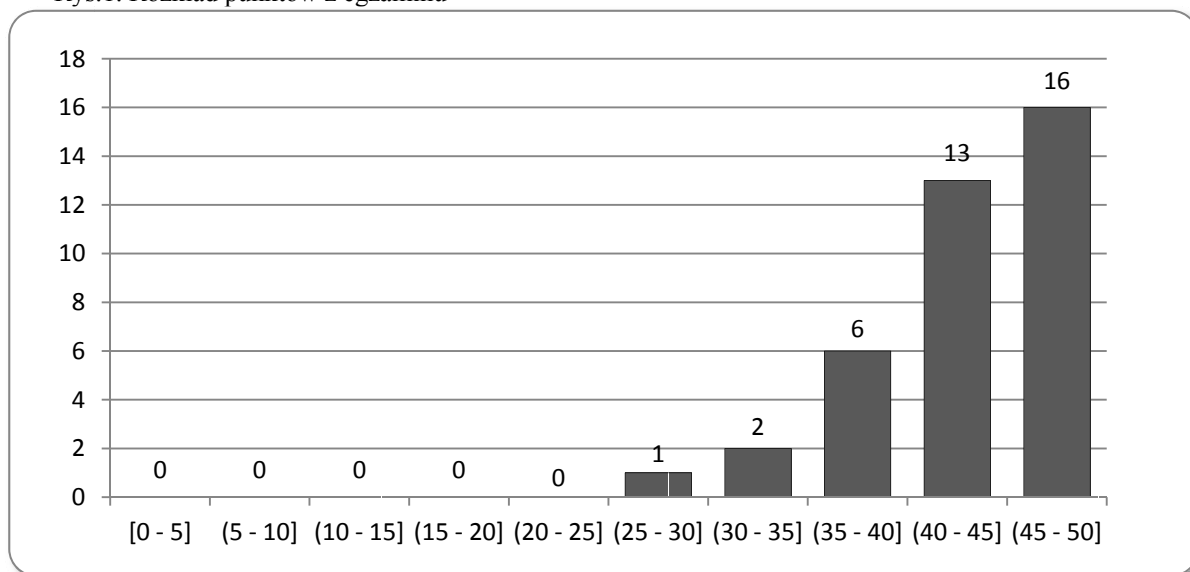
W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności 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 38 uczniów klas pierwszych LO Sióstr Prezenteń w Rzeszowie, którzy złożyli aplikację do zajęć rozszerzających w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Grupa składała się z 19 chłopców i 19 dziewcząt.

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

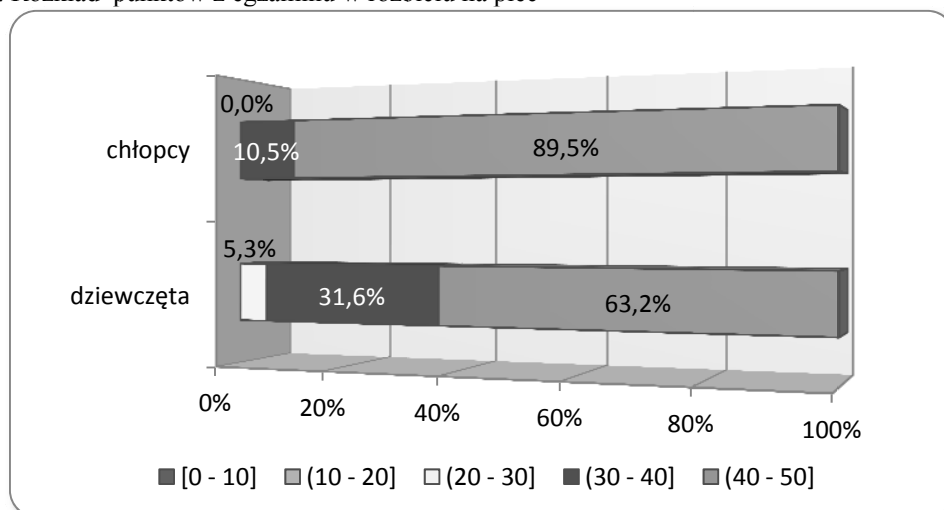
Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziału 45-50 pkt. Średni wynik wyniósł 43,32 pkt, zaś mediana 43 pkt, co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik. Badana grupa odznaczała się zatem znakomitymi wynikami egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno – przyrodniczej. Średnia liczba punktów z egzaminu badanej grupy w porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego¹ wynoszącą 23,82 pkt jest dużo wyższa.

Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 41 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 47,75 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,44 pkt., co stanowi 12,55% średniej. Dodatni wynik kurtozy (0,86) świadczy o tym, iż rozkład wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Skośność ujemna (-0,82) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości niższych.

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). Wśród chłopców więcej (89,47%) było wyników bardzo wysokich (40-50 pkt.]. U dziewcząt tych najwyższych wyników było mniej (63,16%), miały one za to więcej wyników wysokich (30-40 pkt] i średnich (20-30 pkt].

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 chłopców, występuje też u nich mniejsza zmienność.

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

| Wynik z egzaminu Płeć | średnia | mediana | odchylenie standardowe | współczynnik zmienności |
|--------------------------|---------|---------|------------------------|-------------------------|
| dziewczeta | 41,05 | 41 | 5,84 | 14,24% |
| chłopcy | 45,58 | 46 | 3,98 | 8,72% |

Źródło: opracowanie własne

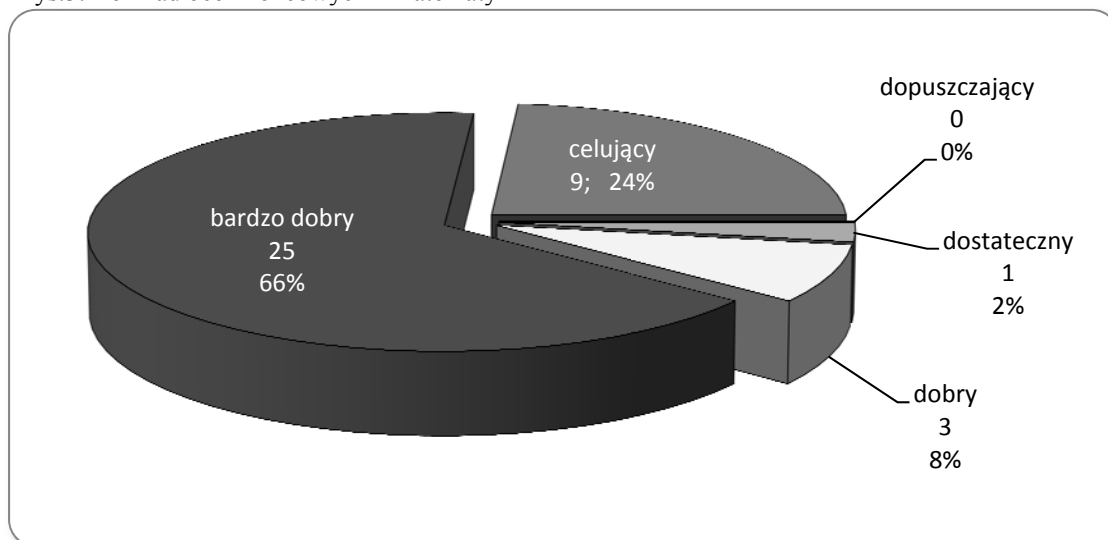
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 0,68, p=0,74, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=0,89; p=0,35, p \geq \alpha$). Następnie

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

zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = 2,79$, $p=0,01$, $p \leq \alpha$) wykazał, iż średnie wyniki z egzaminu chłopców i dziewcząt różnią się istotnie.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki bardzo dobrą (25 osób, 65,79%) oraz celującą (9 osób, 23,68%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

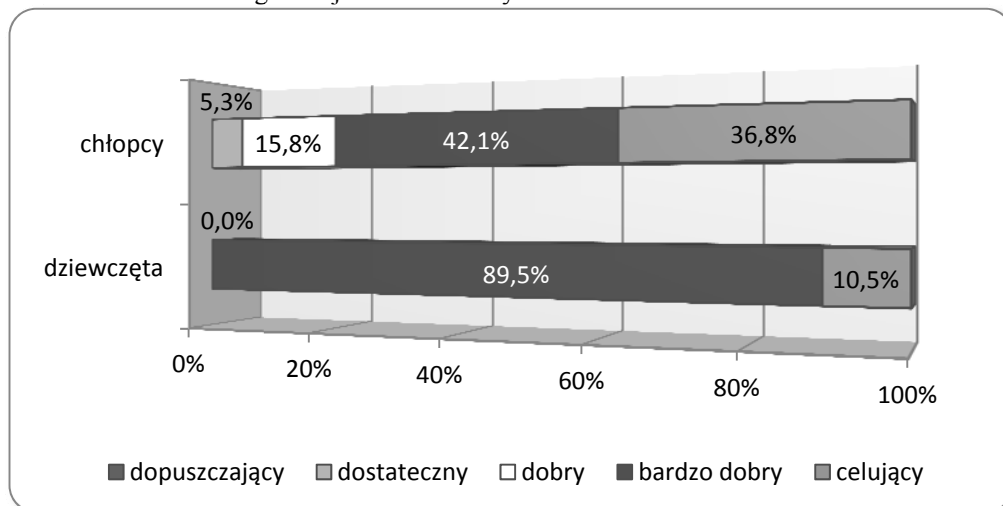


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 5,11, zaś wartość środkowa (mediana) 5. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyle podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,65 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 5,11 przeciętnie o 0,65 stopnia, co stanowi 12,71% średniej. Dodatni, wysoki wynik kurtozy (2,10) świadczy o dużym skupieniu obserwacji wokół średniej; wykres rozkładu jest bardziej wysmukły niż wykres rozkładu normalnego. Skośność ujemna (-0,73) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości niższych.

Rozkład ocen końcowych z matematyki jest różny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). Wśród dziewcząt prawie wszystkie (89,47%) oceny były bardzo dobre, resztę – 10,53% stanowiły „szóstki”. U chłopców proporcje były zupełnie inne: mimo że „bardzo dobry” był oceną najczęstszą (42,11%), udział ocen celujących był także duży (36,84%).

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Odmienności rozkładu nie potwierdzają podstawowe statystyki (tab.2) – wartości średnich i median są takie same, oceny w grupie chłopców charakteryzują się jednak większą zmiennością.

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

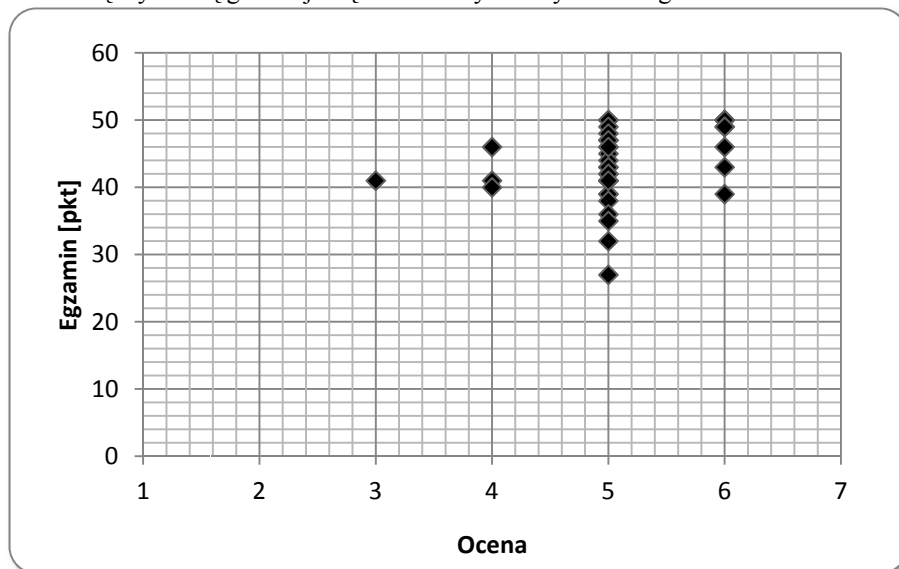
| Płeć \ Ocena końcowa | średnia | mediana | odchylenie standardowe | współczynnik zmienności |
|----------------------|---------|---------|------------------------|-------------------------|
| dziewczęta | 5,11 | 5 | 0,32 | 6,18% |
| chłopcy | 5,11 | 5 | 0,88 | 17,14% |

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 167,00$; $p=0,64$, $p \geq \alpha$) pozwolił na przyjęcie 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 (0,43).

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:

- kształtowanie logicznego myślenia,
- rozwój zainteresowania matematyką,
- upowszechnianie metod heurystycznego myślenia,
- nauczanie syntetyzujące, przygotowanie do matury, podjęcia studiów,
- przygotowanie do konkursów – przeżywanie sukcesu.

2.2. Założenia programowe

2.2.1. Organizacja zajęć

Odpowiedzią jest właściwie organizacja MUM – zajęcia co tydzień, 15 – 20 uczniów w grupie, 2 – 3 godzin na spotkanie

2.2.2. Omówienie niezbędnych pomocy naukowych

Własne materiały i opracowania

Dobre podręczniki i zbiory, np. Pawłowskiego z Operonu

Zbiory zadań , na początek może ten darowany nam Śmietany, potem olimpijskie dla najlepszych, a maturalne dla grupy rozszerzonej

Programy komputerowe dot. funkcji, geometrii (Cabri)

2.2.3. Procedury osiągnięcia celów

Praca na zajęciach – realizacja tzw. lekcji twórczości, stosowanie elementów treningu twórczości w stylu G. Polya i A. Góralskiego (celowo dobrane zestawy zadań), stosowanie metody problemowej w nauczaniu, udział uczniów w warsztatach matematycznych i konkursach, realizacja projektów przez uczniów, rozwiązywanie zestawów zadań

2.3. Szczegółowe treści kształcenia

. Szczegółowy program zajęć rozszerzających
w ramach projektu „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”
na okres od 01.11.2010r. do 30.06.2011r.

- I. Elementy logiki i nauki o zbiorach, relacje **5 godzin**
 1. Zbiory, działania na zbiorach, różnica symetryczna zbiorów - 2 godz.
 2. Iloczyn kartezjański zbiorów, własności - 1 godz.
 3. Relacje, definicje, przykłady - 1 godz.
 4. Relacje równoważności – 1 godz.

- II. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych i ich własności. **18 godzin**
 1. Zbiór liczb naturalnych, jego podzbiory - 1 godz.
 2. Cechy podzielności (przez 7, 11, 13) - 1 godz.
 3. Liczby pierwsze, liczby złożone - 1 godz.
 4. Przystawanie modulo, zastosowanie do rozwiązywania zadań – 2 godz.
 5. Indukcja matematyczna – wprowadzenie – 1 godz.
 6. Dowodzenie indukcyjne równości – 2 godz.
 7. Dowodzenie indukcyjne podzielności – 1 godz.
 8. Formułowanie hipotez, dowody indukcyjne – 2 godz.
 9. Liczby niewymierne, działania na pierwiastkach – 2 godz.
 10. Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej – interpretacja geometryczna – 2 godz.
 11. Dowodzenie równań i nierówności w zbiorze liczb rzeczywistych – 3 godz.

- III. Funkcje i ich własności. **7 godzin**
 1. Przykłady funkcji – 2 godz.
 2. Wybrane własności funkcji (parzystość, okresowość) – 1 godz.
 3. Wykresy funkcji – zajęcia w pracowni komputerowej – 2 godz.
 4. **Elementy równań funkcyjnych** – 2 godz.

- IV. Wektory. **6 godzin**
 1. Wektory i ich własności (bez układu współrzędnych oraz z układem współrzędnych) – 2 godz.
 2. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem wektorów – 2 godz.
 3. Przekształcenia geometryczne: translacja, jednokładność – 2 godz.

V. Geometria płaszczyzny. **7 godzin**

1. Podstawowe figury (wypukłość) – 1 godz.
2. Trójkąt i jego punkty szczególne – 2 godz.
3. Czworokąty – warunki konieczne i wystarczające – 2 godz.
4. Figury środkowo i osiowo symetryczne – 2 godz.

VI. Funkcje trygonometryczne. **5 godzin**

1. Wzory redukcyjne – 1 godz.
2. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych – 2 godz.
3. Tożsamości trygonometryczne – 2 godz.

3. Zalecane metody pracy:

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

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 poczynań 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 zrozumieć.” 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 nieznanym 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.

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.