

GRA DYDAKTYCZNA, EKSPERYMENT, OBSERWACJA, PYTANIE PROBLEMOWE NA LEKCJACH MATEMATYKI



Materiał dydaktyczny dla obszaru nauczania MATEMATYKI
opracowany w ramach projektu „Szkoła Ćwiczeń w gminie Rawicz”

Matematyka w klasach IV-VIII szkoły podstawowej

Agnieszka Sęk



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Autorka:

Agnieszka Sęk

Wydawca:

Euro Innowacje sp. z o.o.

Publikacja została opracowana w ramach projektu pt. „Szkoła Ćwiczeń w Gminie Rawicz”, realizowanego w partnerstwie przez Gminę Rawicz (Beneficjent projektu) oraz Euro Innowacje sp. z o.o. (Partner projektu).

Projekt jest finansowany ze środków budżetu państwa oraz Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER), II Osi Priorytetowej „Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji”, Działania 2.10 „Wysokiej jakości system oświaty”.

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie uznanie autorstwa 3.0 Polska (CC BY 3.0 PL).

SPIS TREŚCI

WSTĘP	4
CEL PUBLIKACJI	6
1. Sposoby na problem z matematyką	7
1.1 <i>Dlaczego dzieci nie chcą i nie potrafią uczyć się matematyki?</i>	7
1.2 <i>Dlaczego warto pracować metodami aktywnymi?</i>	11
2. Gra dydaktyczna – czyli przez zabawę do wiedzy	16
2.1 <i>Przykłady gier dydaktycznych</i>	17
2.2 <i>Dobre praktyki</i>	23
3. Eksperyment	29
3.1 <i>Przykłady matematycznych eksperymentów</i>	29
3.2 <i>Dobre praktyki</i>	30
3.3 <i>Modelowanie matematyczne</i>	36
4. Obserwacja	41
4.1 <i>Przykłady obserwacji w matematyce i dobre praktyki</i>	41
5. Pytanie problemowe na lekcjach matematyki	43
5.1 <i>Przykłady pytań problemowych, dobre praktyki</i>	43
PODSUMOWANIE	45
BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII.....	51
WYKAZ KSIĄŻEK I PUBLIKACJI	51
WYKAZ NETOGRAFII.....	51
WYKAZ ILUSTRACJI.....	52
WYKAZ TABEL	52
WYKAZ WYKRESÓW	52



WSTĘP

Człowiek najlepiej uczy się poprzez doświadczenie. Doświadczenia oparte na procedurze naukowej, rozpoczynającej się od sformułowania pytania badawczego lub problemowego, mają szansę zainteresować uczniów. Zachęć ich do samodzielnych poszukiwań, formułowania hipotez oraz ich weryfikacji. Będą zatem podstawą do głębszego zrozumienia zdobywanej wiedzy. Umiejętne wprowadzenie doświadczeń w pracy własnej nauczyciela, przyczyni się do uzyskania przez uczniów umiejętności krytycznego myślenia. Pomysł na wdrażanie doświadczeń do pracy w szkole nie jest niczym nowym, jest tylko kontynuacją wielu prądów zapoczątkowanych w XX w. m.in. przez J. Deweya¹ i wcielanych w życie m.in. przez M. Skłodowską-Curie². Na rolę doświadczenia zwraca uwagę również nowa podstawa programowa (PP), która wręcz zobowiązuje do przeprowadzania eksperymentów i obserwacji w szkole. Wielu nauczycieli zwraca uwagę na brak czasu na pełną realizację programu, dlatego doświadczenia można wprowadzać do edukacji swoich uczniów poprzez zadania dodatkowe, realizację podczas kótek czy zajęć dydaktyczno – wyrównawczych.

W tej publikacji przez doświadczenie będziemy rozumieć:

- gry dydaktyczne,
- eksperyment,
- obserwację oraz
- zajęcia z pytaniem problemowym.

Publikacja skierowana jest przede wszystkim do nauczycieli matematyki szkół podstawowych. Zawarte w niej materiały są zgodne z podstawą programową. Podstawa programowa kształcenia ogólnego stanowi jeden z najważniejszych fundamentów pracy szkoły i pracy nauczyciela. Analizując jej zapisy, można zauważyć bezpośrednie odniesienie do rozumienia sensu i znaczenia

¹ *Sztuka jako doświadczenie* John Dewey, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 1975.

² *Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie*, Chavannes Isabelle, WSiP, 2004.



poszczególnych kompetencji kluczowych oraz możliwości ich kształtowania na danym etapie edukacyjnym. W prezentowanych tu doświadczeniach w sposób oczywisty uczniowie rozwijają podstawowe kompetencje:

- porozumiewanie się w języku ojczystym – np.: dyskusja, porozumiewanie się w grupie, tworzenie rymowanek,
- kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne,
- kompetencje informatyczne – np.: tworzenie wykresów, wykorzystywanie funkcji programów,
- umiejętność uczenia się – liczne sposoby na zapamiętywanie i przyswajanie zdobytej wiedzy,
- kompetencje społeczne i obywatelskie – np.: kultura dyskusji i umiejętność przydzielania prac w grupie i prezentowanie ich na forum,
- inicjatywność i przedsiębiorczość – nieszablonowe rozwiązania i pomysły.



CEL PUBLIKACJI

Celem publikacji jest podkreślenie roli doświadczenia w nauczaniu matematyki. Ponadto pokazanie nauczycielom, że istnieje wiele sposobów i możliwości na “przemycenie” ich do naszej codziennej pracy. Uzmysłowanie pedagogom uczącym na pierwszym poziomie edukacyjnym, jak ważna jest odpowiednia dojrzałość szkolna dziecka.

Zapoznanie nauczycieli ze wskazówkami metodycznymi i organizacyjnymi w realizacji treści programowych z zakresu pojęć matematycznych oraz omówienie sposobów rozwijania kreatywności matematycznej. Podniesienie jakości pracy z dziećmi poprzez czynnościowe uczenie się matematyki, a więc gry, zabawy dydaktyczne, sytuacje edukacyjne, zajęcia indywidualne i zespołowe oraz prowadzone z całą grupą.

Wzbogacenie wiedzy dotyczącej nauczania matematyki poprzez gry i zabawy, zwiększenie kompetencji w zakresie nauczania poprzez doświadczenie, poznanie narzędzi do zwiększania aktywności uczniów na lekcjach matematyki, nauczanie matematyki w sposób, który pozwala myśleć i rozumować. Rozwijać postawę intelektualną wyrażającą się w twórczym, logicznym i krytycznym myśleniu, samodzielnym pokonywaniu trudności i przygotowanie uczniów do wykorzystywania matematyki w życiu codziennym.

Pracując z uczniami z wykorzystaniem doświadczenia, ciężar uczenia się zostaje przeniesiony z nauczyciela na uczniów. Uczniowie są badaczami i odkrywcami, zaś nauczyciel stwarza im odpowiednie warunki do eksperymentowania i uczenia się w praktyce. W różnych etapach i elementach doświadczenia nauczyciel pełni różne funkcje. Nie jest już osobą decyzyjną, lecz jest inicjatorem, trenerem, pomocnikiem, konsultantem i moderatorem.



1. Sposoby na problem z matematyką

1.1 Dlaczego dzieci nie chcą i nie potrafią uczyć się matematyki?

“To takie dobre i mądre dziecko. Wszystko potrafi załatwić, samo robi zakupy, czyta książki, a z matematyki same jedyńki...”

Tego rodzaju wypowiedzi często płyną z ust zakłopotanych rodziców, którzy nie potrafią znaleźć odpowiedzi na pytania: Jak to się dzieje, że mądre dzieci nie potrafią opanować prostych pojęć matematycznych? Dlaczego matematyka wydaje się tak trudna, że przeżywają strach przed jej lekcjami, przewidując swe porażki? Może przyczyną jest brak uzdolnień do uczenia się matematyki? A może są inne (nieznane) przyczyny tego stanu rzeczy? Powszechnie uważa się, że dobre wyniki w zakresie matematyki wiążą się z wysokimi możliwościami intelektualnymi uczniów, a źródeł niepowodzeń należy szukać w ich mniejszej sprawności intelektualnej. Jednak z badań naukowych wynika, że należy być bardzo ostrożnym w formułowaniu jednoznacznych sądów w zakresie relacji: poziom inteligencji a wyniki w uczeniu się matematyki. Pomiędzy osiągnięciami w nauce podstawowych przedmiotów a poziomem inteligencji uczniów istnieje stosunkowo wysoka korelacja. Oznacza to, że niepowodzenie w nauce często, ale nie zawsze, współwystępują z obniżonymi możliwościami intelektualnymi. Ponadto istnieje granica w poziomie rozwoju umysłowego, poniżej której dziecko nie może podołać wymaganiom szkolnym bez specjalistycznej pomocy. Granicą tą według R. Zazzo – jest iloraz inteligencji równy 80. Należy więc oczekiwać, że zastosowanie skali inteligencji pomoże ustalić intelektualne źródła niepowodzeń w uczeniu się matematyki u dzieci. Jednakże hipoteza ta – słuszna w przypadku niepowodzeń np.: z języka polskiego – nie sprawdza się w odniesieniu do matematyki już na poziomie klas początkowych. Okazuje się bowiem, “że w grupie dzieci które nie potrafią opanować nawet najprostszych pojęć matematycznych, zdecydowana większość, bo około 82% badanych, charakteryzuje się ilorazem inteligencji powyżej 80.”³.

³ E. Gruszczyk – Kolczyńska „niepowodzenia w uczeniu się matematyki u dzieci klas początkowych”.



Jak to się dzieje więc, że dzieci o prawidłowym rozwoju intelektualnym nie potrafią uczyć się prostych pojęć matematycznych, chociaż uczęszczają na lekcje z tego przedmiotu?

Otóż pojęcia matematyczne, nawet te najprostsze, twierdzenia i język matematyki mają charakter operacyjny. Tym samym rozumowanie, które jest podstawą rozwiązywania problemów matematycznych, musi być utrzymane w konwencji operacyjnej. Nietrudno więc wysnuć wniosek, że aby dziecko było zdolne do uczenia się matematyki, musi posługiwać się rozumowaniem operacyjnym. Tylko w ten sposób może zrozumieć sens pojęć matematycznych. I tutaj zaczyna się problem. Rozumowanie operacyjne na poziomie konkretnym, wystarczającym dla zrozumienia elementarnych pojęć matematycznych, pojawia się w życiu przeciętnego dziecka około siódmego roku życia, czyli dokładnie w tym czasie, kiedy zaczyna ono naukę matematyki w klasie pierwszej.

Ale u dzieci zaczynających naukę w szkole obserwuje się stosunkowo duże (dochodzące do 4 lat) różnice indywidualne w tempie rozwoju umysłowego. Dzieci, u których tempo rozwoju jest wolniejsze – rozumują na poziomie logiki przedoperacyjnej i nie są w stanie pojąć sensu elementarnych pojęć matematycznych.

Zadania, z którymi borykają się dzieci z klasy pierwszej, wydają się dorosłym łatwe i bardzo proste. Dlatego fakt, że dziecko nie potrafi tak “łatwego” zadania rozwiązać, interpretują jako przejaw złej woli lub lenistwo. Chcąc zmusić dziecko do wysiłku, wyrażają swe niezadowolenie gestem, miną lub słowami. Kłopot polega na tym, że np.: rodzic czytają zadanie dostrzegają natychmiast jego matematyczną strukturę i nie przypuszcza nawet, że dziecko może się na czymś innym koncentrować. Sądzi więc, że dziecku nie chce się pomyśleć i fakt ten go denerwuje. Dziecko natomiast prawidłowo odczytuje zmianę nastroju. Nadal nie wie, na czym polega sens rozwiązania zadania, za to nabywa kolejną “mądrość życiową”: nie trzeba mamy czy taty denerwować zadaniami matematycznymi. W szkole na lekcjach dziecku jeszcze trudniej pogodzić się z faktem, że ono właśnie nie rozumie “o co chodzi w zadaniu”. Tu bowiem inne dzieci widzą jego kłopoty i oceniają: “Tomek nie rozumie, bo Tomek jest głupi!”, “Wszyscy



wiedzieli a on nie!”. Sytuacja staje się dramatyczna i dlatego dzieci, o których mowa, są zmuszane do wypracowania zachowań obronnych, chroniących przed ujawnieniem faktu, że nie potrafią sprostać wymaganiom nauczyciela. Takimi zachowaniami obronnymi są między innymi: guzdranie się z wyjęciem potrzebnych do lekcji przyborów, zeszytów, książek, “ucieczki w chorobę”, np.: skargi na bóle głowy lub brzucha w chwili, gdy dziecko jest zmuszane do samodzielnego rozwiązywania zadań, zboląta mina lub płacz, gdy pani na lekcji postanowiła przypilnować, by uczeń samodzielnie rozwiązał zadanie, przedłużanie czasu potrzebnego na zapis treści, wzorowanie się na tym, co robi kolega w ławce, zajmowanie się od początku czymś innym, np.: bazgranie po kartce, obserwowanie co dzieje się za oknem itp.

Blokady emocjonalne (sytuacje gdy dzieci stają się “głuche i ślepe” na wszelkie podejmowane przez dorosłych próby tłumaczenia czy wyjaśniania), reakcje obronne powodujące dalsze konflikty, napięcia niezrównoważone przeżyciem sukcesu i radości nie pozostają bez wpływu na rozwój psychiczny dzieci. Ciągłe porażki powodują utratę wiary we własne możliwości intelektualne, niszczą zainteresowania poznawcze i powodują niekorzystne zmiany w motywacji do nauki.

Kłopoty z nauką matematyki mogą być związane z zaburzeniami percepcji wzrokowej i sprawności manualnej. Współczesne metody nauczania matematyki wymagają od dzieci wykonania na lekcji wielu czynności pomocniczych. Muszą narysować rozliczne grafy, wykreślić tabelki, układać konstrukcje z klocków, a także zapisać w zeszycie treści zadań oraz formuły rozwiązań. Wszystko to powinny zrobić sprawnie i szybko. Część dzieci nie potrafi sprostać tym wymaganiom. Badania wskazują, że cały wysiłek tej grupy dzieci jest nastawiony na to, aby po prostu nadążyć z wykonaniem czynności technicznych. Mimo tych starań efekt ich prac jest mizerny: rysunki “wymuszone” i brzydkie, zapis niestaranny i z licznymi błędami. Dzieci te mają świadomość, że to co im sprawia kłopoty, innym dzieciom przychodzi z łatwością, wstydzą się pokazać zeszyt i żeby uniknąć przykrości – ciągle “gubią zeszyty” i zakładają nowe, gdzie przeważnie



pierwsza strona wygląda ładnie (kosztem dużego wysiłku) a na resztę nie wystarcza sił i energii.

U wielu dzieci, które nie radzą sobie z zadaniami matematycznymi, stwierdzono niski poziom funkcjonowania społecznego. Chodzi tu o nawyki słuchania gdy mówi dorosły i przekazywania komunikatów, tak aby druga osoba je rozumiała. Brak treningu sprawia, że dzieci przez maleńką chwilę skupiają uwagę na tym, co mówi dorosły i prawie natychmiast zaczynają się kręcić, odwracać głowę. Z powodu nieukształtowanych nawyków koncentrowania się przez dłuższy czas na swych czynnościach są skłonne porzucać swoje zajęcia. Nic więc dziwnego, że takie dzieci mają duże kłopoty z nauką matematyki, na lekcjach której trzeba pracować samodzielnie i skupiać uwagę.

Reasumując powyższe rozważania, aby dziecko mogło mieć dobre efekty w zakresie nauki matematyki, musi osiągnąć określony poziom rozwoju psychicznego. Można go nazwać dojrzałością psychiczną do uczenia się matematyki. A więc niepowodzenia w uczeniu się matematyki są raczej spowodowane opóźnieniami w rozwoju wymienionych w tym artykule procesów, nie zaś brakiem uzdolnień do uczenia się tego przedmiotu. Opóźnienia te można wyrównywać za pomocą specjalnych metod korekcyjnych. Możliwe jest ukształtowanie u dzieci podatności i wrażliwości na uczenie się matematyki. Warto w tym miejscu przytoczyć stanowisko wielkiego psychologa genewskiego J. Piageta. Twierdzi on, że "Każdy normalny uczeń jest zdolny do poprawnego rozumowania matematycznego, jeżeli odwołamy się do jego aktywności i jeżeli uda nam się usunąć zaburzenia emocjonalne, które często wywołują uczucie niższości na lekcjach z tej właśnie dziedziny wiedzy".⁴

Nie ma więc absolutnej niezdolności do uczenia się matematyki, nie istnieje też swego rodzaju "matematyczna ślepota". Dlatego każdy normalny i zdrowy uczeń, przy prawidłowym nauczaniu, może przyswoić podstawowe pojęcia i umiejętności matematyczne.

⁴ J. Piaget „Dokąd zmierza edukacja”, Warszawa 1977 r.



1.2 Dlaczego warto pracować metodami aktywnymi?

Lekcje matematyki wymagają dużej aktywności i zaangażowania uczniów. Dlatego należy stosować na nich takie metody nauczania, aby uczniowie starali się uaktywnić na lekcji, a nie biernie przyjmować poznane wiadomości z tej dziedziny wiedzy. Nauczyciel powinien wręcz zmuszać uczniów do logicznego myślenia. Już Kartezjusz (1596 – 1650) franc. matematyk i filozof, jeden z najwybitniejszych uczonych XVII w., za jedyny pewny fakt przyjął fakt myślenia. Ujął to w słynną formułę: “cogito ergo sum” – myślę więc jestem. Dla Kartezjusza modelem wszelkiej nauki była matematyka. Sądził, że jasność i precyzję wnioskowania matematycznego należy wprowadzać do innych dziedzin wiedzy. Opierając się na wzorach rozumowań matematyki, Kartezjusz usiłował sformułować niezawodną i uniwersalną metodę myślenia. Do znanych i najczęściej stosowanych metod aktywizujących uczniów na lekcjach matematyki należą:

- a) burza mózgów (praca z pytaniem problemowym),
- b) argumenty “za i przeciw”,
- c) circept,
- d) eksperyment, obserwacja,
- e) graffiti,
- f) haki pamięciowe,
- g) mapa skojarzeń,
- h) mądrala.

Powyższe metody rozwijają sprawności umysłowe uczniów oraz ich osobiste zainteresowania.

Ad. a) Metoda ta służy do rozwiązywania problemów w sposób twórczy. Np.: wprowadzamy nowe pojęcie na lekcji i chcemy sprawdzić skuteczność jego poznania, wówczas przy rozwiązywaniu danego zadania uczniowie mogą podawać różne pomysły rozwiązania. Należy wyjaśnić uczniom, że nie wolno krytykować ani komentować pomysłów rozwiązania proponowanych przez innych.



Należy zapisywać wszystkie pomysły, a następnie wybrać sposób rozwiązania najskuteczniejszy i najbardziej precyzyjny.

Ad. b) Metoda ta uczy poszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł oraz efektywnego posługiwania się technologiami informacyjnymi. Przy pomocy tej metody pracujemy nad pojęciami matematycznymi, które budzą kontrowersje i są żywo dyskutowane.

Zapisujemy na tablicy dane pojęcie (problem).

Jakie stanowisko wobec pojęcia (problemu) mogą zapisać uczniowie?

++ całkowicie się zgadzam

+ raczej się zgadzam

= jestem neutralny

- raczej się nie zgadzam

-- całkowicie się nie zgadzam

Uczniowie na swoich kartkach zapisują symbol wyrażający ich stanowisko.

Runda I – najpierw dobierają się w grupy o takich samych stanowiskach.

Runda II – następnie dobierają się w grupy różniące się o jeden poziom np.: “+” z “=” . W nowych grupach uczniowie dyskutują używając kontrargumentów.

Runda III – potem następuje zmiana grup, w których spotykają się osoby o skrajnie odmiennych stanowiskach. Ponownie dyskutują broniąc umiejętnie swojego stanowiska.

Runda IV – na koniec wracają do swoich grup z pierwszej rundy. Zadaniem grup jest wymiana uwag z poprzednich rund.

Pytania do uczniów:

- 1) Czy ktoś zmienił stanowisko?
- 2) Co przekonało Cię do zmiany stanowiska?
- 3) Co przekonało Cię do pozostania przy swoim stanowisku?
- 4) Jakie wiadomości wzbogaciły Twoją wiedzę?

Ad. c) Metoda ta służy stosowaniu zdobytej wiedzy w praktyce. Służy do analizy sytuacji i problemu. Za pomocą tej metody powstaje obraz danego pojęcia.

Np.: gdy pojawia się nowe pojęcie na lekcji matematyki, wówczas w wyniku



intensywnej wymiany myśli i zbierania pomysłów, powstaje obraz danego pojęcia. Dzielimy tablicę na dwie części, a klasę na grupy np.: 4 – osobowe. Każda grupa zapisuje na arkuszu papieru (z narysowanym na środku okręgiem), po przeciwnych stronach okręgu pary określeń dotyczące głównego pojęcia. Obok nich grupowane są pojęcia bliskoznaczne. Tak powstaje mapa pojęć – circept. Sala lekcyjna musi być przygotowana wcześniej do zajęć. Następnie wybieramy najlepsze pomysły i zapisujemy na tablicy po jednej stronie. Do każdego pomysłu tworzymy antonimy i zapisujemy po drugiej stronie. Metoda ta pomaga szybko zdefiniować nowe pojęcie.

Ad. d) dzięki tej metodzie uczniowie szybciej zapamiętują definicje i teorie oraz łączą zdobywaną wiedzę z praktycznym działaniem.

Dzielimy klasę na kilka grup. Każda grupa otrzymuje opis doświadczenia, które ma wykonać w określonym czasie. Jeśli są problemy z wykonaniem należy pytać nauczyciela. Grupa, która jako pierwsza wykona doświadczenie, wygrywa i prezentuje je przed całą klasą. Wybieramy takie doświadczenie, które można wykonać w różnych warunkach. Doświadczenia mogą też uczniowie wykonać w ramach pracy domowej, a na następną lekcję przynieść protokół wyników, relację fotograficzną itp.

Ad. e) Metoda ta służy planowaniu, organizowaniu i ocenianiu własnej nauki. Uczeń dzięki tej metodzie dostrzega różne aspekty zawarte w temacie. Zdobywa umiejętność dzielenia się z innymi własnymi pomysłami oraz przyjmuje do wiadomości nowe, także niezwykłe, koncepcje i pomysły. Mogą być różne warianty tej metody. Oto jeden z nich.

Każdy uczeń otrzymuje kartkę i kończy rozpoczęte na niej zdanie dotyczące jakiegoś pojęcia matematycznego np.: kąta. Wystarczy 5 minut dla każdego ucznia. Następnie zbieramy je i na jednym plakacie na tablicy nanosimy kolorowymi pisakami. Prowadzimy w klasie rozmowę na temat wyników pracy indywidualnej. Może to być też wykorzystane jako praca w grupach, a potem dyskusja nad poszczególnymi plakatami.



Ad. f) Jest to metoda wykorzystująca naturalne umiejętności kreowania w myślach obrazów rozmaitych stanów rzeczy. To trening wyobraźni. Należy przygotować listę pytań, które postawimy uczniom oraz karty ćwiczeń. Czas na jej przeprowadzenie 10 – 30 min. Oto jeden z przykładów (wariantów) tej metody.

- 1) Rozdajemy uczniom karty ćwiczeń.
- 2) Polecenie dla ucznia: zapisz z jakim przedmiotem lub rzeczą kojarzą ci się podane liczby.
- 3) Polecenie dla ucznia: narysuj obok skojarzenia.
- 4) Robimy wystawę kart pracy.
- 5) Na wspólnym plakacie wypisujemy liczby i skojarzenia, które podobały się wszystkim.

Ad. g) Jest to wspaniała technika graficznego przedstawienia myśli, służąca ich uporządkowaniu. Pozwala na szybsze i łatwiejsze zapamiętywanie potrzebnych informacji.

Krok 1. Na dużej kartce papieru każdy uczeń rysuje szkielet przyszłej mapy.

W środku pisze słowo np.: trójkąt.

Krok 2. Na wychodzących promieniście gałęziach uczeń zapisuje pojęcia, które kojarzą mu się z trójkątem.

Krok 3. Na podstawie zapisanych wcześniej pojęć uczeń zapisuje nowe skojarzenia i łączy je linią z pojęciem, od którego pochodzą.

Krok 4. W ten sposób powstała mapa skojarzeń dla słowa trójkąt.

Ad. h) Jest to metoda, która przygotowuje uczniów do aktywnego uczestnictwa w życiu społecznym. Zakłada ona, że uczniowie powinni:

- posiadać umiejętność analizowania otaczających zjawisk
- krytycznie selekcjonować informacje
- skutecznie porozumiewać się z innymi.

Metoda przebiega według ściśle określonych kroków:

- 1) zbieranie informacji na podany temat,
- 2) dyskusja – uczniowie na lekcji wymieniają poglądy i poddają je krytycznej ocenie,



- 3) teoretyczne rozważania i refleksja – uczniowie rozpatrują zebrane informacje, poszukują przyczyn powstawania problemów, poszukują prawidłowości, zasad i teorii nimi rządzących,
- 4) sformułowanie wniosków – znaczenie osobiście przyjętych ustaleń, jakie w związku z tym podjąć działania na przyszłość.

Metody aktywizujące na lekcjach matematyki to wskazówki i sposoby działania mające na celu:

- ✓ pogłębianie zainteresowań uczniów,
- ✓ przyswojenie bez trudu nowej wiedzy,
- ✓ rozwijanie własnych poglądów i idei ucznia,
- ✓ zdobycie umiejętności komunikowania się.

W myśl zasady zapamiętywania, najczęściej zapamiętujemy wtedy, gdy działamy w zespole, gdy wykonujemy konkretną pracę – gdy jesteśmy aktywni. “Słyszę i zapominam, widzę i pamiętam, działam i rozumiem”. Zapamiętujemy bowiem:

10% tego, co czytamy,

20% tego, co słyszymy,

30% tego, co widzimy,

50% tego, co słyszymy i widzimy,

70% tego, co sami mówimy,

90% tego, co robimy.



2. Gra dydaktyczna – czyli przez zabawę do wiedzy

To, że dzieci lubią zabawę jest prawdą znaną nie od dziś. Z utęsknieniem oczekują wakacji kiedy jak twierdzą “mogą się bawić i nie trzeba się uczyć”. Czy nie możnaby pogodzić interesów obu stron: nauczycieli i uczniów i uczyć przez zabawę? Jeśli nie zawsze (przecież wszystkim można się znudzić) to przynajmniej w miarę możliwości organizacyjnych, jak najczęściej.

Skutki dydaktyczne dobranych odpowiednio zabaw są na pewno pozytywne. Jest to potwierdzone przez liczne badania w tej dziedzinie. Gry dydaktyczne rozwijają u młodzieży: pomysłowość, aktywność, samodzielność. Grając uczymy nie tylko poprzez słuchanie, pisanie i oglądanie, ale działanie i przeżywanie. Dodatkowo gry też mają aspekt wychowawczy (sprzyjają uspołecznieniu), przyzwyczajają do wygrywania i do przegrywania. Uczestnicy zabaw wzajemnie oddziałują na siebie w trakcie „pracy”, natychmiast korygują błędy swoich rówieśników. Gdy często przekazywana w tradycyjny sposób wiedza matematyczna bywa dla wielu zbyt trudna, zabawa w tym samym czasie zachęca do myślenia i często ona właśnie bywa dla tych uczniów kluczem do zrozumienia skądinąd trudnych zagadnień. Unikamy w ten sposób bierności i braku przychylności ze strony uczniów mniej zdolnych oraz popadania w skrajnie negatywne uczucia związane z tym przedmiotem. Wykorzystanie gier i zabaw jest oczywiście jedną z metod kształtowania u uczniów pozytywnego nastawienia do matematyki, które to nastawienie jest nieodzownym elementem osiągnięcia sukcesu w każdej dziedzinie, nie tylko w szkole. Obecnie zauważamy pozytywne trendy w dziedzinie nauczania – odchodzi się od sztywnego przekazywania wiedzy z drugiej strony katedry, aktywizuje się ucznia nowoczesnymi metodami pracy na lekcji, wprowadza się również elementy zabawy. Lekcje, na których uczniom wydaje się, że tylko się bawią sprawiają, że matematyka zaczyna im się „dobrze kojarzyć”, nie wspominając już o najważniejszym osiągnięciu – nabyciu konkretnej umiejętności.

Aby dobrze stosować elementy zabawy na lekcjach matematyki należy poznać możliwości uczniów, zauważyć ich braki czy też trudności w opanowaniu



materiału. Elementy zabawy nadają się najbardziej w tych dziedzinach, które są dla dzieci trudne do opanowania w sposób „tradycyjny”. Gry dydaktyczne mogą również służyć do rozwijania u uczniów pewnych cech charakteru bardzo przydatnych w dalszych etapach nauki: wytrwałości, cierpliwości, dociekliwości. Realizują więc niejako przy okazji, istotne cele wychowawcze. Są bardzo pożyteczną metodą wzajemnego nauczania, uczniowie mogą opracowywać gry dla swoich kolegów. Gra wykorzystuje czynnik zabawy, wspomaga przyswajanie wiedzy i umiejętności. Grając uczymy się przez działanie i przeżywanie. Gry dydaktyczne ponadto rozwijają pomysłowość, aktywność, samodzielność, sprzyjają uspołecznianiu, uczą poszanowania norm i radzenia sobie z emocjami

2.1 Przykłady gier dydaktycznych

Przytoczone tu gry i zabawy to podpowiedź do dalszego opracowania i modyfikacji. Nie możemy bowiem sztywno stosować tych samych reguł gier do różnych grup dzieci. Inne są również nasze cele szczegółowe, jakie sobie wyznaczymy, wybierając odpowiednią zabawę.

1. Zabawa w rymowanki

Cele:

- 1) Opanowanie i utrwalenie algorytmów.
- 2) Utrwalenie matematycznych pojęć.
- 3) Doskonalenie języka matematycznego.
- 4) Utrwalenie czynności matematycznych.
- 5) Realizujemy również cele językowe.

Zabawa może dotyczyć wielu zagadnień – algorytmy działań na ułamkach, tabliczka mnożenia, własności figur itp.

Przebieg: uczniowie pracują samodzielnie lub w grupach. Ich zadaniem jest ułożyć rymowankę na określony temat. Można ustalić ilość wierszy na dany temat, bądź urządzić konkurs na jak największą ich ilość. Zabawę można przeprowadzić w dowolnym czasie (całą lekcję, zadanie do domu, ostatnie minuty lekcji).



2. Układanki nieskończone

Cele:

- 1) Doskonalenie umiejętności obserwacji i odtwarzania symetrii.
- 2) Określanie pól i długości linii.
- 3) Kształcenie logicznego myślenia.

Przebieg: do tych zajęć potrzebne są zestawy układanek. Uczniowie mogą pracować samodzielnie lub w grupach a nawet całą klasą. Zastosowanie płytek wg inwencji nauczyciela.

3. Tangram

Tangram to łamigłówka, która pochodzi z Chin. Jest to figura geometryczna, pocięta na części, z których należy ułożyć różne kształty wykorzystujące wszystkie części. Tangram można sporządzić samemu.

Cele:

- 1) Kształcenie logicznego myślenia.
- 2) Szukanie nietypowych rozwiązań.
- 3) Rozbudzanie wyobraźni.
- 4) Wyrabianie sprawności manualnej
- 5) Kształtowania pojęć z geometrii.

Przebieg: uczniowie pracują samodzielnie lub w grupach. Każda osoba (grupa) otrzymuje tangram i zestaw wzorów do ułożenia. Warto na zakończenie zabawy zapytać uczniów o nazwy i własności figur występujących w ich układankach.

4. Gra w okręty (modyfikacja znanej gry)

Cele:

- 1) Kształtowanie umiejętności odczytywania i zapisywania położenia punktów w układzie współrzędnych.
- 2) Kształcenie logicznego myślenia.
- 3) Kształtowanie umiejętności opracowywania strategii w grze.

Przebieg: potrzebna jest plansza do gry – kwadrat podzielony na 100 części, na krawędzi poziomej i pionowej zawiera liczby. Ważne jest, aby uczniowie



podawali położenie okrętów grupy przeciwnej używając kolejności: pierwsza liczba z krawędzi poziomej, druga z krawędzi pionowej. Klasę dzielimy na dwie grupy. Każda grupa rozmieszcza na swojej planszy okręty w ilości: cztery jednomasztowce, trzy dwumasztowce, dwa trzymasztowce, jeden czteromasztowiec. Dwie plansze rysujemy na tablicy, po jednej dla każdej grupy. Uczniowie na przemian "strzelają" do okrętów przeciwnika. Grę wygrywa ta grupa, która w wyznaczonym czasie zatopi jak najwięcej lub wszystkie okręty przeciwnika.

Karty – odpowiednio przygotowane karty do gry możemy wykorzystać do wielu zabaw dydaktycznych.

5. Gra w Piotrusia

Cele:

- 1) Kształtowanie pojęć matematycznych, zależnie od treści kart.

Przebieg: należy przygotować talie kart (w zależności od zagadnienia), w której będzie jeden Piotruś, czyli karta niepasująca do pozostałych. Uczniowie grają w grupach, przegrywa ta osoba, której po odłożeniu par zostaje Piotruś.

Przykłady talii: tabliczka mnożenia lub dzielenia, albo mnożenia i dzielenia, czwotokąty i ich pola, działania na ułamkach itp.

6. Gra "Pamięć"

Cele:

- 1) Doskonalenie pamięci.
- 2) Kształcenie pojęć matematycznych.

Przebieg: talie przygotowane jak wyżej. Talię odwracamy na stole. Uczniowie odkrywają po dwie karty i zbierają tylko pary pasujące do siebie. Niepasujące karty odkładają na to samo miejsce. Grę wygrywa grupa (osoba), która zbierze najwięcej par.

7. Gra "mam taką własność"

Należy przygotować karty z własnościami figur geometrycznych dla całej klasy oraz zestaw kart z nazwami figur geometrycznych.



Cele:

- 1) Kształtowanie języka matematycznego.
- 2) Utrwalenie własności figur geometrycznych.

Przebieg: wybrany uczeń losuje dla klasy nazwę figury geometrycznej.

Zadaniem uczniów jest dołożyć kartę pasującą do niej własnością. Wygrywa ta osoba, której na zakończenie zabawy nie pozostanie żadna karta i oczywiście dobrze ją położy.

8. Domino

Konieczne jest przygotowanie kostek domina odnośnie omawianego zagadnienia. Doskonała zabawa podczas omawiania tematów skracania i rozszerzania ułamków, wzorów skróconego mnożenia (kółko), własności figur geometrycznych itp.

Cele:

- 1) Doskonalenie techniki rachunkowej.
- 2) Kształcenie pojęć matematycznych.
- 3) Doskonalenie spostrzegawczości.

Przebieg: uczniowie grają w grupach lub parami. Kostki dzielimy w sposób przypadkowy między graczy. Grę wygrywa ten, kto pierwszy pozbędzie się kostek domina.

9. Parzyste i nieparzyste (pierwsze i złożone)

Cele:

- 1) Utrwalanie cech podzielności.
- 2) Kształcenie pojęć matematycznych.

Przebieg: należy przygotować plansze dla każdej pary (grupy): na narysowanych prostokątach zapisujemy liczby w sposób przemyślany, tak aby znalazły się przykłady liczb wymienionych w tytule. Potrzebne będą też kostki i pionki. Gracz rzuca kostką do gry i "skacze" na odpowiednie pole. Jego zadaniem jest określić czy liczba na tym polu to liczba parzysta czy nieparzysta (pierwsza czy złożona). Można tworzyć różne modyfikacje tej zabawy. Można



tu również realizować tematy dotyczące podzielności, dobierając na planszy odpowiednie liczby.

10. Zabawa “Łączymy podzielne przez ...”

Cele:

- 1) Utrwalanie cech podzielności.
- 2) Doskonalenie techniki rachunkowej.
- 3) Utrwalenie pojęcia: dzielnik i wielokrotność.

Przebieg: może to być krótka zabawa podsumowująca lekcję np.: o cechach podzielności w klasie piątej. Nauczyciel w różnych miejscach tablicy zapisuje liczby w sposób przemyślany. Warto wpisać “podchwytliwe liczby” np.: przy podzielności przez trzy, liczbę z cyfrą 3 w rzędzie jedności – uchwycimy najczęściej popełniane przez uczniów błędy. Zadaniem uczniów jest połączyć w łańcuch te liczby, które dzielą się przez określony do zadania dzielnik.

11. Gra “Pogotowie działań”

Cele:

- 1) Utrwalanie kolejności wykonywania działań.
- 2) Kształtowanie umiejętności obliczania wartości wyrażeń wielodziałaniowych.
- 3) Doskonalenie techniki rachunkowej.

Przebieg: dzielimy klasę na grupy: dodawania (grupa wykonuje tylko dodawanie), odejmowania (grupa wykonuje tylko odejmowanie), mnożenia (grupa wykonuje tylko mnożenie) i dzielenia (grupa wykonuje tylko dzielenie). W trakcie zabawy należy zmieniać zadania dla grup. Nauczyciel pisze na tablicy wyrażenie wielodziałowe. Zadaniem poszczególnych grup jest oddelegować ze swojego grona ucznia, który wykona działanie będące do wykonania w danej kolejności. Grupy nie porozumiewają się ze sobą, w klasie powinna panować cisza. Ta grupa, która wydeleguje kandydata w nieodpowiednim momencie zdobywa punkt karny. Punkty karne przydzielamy również za błędnie wykonane działania. Wygrywa oczywiście grupa, która ma najmniej punktów karnych. Możliwych jest wiele modyfikacji tej gry.



12. Gra Rummikub

To bardzo interesująca i wciągająca gra strategiczno – losowa. Ma proste i jasne zasady. Podobno jeśli raz w nią zagrasz, nigdy nie przestaniesz grać! Atutem gry jest to, że daje wiele możliwości i każda rozgrywka jest inna. Zasady są łatwe i można je szybko opanować. Są one analogiczne do popularnej karcianej gry *remik* (na pomysł *Rummikuba* autor wpadł w latach 40. XX wieku, kiedy w Rumunii rząd komunistyczny zakazał gry w karty).

Cele:

- 1) Doskonalenie techniki rachunkowej.
- 2) Doskonalenie spostrzegawczości.
- 3) Kształtowanie logicznego myślenia.
- 4) Planowanie strategii w celu osiągnięcia zamierzenia.

Przebieg: skrót reguł gry:

- Przygotuj z uczniami 104 kamienie (kostki) ponumerowane od 1 do 13 (każda liczba w czterech kolorach), 2 jokery (zastępują dowolny kamień)
- Na początku kamienie kładziemy numerami do dołu i mieszamy. Gracze ciągną po jednym, aby ustalić, kto zaczyna, potem kolejność wyznacza kierunek ruchu wskazówek zegara.
- Każdy z graczy losuje 14 kamieni i umieszcza je przed sobą, tak aby inni ich nie widzieli (można użyć kartonowych przekładek). Celem gry jest jak najszybsze pozbycie się wszystkich swoich kamieni.
- Gra polega na wykładaniu ze swoich tabliczek kamieni tworzących serie - trzy lub więcej kamieni z kolejnymi numerami w tym samym kolorze lub grupy - trzy lub cztery kamienie z tym samym numerem w różnych kolorach.
- Aby wejść do gry, zawodnik musi wyłożyć jeden lub kilka układów o łącznej wartości (czyli sumie liczb z kamieni) nie mniejszej niż 30 punktów.
- W kolejnych turach wykładane układy mogą mieć niższą wartość, można też wykonywać manipulacje układami leżącymi już na stole (tzn. dowolnie przegrupować wyłożone już kamienie), pod warunkiem że pozbędziemy



się przy tym co najmniej jednego własnego kamienia oraz że po ruchu wszystkie układy będą prawidłowe.

- Gra kończy się, gdy jeden z graczy wyłoży na stół wszystkie kamienie (i zdobywa wówczas dodatnią sumę punktów pozostałych u reszty graczy) lub gdy zabraknie kamieni w banku (wtedy gracze zapisują ujemne punkty z kamieni pozostałych na ich tabliczkach).
- W rozliczeniu joker liczy się za minus 30 punktów.

Strategia:

- Nie trzeba wyklądać wszystkich posiadanych układów. Warto poczekać, aż inni gracze wejdą do gry, co zwiększy możliwości manipulacji.
- Gdy gracz ma na tabliczce układ złożony z czterech lub więcej kamieni, może wyłożyć tylko trzy, a pozostałe pozostawić do wyłożenia w następnej turze. Pozwoli to uniknąć dobierania kamienia. Istnieje jednak ryzyko, że przeciwnik nas uprzedzi.
- Można rozważyć zachowanie jokera na dalszą część gry, jednak trzeba uważać, aby z nim nie pozostać, gdy ktoś inny skończy grę.
- Warto obserwować ruchy przeciwników i próbować domyślić się, jakich kamieni może im brakować. Pozwoli to uniknąć wyłożenia układów pasujących innym graczom.

Grę polecam na zajęcia kółka matematycznego lub organizację szkolnych Dni Matematyki (jedna rozgrywka bywa czasochłonna). W sklepach dostępna jest gotowa wersja tej gry lub jeśli w sali matematycznej są dostępne tablety i wi-fi można skorzystać z wersji online [Internetowa wersja gry Rummikub](#).

2.2 Dobre praktyki

Gra - Hazacki poker

Cele:

- 1) Utrwalanie umiejętności wykonywania działań na liczbach wymiernych.
- 2) Doskonalenie sprawności rachunkowej.






KARTA PRACY

1. Gra dydaktyczna z zakresu działań na liczbach wymiernych na podstawie pokera hazardowego.

2. Instrukcja do gry:

Otrzymujecie w parach planszę z czterema kartami. Należy wykonać kolejne kroki:

-  pierwszą kartę pomnożyć przez $-\frac{1}{4}$ i dodać do drugiej karty
-  otrzymany wynik podzielić przez 3 i dodać go do trzeciej karty
-  otrzymany wynik odjąć od czwartej karty

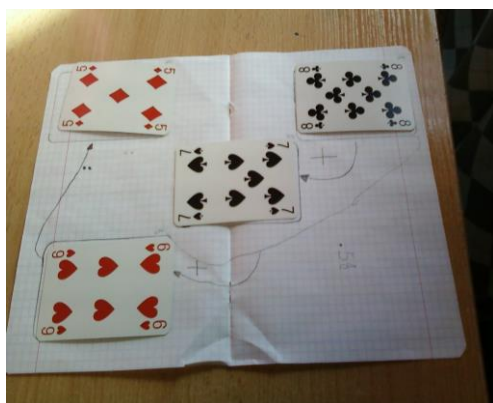
Każda para wykonuje zadania na wyścigi. Trzy najlepsze pary przechodzą do kolejnego etapu gdzie w podobny sposób na bazie plansz rozwiązują zadania trudniejsze.

3. Czy w grze osiągnąłeś cel?

4. Czy uważasz, że gra została wykonana prawidłowo? Czy wykonałbyś ją inaczej? (jeżeli tak, napisz w jaki sposób).....

5. Napisz podsumowanie, w którym opisz czego się nauczyłeś/aś. Jakie są Twoje wnioski?.....

6. Praca domowa: wykonaj plansze z innymi kartami



Ilustracja 1. Plansze do gry Hazardowy poker; źródło: opracowanie własne



Gra – Matematyczne Monopoly

Cele:

- 1) Utrwalanie umiejętności wykonywania działań na liczbach wymiernych.
- 2) Doskonalenie techniki i sprawności rachunkowej.

KARTA PRACY

1. Temat – nazwa i rodzaj gry: „Matematyczne Monopoly”.
2. Podstawowe pojęcia: procent, kredyt, pierwiastkowanie, potęgowanie, obliczanie pól i obwodów wielokątów, działania na liczbach wymiernych, słynni matematycy.
3. Planowane korzyści z gry: sprawdzenie wiedzy z matematyki uczniów klas 8.
4. Opis gry.

Instrukcja gry: Każdy gracz otrzymuje pieniądze o nominałach 2x100C, 2x50C, 5x10C, 5x5C, 5x1C.

Gracze wybierają sobie pionki.

Przesuwają pionki o sumę wyrzuconych oczek.

Uczestnicy trafiając na pole z zadaniem mogą podjąć się jego rozwiązania.

Jeśli podejmują się rozwiązania zadania, muszą zapisać je na kartce i dać do sprawdzenia Bankierowi.

Jeżeli uczeń obliczy prawidłowo otrzymuje 10C i może kupić pole, na którym się znajduje za określoną sumę pieniędzy.

Jeśli obliczy źle, musi oddać bankierowi 10C.

W przypadku wejścia na pole:

- „zmiana szyku liczb” należy przestawić swoje pieniądze np.: z 934 na 439

UWAGA! Następuje to jedynie w przypadku, gdy pierwsza i ostatnia cyfra jest nieparzysta, dotyczy tylko liczb trzycyfrowych.

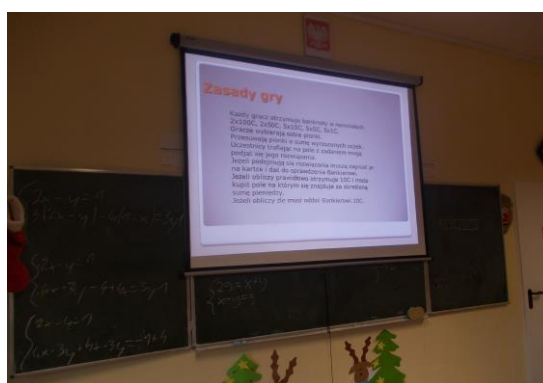
- „pole +20C” jeżeli pieniądze gracza są podzielne przez 3 to otrzymuje on 20C

- „pole z pierwiastkiem” – należy wypierwiastkować swoje pieniądze. Jeżeli pieniądze się pierwiastkują należy oddać do banku tę kwotę, jeżeli nie da się wypierwiastkować kwota pieniędzy uczestnika pozostaje niezmienna



- „pole z kropką” – należy oddać do banku 50C.

5. Odnośniki literaturowe. Internet - [zasady monopoly](#), podręcznik M+, Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe - praca zbiorowa pod redakcją Małgorzaty Dobrowolskiej.
6. Dokumentacja uczniowska przebiegu gry. Czy w grze rozpoznałeś strategię? Jeśli tak, to ją opisz.....
7. Wnioski z gry. Czy osiągnąłem zaplanowane korzyści? Uzasadnij odpowiedź.....
Wybierz, co najmniej jedno ze zdań i dokończ je:
 1. Zaciekało mnie
 2. Podobało mi się
 3. Zaskoczyło mnie,
 4. Gra była ciekawa
8. Propozycja pracy domowej – podaj propozycję modyfikacji gry i wypróbuj nową wersję (np. plansza z zakresu jednego działu)



Ilustracja 2. Matematyczne Monopoli; źródło: opracowanie własne



Matematyczna gra planszowa

Cele:

- 1) Utrwalanie umiejętności wykonywania działań na liczbach wymiernych.
- 2) Doskonalenie techniki i sprawności rachunkowej.

KARTA PRACY

1. Temat – nazwa i rodzaj gry: „Matematyczna gra planszowa”.
2. Podstawowe pojęcia: odwrotność liczby, liczba przeciwna, wartość bezwzględna, suma, różnica, iloczyn, iloraz, działania na liczbach wymiernych, przybliżenie.
3. Planowane korzyści z gry: sprawdzenie umiejętności wykonywania działań na liczbach wymiernych.
4. Opis gry.

Instrukcja: przygotuj pionki i kostkę do gry. Po planszy przesuwasz się o ilość pól uzyskanych po rzucie kostką. Warunkiem pozostania na danym polu, jest poprawne rozwiązanie zadania. Jeśli popełnisz błąd – wracasz na poprzednie pole. Wystrzegaj się pola: Wracasz na START☺

5. Dokumentacja uczniowska przebiegu gry. Czy w grze rozpoznałeś strategię? Jeśli tak, to ją opisz.....
6. Wnioski z gry. Czy osiągnąłem zaplanowane korzyści? Uzasadnij odpowiedź.....
Wybierz, co najmniej jedno ze zdań i dokończ je:
 1. Zaciekało mnie
 2. Podobało mi się
 3. Zaskoczyło mnie,
 4. Gra była ciekawa
 5. Propozycja pracy domowej – podaj propozycję modyfikacji gry i wypróbuj nową wersję (np. plansza z zakresu jednego działu).



3. Eksperyment

Eksperyment rozumiany jako proces, w trakcie którego badacz wprowadza zaplanowaną zmianę jednego czynnika i bada, jakie ta zmiana przynosi rezultaty, uważając przy tym, by inne czynniki pozostały niezmiennie. Należy pamiętać, że każdy eksperyment, nawet taki, który “nie wyjdzie”, jest bardzo wartościowy. Najważniejsze jest, by wspólnie z uczniami przeprowadzić analizę wyników i sformułować wnioski, zastanowić się, co spowodowało, że eksperyment się nie udał. Pamiętajmy, że postęp nauki polega na odkrywaniu nowych zjawisk, ale i na obalaniu starych hipotez. Szukanie nowych wyjaśnień i przyczyn zjawisk jest nieodzownym elementem rozwoju nauki. Dzięki angażowaniu młodych ludzi do samodzielnego planowania eksperymentów rozbudzamy ich kreatywność. Uczeń nie tylko utrwała wiedzę merytoryczną, ale również jest w stanie powiązać przyczynę ze skutkiem, wynik z weryfikacją postawionej hipotezy. Zdolność do wyszukiwania zależności przyczynowo – skutkowych ułatwi uczniom poznanie innych treści merytorycznych i logiczną interpretację poznawanych faktów.

3.1 Przykłady matematycznych eksperymentów

Budujemy liczby trójkątne – uczniowie pracując w parach, mają stwierdzić, czy podana liczba 5050 jest liczbą trójkątną. Uczniowie zostają zapoznani z definicją liczby trójkątnej. “Budują z klocków lego kolejne liczby trójkątne, uzupełniając tabelkę w instrukcji, dochodzą do wzoru na n – tą liczbę trójkątną i sprawdzają, czy 5050 nią jest.

Czy współczesny człowiek jest człowiekiem witruciańskim? Po krótkim wprowadzeniu uczeń “ochotnik” poddaje się badaniu. To znaczy: wyznaczona para uczniów mierzy rozpiętość ramion i wysokość “ochotnika”. Dokonane pomiary porównujemy. Obliczamy różnicę i iloraz. Jeżeli jest bliski 1 – to mamy ideał! Następnie mierzymy kolejnych ochotników. Wyniki umieszczamy w tabeli. Potem sprządamy wykres w Excelu, na osi pionowej zaznaczając centymetry, zaś na osi poziomej numery kolejnych “ochotników”. Na podstawie wykresu formułujemy wnioski.



Ile razy zwiększy się pole wielokąta, jeżeli jego wymiary zwiększymy dwukrotnie?

Uczniowie badają, jak zmieniają się pola czterech różnych wielokątów: kwadratu, prostokąta, trójkąta, rombu. Obliczają pole figury wyjściowej i figury, która ma dwukrotnie zwiększone wymiary a następnie liczą ilorazy otrzymanych pól.

Czy 1 litr to faktycznie tyle samo co 1 dm³? Uczniowie z grubego kartonu budują otwarte pudełko o wymiarach 10 cm x 10 cm x 10 cm. Do szczelnie zabezpieczonego pojemnika, za pomocą miarki przelewają litr wody.

Wyciągają wnioski.

3.2 Dobre praktyki

Eksperyment – Jak obliczyć obwód i pole figury o nieregularnych kształtach?

Cele:

- 1) Powtórzenie wzorów na pole trójkąta i czworokątów.
- 2) Doskonalenie sprawności grafomotorycznej.
- 3) Doskonalenie zamiany jednostek i obliczeń w przybliżeniu

KARTA PRACY

1. Jak obliczyć obwód i pole figury o nieregularnych kształtach?

Instrukcja obliczenia obwodu:

1. Weź figurę o nieregularnym kształcie.
2. Odrysuj jej kontur na kartce.
3. Wzdłuż konturu układaj sznurek, przyklejając go co jakiś czas taśmą klejącą, żeby się nie poruszał.
4. Po obłożeniu figury sznurkiem, odklej go, rozprostuj i zmierz miarą albo linijką.

Instrukcja obliczenia pola:

1. Weź figurę o nieregularnym kształcie.
2. Odrysuj jej kontur na kartce.
3. Podziel figurę na znane Ci wielokąty.
4. Oblicz pola wielokątów, dodaj, wynik podaj w przybliżeniu do części setnych.

2. Sformułuj odpowiedź na zadane w temacie pytanie.....

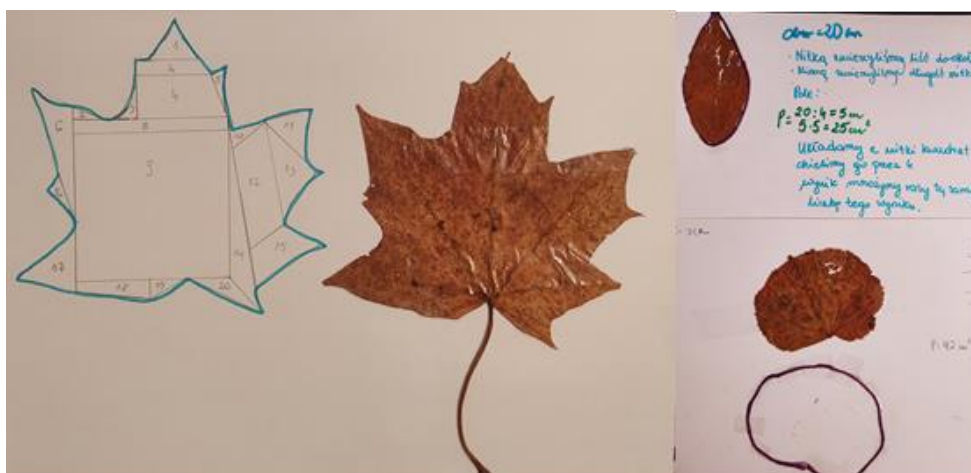
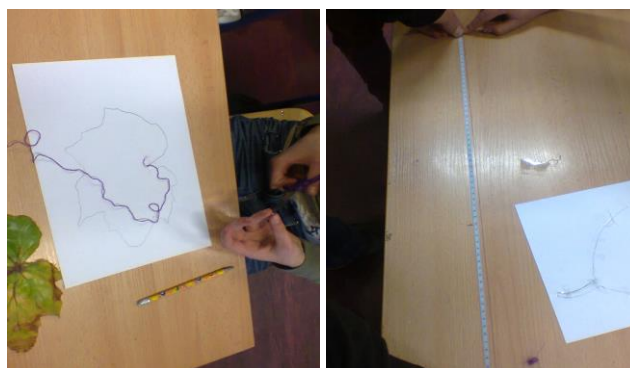
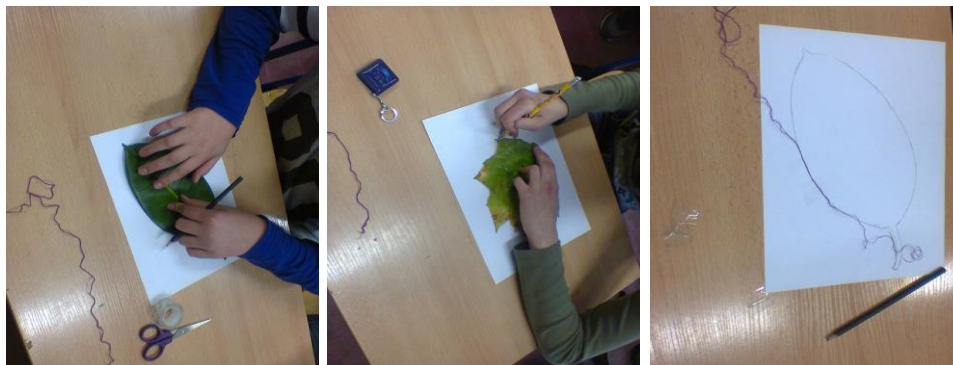


3. Udokumentuj swój eksperyment: wykonaj rysunki, tabelki, zapisy pomiarów

4. Sformułuj wnioski z doświadczenia

5. Czego nauczyłem się/nauczyłam się wykonując doświadczenie

6. Zaproponuj modyfikację doświadczenia



Ilustracja 4. Obliczanie pola i obwodu figury o nieregularnym kształcie; źródło: opracowanie własne



Eksperyment – Czy czas dojścia do wyznaczonego miejsca spotkania będzie taki sam?

Cele:

- 1) Powtórzenie pojęć mapa, skala, plan, droga prędkość, czas.
- 2) Doskonalenie sprawności grafomotorycznej - konstrukcje.
- 3) Doskonalenie umiejętności zamiany jednostek i przekształcania wzoru.

KARTA PRACY

1. Czy czas dojścia do wyznaczonego miejsca spotkania koleżanek/ kolegów będzie taki sam?

Instrukcja: Przygotuj mapę miasta, zaznacz na niej miejsce zamieszkania trzech uczniów z Twojej grupy, połącz te punkty w trójkąt i wykonaj konstrukcję okręgu opisanego na tym trójkącie. Zaznacz na mapie trasę, którą może pójść uczeń, by dotrzeć do wyznaczonego miejsca. Zapisz czas w jakim pokona tę trasę, porównaj wyniki.

BHP: zachowaj ostrożność podczas przechodzenia przed jezdnią podczas pomiarów w plenerze.

2. Sformułuj odpowiedź na zadane w temacie pytanie.....
3. Udokumentuj swój eksperyment: wykonaj rysunki, tabelki, zapisy pomiarów.....
4. Sformułuj wnioski z doświadczenia
5. Czego nauczyłem się/nauczyłam się wykonując doświadczenie
6. Zaproponuj modyfikację doświadczenia



Ilustracja 5. Zajęcia z mapą i wyznaczaniem miejsca spotkania; źródło: opracowanie własne



Eksperyment – Czy można zmierzyć wysokość latarni bez użycia drabiny?

Cele:

- 1) Powtórzenie pojęć stosunek, proporcja
- 2) Doskonalenie umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy w praktyce.

KARTA PRACY

1. Czy można zmierzyć wysokość latarni bez użycia drabiny?

Instrukcja:

Materiały i przyrządy potrzebne: miara, notes do zapisu dokonanych pomiarów, słoneczna pogoda.

Uczniowie na boisku szkolnym dokonują pomiaru cienia latarni, stojąc obok mierzą własne cienie i wzrosty, dokonują zapisu danych i po powrocie do klasy wykonują obliczenia.

BHP. Pomiarów na boisku dokonują pod okiem nauczyciela.

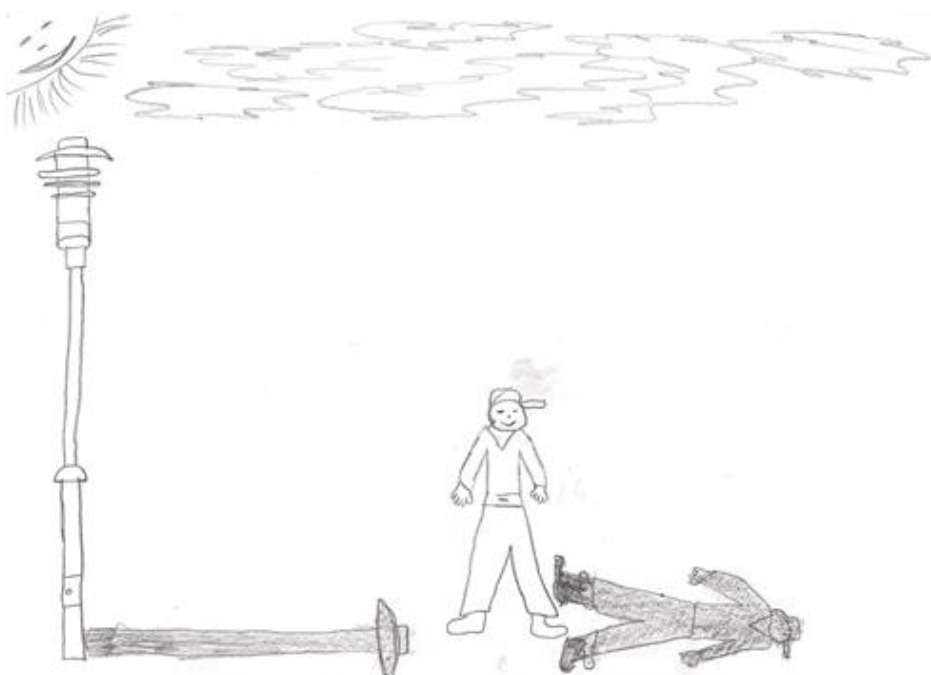
2. Sformułuj odpowiedź na zadane w temacie pytanie.....

3. Udokumentuj swój eksperyment: wykonaj rysunki, tabelki, zapisy pomiarów.....

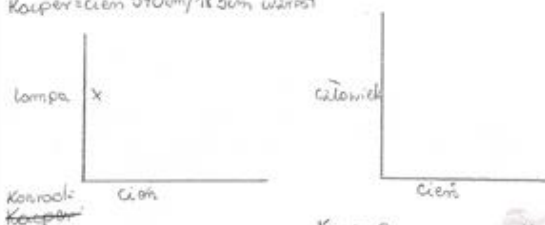
4. Sformułuj wnioski z doświadczenia

5. Czego nauczyłem się/nauczyłam się wykonując doświadczenie

6. Zaproponuj modyfikację doświadczenia



Lampa = 810 cm
 Konrad = cień 310 cm / 158 cm wzrost
 Kasia - P = cień 320 cm / 159 cm wzrost
 Kasia - II = cień 310 cm / 154 cm wzrost
 Kacper = cień 370 cm / 183 cm wzrost



Konrad:
 $\frac{x}{810} = \frac{158}{310}$
 $310x = 127980 / :310$
 $x = 413$

Kasia - P:
 $\frac{x}{810} = \frac{159}{320}$
 $320x = 128790 / :320$
 $x = 402$

Kacper:
 $\frac{x}{810} = \frac{183}{370}$
 $370x = 148230 / :370$
 $x = 401$

Kasia - II:
 $\frac{x}{810} = \frac{154}{310}$
 $310x = 128340 / :310$
 $x = 414$

Ilustracja 6. Zajęcia – wyznaczanie wysokości latarni; źródło: opracowanie własne



3.3 Modelowanie matematyczne

Jedną z najważniejszych umiejętności zdobywanych przez uczniów w trakcie kształcenia ogólnego jest myślenie matematyczne. To umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki tam, gdzie wymagają tego potrzeby życia codziennego oraz formułowanie sądów opartych na rozumowaniu matematycznym. W zdobyciu tych umiejętności mają pomóc wyznaczone cele, z których jeden to modelowanie matematyczne. „Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji, buduje model matematyczny danej sytuacji”⁵. Stosuje zatem poznane wzory i zależności, przetwarza tekst zadania na działania arytmetyczne i proste równania. Umiejętność modelowania matematycznego jest więc umiejętnością przetwarzania jednego typu rzeczywistości w drugą. Zbudowania wyrażenia, wzoru czy równania opisującego realną rzeczywistość za pomocą symboli matematycznych.

Zadaniem uczniów jest budowanie modelu i weryfikowanie go. Muszą oni zatem zaprojektować odpowiednie eksperymenty, tak aby ich wyniki nie przeczyły wnioskowi płynącemu z modelu. Wyznaczyć parametry na podstawie eksperymentów, pomiarów czy obserwacji w naturze oraz zmienne, stanowiące niewiadome, które muszą obliczyć, analizując ich przebieg na podstawie modelu.

Zajęcia z modelowania matematycznego odbywały się w mojej szkole jeden raz w tygodniu w kilkusobowych (4-6) grupach. Uczniowie zostali przydzieleni do grup drogą losowania. Nauczyciel (opiekun, instruktor) obserwował pracę uczniów w grupie, pełnił rolę osoby kumulującej uczniowską aktywność. Każda grupa wybierała temat, pracowała nad modelem wykonując odpowiednie notatki i prezentując wyniki na forum grup modelowych. Tematy zagadnień były różne, ale większość z nich wskazywała na główne kierunki badań we współczesnym świecie. Uczniowie wybierali problemy bliskie ich otoczeniu, środowisku. Poniżej scharakteryzowane zostały niektóre z nich.

⁵ Podstawa programowa, matematyka, cele kształcenia – ogólne.



- 1. Ustawienie rzutnika w klasie tak, aby wyświetlany obraz był widoczny dla każdego.** Uczniowie badali parametry ustawienia wysokości i odległości rzutnika w stosunku do parametrów sali lekcyjnej i wyświetlanego obrazu. Musieli zaobserwować kilka rozwiązań i wybrać najbardziej optymalne. Zaskoczył ich fakt, konieczności obliczenia kąta między rzutnikiem, a płaszczyzną na której stał (w tym wypadku ławki). Ważne też okazały się odległości od poszczególnych ścian, a w szczególności od ściany frontowej, na której wyświetlany był obraz. Wnioski, schematyczne rysunki i obliczenia uczniowie przedstawili w postaci prezentacji multimedialnej.
- 2. Co bardziej się opłaca: wyprodukować krzesło z drewna czy wykonać je z makulatury?** Pracę nad problemem uczniowie rozpoczęli od zaprojektowania modelu krzesła. Następnie zgromadzili potrzebną makulaturę i przystąpili do budowy. W trakcie pracy projekt ulegał jednak transformacjom, ze względu na jego początkową, zbyt dużą złożoność. Na bieżąco należało obliczać zużytą makulaturę i obliczać koszty. Uczniowie byli przekonani, że papierowe krzesło będzie tańsze. Wyniki badań były jednak sprzeczne z ich hipotezą co ogromnie zaskoczyło uczniów.
- 3. Czy są jakieś rady na odpady i kiedy nasze miasto zasypie góra śmieci?** Uczniowie badali, ile śmieci produkuje ich rodzina i czy nasze miasto (przyjmując tu rodzinę statystyczną) jest w stanie poradzić sobie z ich wywozem. Zastanawiali się po jak długim czasie śmieci zasypią ich kuchnię i ile śmieci potrzeba na usypanie góry wielkości Ślęży. Zaskakujące wyniki pokazały uczniom, jak ważna jest segregacja odpadów.
- 4. Jakie czynniki mają wpływ na długość lotu i dobre lądowanie skoczka narciarskiego?** Badanie tego problemu pokazało, że odpowiedź na pytanie zależy od wielu czynników. Siła, ciśnienie, prędkość, rozłożenie nart, moment zginania czy prostowania nóg. Wszystkich czynników uczniowie nie mogli zasymulować, ale próbowali wykorzystując animację

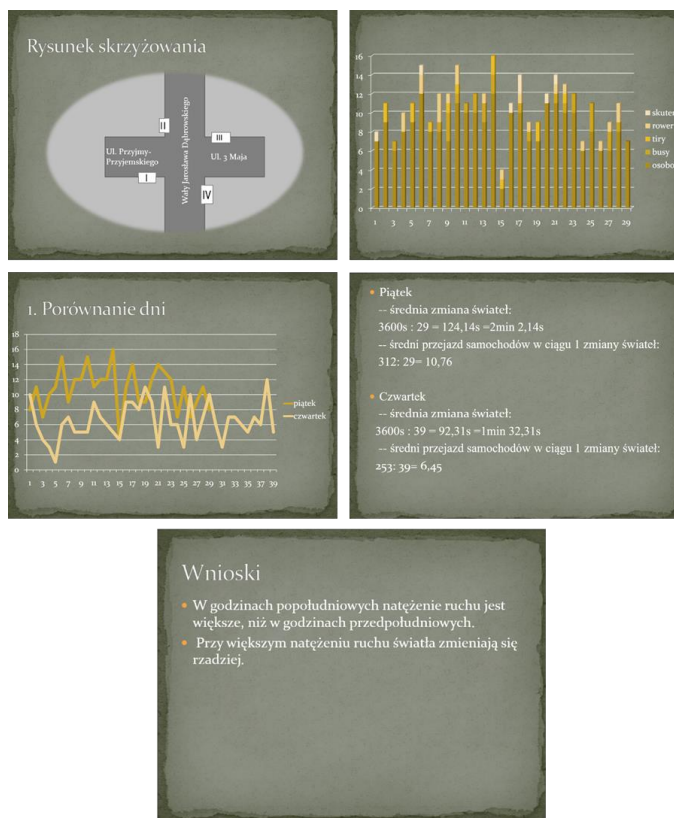


komputerową, przedstawić lot przy różnych długościach rozbiegu.

Nawet jeśli animacje przez nich wykonane nie były profesjonalne uczniowie z satysfakcją zapisali je w postaci prezentacji.

5. Jaka jest częstotliwość zmiany świateł na skrzyżowaniu w naszym mieście? Czy zmienia się wraz z natężeniem ruchu? Od czego to zależy?

Uczniowie badali częstotliwość zmiany świateł na jednym z głównych skrzyżowań w naszym mieście. Dokonali dwóch pomiarów: w godzinach przedpołudniowych w środku tygodnia oraz w szczytowej godzinie w piątek. Liczba pojazdów, które przejechały przez skrzyżowanie podczas badań okazała się proporcjonalna do częstotliwości zmiany świateł. Nasilenie w piątek było znacznie większe, dlatego zielone światło trwało krócej i szybciej dokonywała się zmiana. „Lamenty” kierowców okazały się więc nieuzasadnione. Uczniowie wyniki badań przedstawili w postaci wykresów w prezentacji multimedialnej (poniżej kilka slajdów).



Ilustracja 7. Slajdy z prezentacji – częstotliwość zmiany świateł na skrzyżowaniu; źródło: opracowanie własne



- 6. Droga ewakuacyjna w szkole.** Z uwagi na trudności w odczytaniu planów szkoły, rozrysowanych na kilku arkuszach papieru w formacie A1 z dużą ilością danych, uczniowie sami zmierzili szkołę, sale, korytarze, a następnie w odpowiedniej skali za pomocą programu graficznego narysowali plan szkoły na papierze A4. Wyznaczenie czasu ewakuacji polegało na obliczeniu kilku pomiarów z najdalszych punktów w danym sektorze ewakuacyjnym, na które podzielili cały budynek, zestawieniu wszystkiego i obliczeniu optymalnego czasu ewakuacji z uwzględnieniem przepustowości wyjść ewakuacyjnych (zmierzone przy tym naszczuplejszą i najtęższą osobę w szkole) i przypuszczalnej ilości osób przebywających w poszczególnych częściach budynku.
- 7. Optymalny system nawadniania terenu zieleni w szkole.** Podczas wykonywania tego projektu, uwzględniając oszczędne zużycie wody i minimalne straty, uczniowie zmierzili się z problemem ekologii i ochrony wód. Przed przystąpieniem do pracy mieli możliwość obejrzenia w rzeczywistości systemu nawadniającego ogród, zapoznali się z budową i zasadą jego działania przedstawioną przez właściciela ogrodu. W trakcie budowy modelu, najwięcej trudności przysporzyło im dopasowanie odpowiednich zraszaczy i ustawienie ich zasięgu do części zielonych terenu, tak by zraszanie wodą chodników było minimalne. Uczniowie zauważyli jednocześnie, że chodniki powinny być położone pod minimalnym kątem, który pozwoliłby wodzie swobodnie spływać na rośliny, czego niestety nie ma w rzeczywistości. W projekcie oprócz planu zużycia wody uczniowie zaproponowali najkorzystniejszą cenę wykonania systemu.
- 8. Wydatki i sposoby oszczędzania przeciętnej polskiej rodziny.** Matematyka to codzienna rachunkowość i ekonomia, na której niemal wszyscy „musimy się znać”, żeby poradzić sobie choćby z rozliczeniami domowych wydatków czy ustaleniem opłacalności naszego zatrudnienia. W tym doświadczeniu matematyczny problem polegał na zestawieniu



miesięcznych dochodów i wszystkich wydatków w przeciągu roku. Dla celów modelu uczniowie przyjęli, że przeciętna rodzina to cztery osoby: dwie dorosłe (policjant z wykształceniem średnim, nauczycielka z wykształceniem wyższym - mianowana – dane o dochodach z Internetu), dwoje dzieci (jedno w wieku szkolnym, drugie w wieku przedszkolnym) i że jest to rodzina mieszkająca na osiedlu w mieszkaniu 60 m² kupionym na kredyt. Miesiąc po miesiącu obliczali koszt jej utrzymania, uwzględniając wszystkie opłaty stałe oraz zmienne takie jak np.: wyjazd na wakacje czy początek roku szkolnego. Po dokonaniu wszystkich obliczeń – z rozczarowaniem stwierdzili, że jeśli taka rodzina zaciągnie, z jakiś życiowej konieczności kredyt, to przy ustawicznie rosnących cenach, nie ma szans na jekielkolwiek oszczędności.

Młodzież podczas pracy w swoich grupach była zgoda, sprawiedliwie dzieląc się zadaniami do wykonania. Uczniowie wspólnie zastanawiali się nad problemem i szukali odpowiedzi w postaci swoich pomysłów i koncepcji. Obserwując ich pracę i zaangażowanie można śmiało powiedzieć, że nauczyli się odpowiedzialności za własne nauczanie. Rozwinęli umiejętność kulturalnej dyskusji popartej własnymi argumentami, nieczęsto sprzecznymi z teorią kolegów i koleżanek z grupy. Wspólna odpowiedzialność za zadanie pozwoliła im zacząć sobie ufać wzajemnie i w razie kłopotów pomagać.



4. Obserwacja

Obserwacja to kontrolowanie wartości parametrów obiektu, który nie jest poddawany naszemu celowemu działaniu. Wykonując obserwację analizujemy skutki procesów, które nie są związane z naszą interwencją. Jest rozumiana jako zaplanowane gromadzenie faktów, bez wprowadzania jakichkolwiek ingerencji w badane zjawisko.

4.1 Przykłady obserwacji w matematyce i dobre praktyki

Obserwacja w matematyce to zbieranie danych statystycznych i ich interpretacja. Odpowiednio opracowane dane pozwalają zaobserwować różne prawidłowości. Dzięki nim możemy badać:

- jak zmieniła się przeciętna długość życia w ciągu stuleci,
- jak zmieniła się liczebność poszczególnych gatunków zwierząt,
- jaki jest związek między sprzedaną ilością papierosów a liczbą zachorowań na raka płuc,
- jakie są preferencje wyborcze obywateli,
- jakie formy wypoczynku wybierają najczęściej uczniowie,
- czy liczba zawieranych małżeństw zależy od pory roku,
- czy wyższe wykształcenie daje większą szansę zdobycia pracy,
- w jakich państwach jest największy przyrost naturalny.

Temat: Jak zmienia się oprocentowanie lokaty w wybranym banku w ciągu roku szkolnego?

Uczniowie wybierają dowolny bank w swoim mieście i obserwują zmienność stóp procentowych. Porównują wyniki, odpowiadają na pytanie: w którym z banków chcieliby ulokować swoje oszczędności?

Temat: Giełda – kiedy najkorzystniej sprzedać dane akcje?

Uczniowie wybierają dowolne akcje na giełdzie – (każdy uczeń akcje firmy związanej z jego zainteresowaniami). Przez miesiąc prowadzi obserwacje zachowania akcji na giełdzie. Prowadzi analizy przyczyn wzrostów i spadków.

Temat: Który miesiąc był najbardziej deszczowy w całym roku szkolnym?



Uczniowie notują przez cały rok szkolny, które dni były deszczowe. Na koniec porównują wyniki i wyciągają wnioski. Przy okazji zebranych danych można wykorzystać je do konstrukcji różnych zadań matematycznych związanych np.: z odczytywaniem z wykresów i diagramów.

Temat: Jak zmieni się objętość mleka po wsypaniu do niego płatków?

Uczniowie obserwują zachowanie się cieczy po wsypaniu lekkich, pływających po powierzchni płatków. Próbują odpowiedzieć na pytanie czy i jak zmieni się objętość mleka?



Ilustracja 8. Zajęcia – obserwacja doświadczenia z mlekiem i płatkami; źródło: opracowanie własne



5. Pytanie problemowe na lekcjach matematyki

W odróżnieniu od eksperymentów i obserwacji, w zajęciach z pytaniem problemowym przy weryfikacji hipotezy (odpowiedzi na pytanie problemowe) uczniowie mogą korzystać nie tylko z eksperymentu lub obserwacji, lecz również z analiz, obliczeń, symulacji, kwerendy po podręcznikach itp. W zajęciach tych można zrezygnować z eksperymentu czy obserwacji.

Są to pytania, które:

- ✓ pokazują uczniom szerszą perspektywę zagadnienia,
- ✓ są ściśle związane z celem lekcji,
- ✓ skupiają w sobie główną problematykę lekcji,
- ✓ mają spowodować zainteresowanie ucznia tematem,
- ✓ podczas lekcji uczeń powinien uzyskać odpowiedź na te pytania.

Ważne jest, by uczniowie starali się argumentować i dyskutować. Zadaniem nauczyciela jest sformułowanie pytania problemowego i dodatkowych pytań lub przykładów, które umożliwią dyskusję między uczniami. Nauczyciel powinien również dbać i o to, by jak największa liczba uczniów brała udział w dyskusji (warto podzielić ich na grupy, lub pracować w parach). Czasami takie zajęcia nauczyciele realizują po „przerobionym” temacie, by nie trafić w pustkę wiedzy i by pokazać jej nieznaną dotychczas aspekt np. praktyczne wykorzystanie. Zajęcia z pytaniem problemowym z uwagi na konstrukcję - charakter mogą inspirować uczniów do ich kontynuacji w postaci projektów badawczych.

5.1 Przykłady pytań problemowych, dobre praktyki

Temat: Na tropie figur podobnych.

Problem badawczy: Jak konstrukcyjnie powiększyć figurę? Jak zmierzyć wysokość wieżowca? Jak zmienia się pole figur podobnych w danej skali?

Uczniowie nie posiadają jeszcze konkretnej wiedzy na temat podobieństwa figur ani umiejętności z tego zakresu. Niemniej jednak znają pojęcie przystawania figur i mogą w sposób intuicyjny określić na zajęciach, co znaczy dla nich pojęcie figury podobnej. Dzięki samodzielnemu odkrywaniu tajemnicy podobieństwa temat ten



staje się dla uczniów interesujący. Muszą zdobyć wiedzę i umiejętności z zakresu konstrukcyjnego powiększania figur, skali i proporcji. Przystępując do dyskusji zastanowić się nad pytaniem: kiedy figury są podobne?

Temat: Prawdopodobieństwo a częstość zdarzeń.

Problem badawczy: Jakie są szanse na wygraną w loterii – czy teoria pokrywa się z praktyką?

Uczniowie nie potrafią wyjaśnić pojęcia prawdopodobieństwa. Kojarzy im się ono z obliczeniem szans, na przykład wygraną w loterii. Powinni zatem:

- zdobyć podstawową wiedzę na temat prawdopodobieństwa,
- nauczyć się obliczać liczebność zbioru wszystkich zdarzeń elementarnych,
- nauczyć się obliczać prawdopodobieństwo zdarzeń elementarnych i losowych,
- sprawdzać doświadczalnie częstość zdarzeń i porównać z obliczanym prawdopodobieństwem,
- nauczyć się wykorzystywać funkcję LOS w arkuszu kalkulacyjnym Excel.



PODSUMOWANIE

Określenie mocnych i słabych stron własnej działalności w zakresie pracy z wykorzystaniem gry dydaktycznej, eksperymentu, obserwacji i pytania problemowego.

Według T. Nowackiego 90% nowej treści zapamiętujemy, gdy działamy w zespole, wykonujemy konkretną pracę, jesteśmy aktywni. Taką pracę na lekcji umożliwia stosowanie metod aktywnych. Przyczyniają się one, do trwałych zmian w myśleniu i działaniu, do zdobywania nowych doświadczeń. Zapewniają większą ilość i lepszą jakość przyswajanej wiedzy, niż metody nie inspirujące ucznia do działania lub czyniące to w niewielkim stopniu. Istnieją różne rodzaje metod i różne sposoby ich klasyfikacji. W miarę możliwości organizacyjnych staram się stosować je zarówno na lekcjach, kółku matematycznym jak i zajęciach wyrównawczych. Jednym z celów stosowania metod aktywnych jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie, w jakim stopniu metody aktywizujące zwiększają aktywność uczniów na lekcji i pomagają im w zdobyciu umiejętności i wiadomości.

Wieloletnia praca tymi metodami pozwoliła mi na zebranie wniosków. Zajęcia zawsze kończyły się ankietą ewaluacyjną wypełnianą przez ucznia, z których zebrałam dane do analizy. Badania przeprowadziłam na losowo wybranych uczniach. Brało w nich udział 60 uczniów.

Wyniki ankiet są następujące:

Pytanie 1.

Uważam, że lekcja przeprowadzona metodami aktywnymi jest:

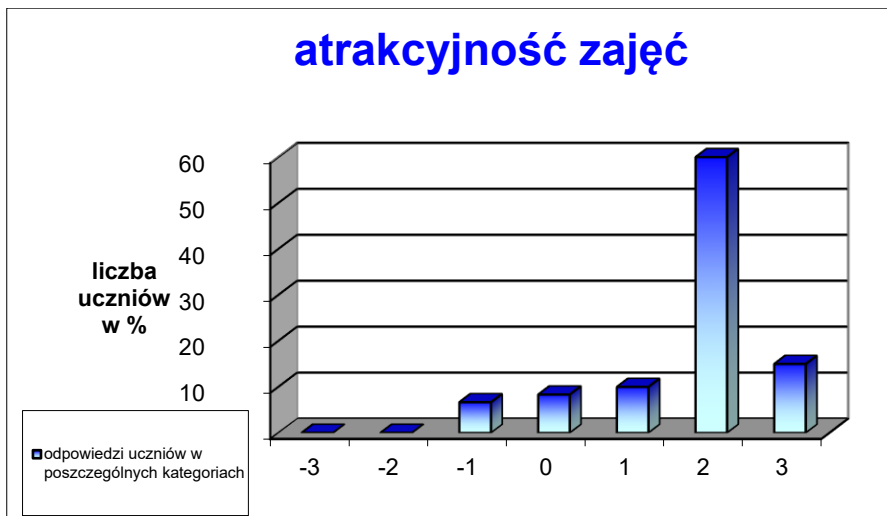
Tabela 1. Atrakcyjność zajęć

Kategoria	-3 (nieciekawa)	-2	-1	0	1	2	3 (bardzo ciekawa)
Ilość odpowiedzi	0	0	4	5	6	9	36

Źródło: opracowanie własne



Wykres 1. Atrakcyjność zajęć



Źródło: opracowanie własne

Pytanie 2.

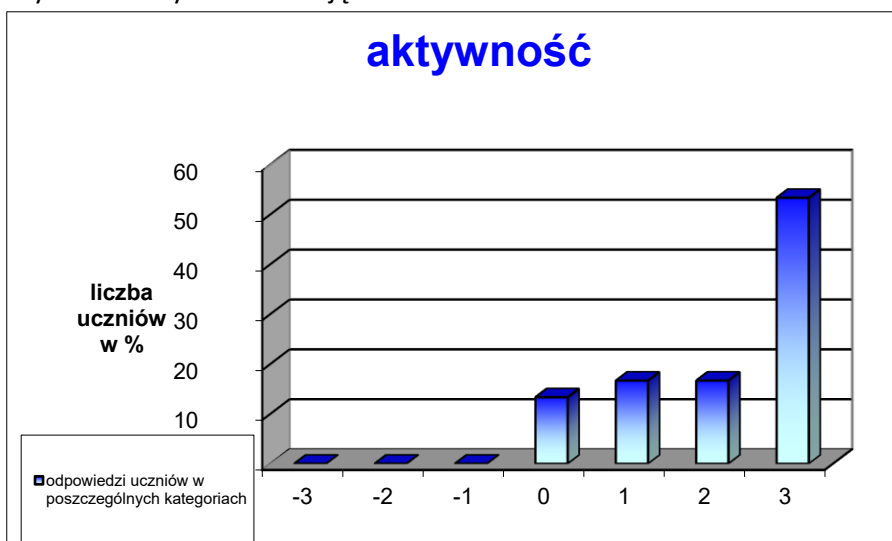
Lekcja przeprowadzona metodami aktywnymi wymaga ode mnie:

Tabela 2. Aktywność na zajęciach

Kategoria	-3 (bierności)	-2	-1	0	1	2	3 (dużej aktywności)
Ilość odpowiedzi	0	0	0	8	10	10	32

Źródło: opracowanie własne

Wykres 2. Aktywność na zajęciach



Źródło: opracowanie własne



Pytanie 3.

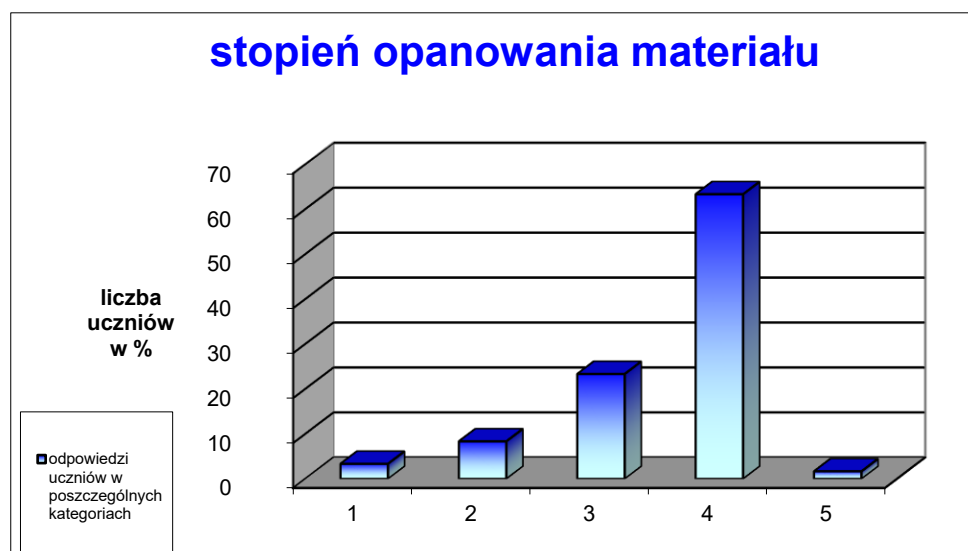
Umiejętności i wiadomości, jakie powinienem nabyć po lekcji opanowuję w stopniu:

Tabela 3. Stopień opanowania materiału

Kategoria	1	2	3	4	5
Ilość odpowiedzi	2	5	14	38	1

Źródło: opracowanie własne

Wykres 3. Stopień opanowania materiału



Źródło: opracowanie własne

Pytanie 4

Najbardziej podobają mi się (można zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź):

- a) gra dydaktyczna
- b) eksperyment
- c) obserwacja
- d) pytanie problemowe

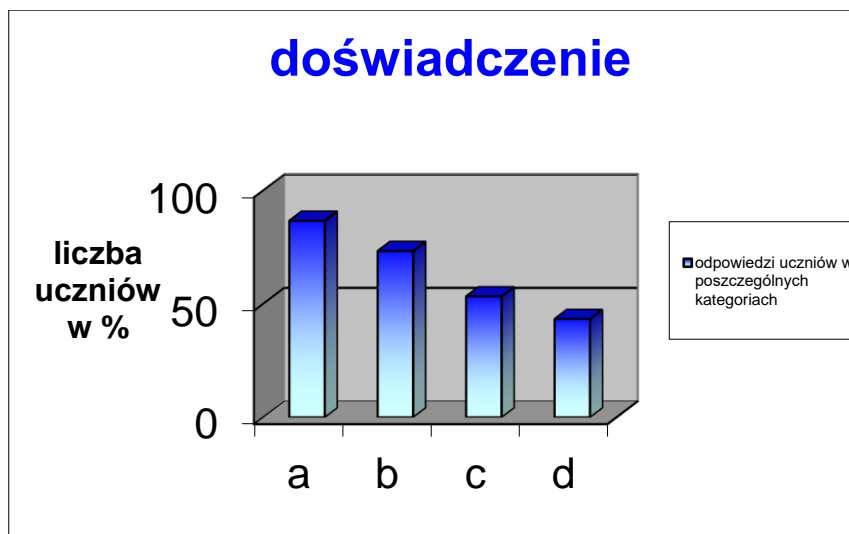
Tabela 4. Stopień opanowania materiału

doświadczenie	a	b	c	d
Ilość odpowiedzi	52	44	32	26

Źródło: opracowanie własne



Wykres 4. Stopień opanowania materiału



Źródło: opracowanie własne

Pytanie 5

Jakie widzisz ujemne strony pracy metodami aktywnymi?

(Część ankiet nie została w tym punkcie wypełniona)

Najczęściej pojawiające się odpowiedzi:

- „trzeba dużo pracować”
- „musimy dużo umieć”
- „nie wszyscy w grupie chcą pracować”
- „trudno dojść do porozumienia w grupie”
- „za mało mamy czasu na pracę”.

Pytanie 6

Chciałbym/chciałabym, aby lekcje były prowadzone metodami aktywnymi...

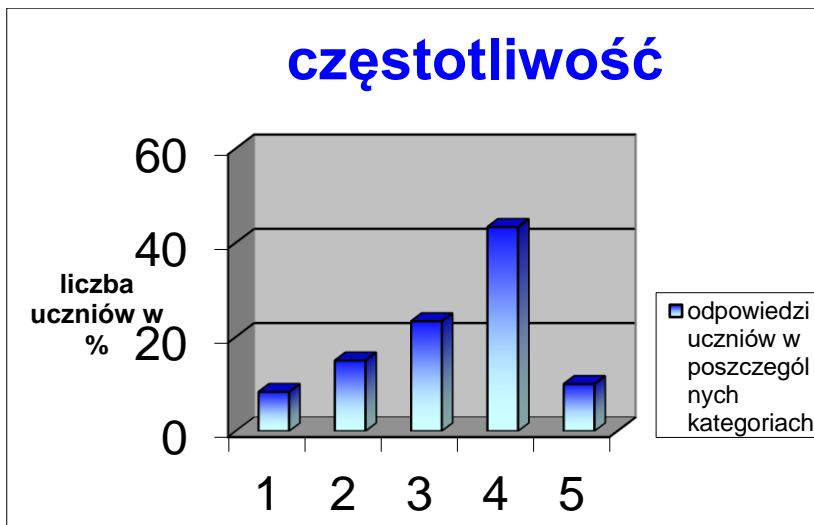
Tabela 5. Częstotliwość zajęć metodami aktywnymi

Kategoria	1 spadycznie	2	3	4	5 bardzo często
Ilość odpowiedzi	5	9	14	26	6

Źródło: opracowanie własne



Wykres 5. Częstotliwość zajęć metodami aktywnymi



Źródło: opracowanie własne

Wnioski z ankiety:

1. Praca metodami aktywnymi zmusza uczniów do dużej aktywności.
2. Lekcje prowadzone tymi metodami większość uczniów określiła jako ciekawe.
3. Wiadomości i umiejętności zdobyte na lekcji uczniowie ocenili na 3,5 w skali 1-5.
4. Najchętniej włączyliby do pracy gry dydaktyczne, na drugim miejscu wskazali eksperyment.
5. W tego typu lekcjach większość uczniów chciałaby brać udział dość często.
6. Ujemną stroną pracy metodami aktywnymi w oczach uczniów jest przede wszystkim to, że „trzeba dużo pracować” oraz trudności we współpracy w grupie.

Moje spostrzeżenia i wnioski:

Metody aktywne są czasochłonne, pracochłonne i kapitałochłonne. Wymagają ode mnie ciągłego doskonalenia umiejętności metodyczno-dydaktycznych. Całkowicie zmieniają moją rolę nauczyciela eksperta w kierunku nauczyciela - partnera ucznia na lekcji. Wyzwalają w moich uczniach aktywność



w planowaniu, organizowaniu i ocenianiu własnej pracy. Uczniowie wzbogacają swoje umiejętności i wiedzę w dużej mierze ucząc się samodzielnie, przy realizacji projektów czy pracy indywidualnej lub grupowej na lekcji. Zauważyłam, że uczniowie nie byli przyzwyczajeni do takich metod pracy. Pierwsze lekcje tymi metodami pokazały, że część uczniów mojej szkoły jest nastawiona na bierny odbiór informacji i przejawia lenistwo umysłowe. Podobały im się te metody, wniosły ożywienie na zajęcia, ale jednocześnie zmuszały do aktywności i kreatywności. W miarę upływu czasu zarówno moi uczniowie jak i ja pracowaliśmy coraz chętniej i efektywniej. Wszystkie lekcje przeprowadzone metodami aktywnymi przynosiły mi satysfakcję. Widziałam, że uczniowie pracują, są kreatywni, bronią swojego zdania, mają fantastyczne nieraz pomysły, wyciągają prawidłowe wnioski. Jednak okazuje się, że nie wystarczy praca na lekcji. Zdobyte wiadomości i umiejętności należy utrzymywać w domu. O tym jednak zapominają czasami moi uczniowie. Każda metoda ma swoje mocne i słabe strony. Metody bez powiązania z celami, treściami, a przede wszystkim z potrzebami ucznia nie mają wartości, dlatego też nie można ich wykorzystywać na każdej lekcji i dla każdej grupy uczniów. Lekcja według tego samego scenariusza przeprowadzona w różnych klasach wygląda zupełnie inaczej. Różne może być tempo pracy, zaangażowanie i sposób prezentacji wyników.

Reasumując stwierdzam, iż warto dalej wykorzystywać metody aktywne na swoich lekcjach ze szczególnym uwzględnieniem tych, które podobają się naszym uczniom najbardziej. W miarę możliwości organizacyjnych należy dążyć do szerszego wykorzystania ich na lekcjach matematyki. Niewątpliwie należy poszerzać swój warsztat pracy o nowe, niestosowane dotychczas przez siebie metody aktywizujące.



BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII

WYKAZ KSIĄŻEK I PUBLIKACJI

Sztuka jako doświadczenie John Dewey, 1975, Zakład Narodowy im. Ossolińskich.

Lekcje Marii Skłodowskiej-Curie, 2004, Chavannes Isabelle, WSiP.

E. Gruszczyk – Kolczyńska, 1985, Niepowodzenia w uczeniu się matematyki u dzieci klas początkowych, Uniwersytet Śląski.

J. Piaget, 1977 r. „Dokąd zmierza edukacja”, PWN Warszawa

Matematyka stosowana, 2012, Polskie Towarzystwo Matematyczne.

Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie Matematyka, Warszawa 2014,

Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Dobre praktyki Fizyka Matematyka, Warszawa 2015, Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Projekty edukacyjne Praca z pojęciami kluczowymi, Warszawa 2015, Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej.

WYKAZ NETOGRAFII

http://zasadygry.pl/monopoly_31_1.htm

[Gra Rummikub Online - Gry Logiczne Online \(gry-logiczne.pl\)](http://gry-logiczne.pl)



WYKAZ ILUSTRACJI

Ilustracja 1. Plansze do gry Hazacki poker	24
Ilustracja 2. Matematyczne Monopoly	26
Ilustracja 3. Plansza do gry.....	28
Ilustracja 4. Obliczanie pola i obwodu figury o nieregularnym kształcie	31
Ilustracja 5. Zajęcia z mapą i wyznaczaniem miejsca spotkania	33
Ilustracja 6. Zajęcia – wyznaczanie wysokości latarni	35
Ilustracja 7. Slajdy z prezentacji – częstotliwość zmiany świateł na skrzyżowaniu	38
Ilustracja 8. Zajęcia – obserwacja doświadczenia z mlekiem i płatkami	42

WYKAZ TABEL

Tabela 1. Atrakcyjność zajęć	45
Tabela 2. Aktywność na zajęciach.....	46
Tabela 3. Stopień opanowania materiału	47
Tabela 4. Stopień opanowania materiału	47
Tabela 5. Częstotliwość zajęć metodami aktywnymi	48

WYKAZ WYKRESÓW

Wykres 1. Atrakcyjność zajęć.....	46
Wykres 2. Aktywność na zajęciach	46
Wykres 3. Stopień opanowania materiału	47
Wykres 4. Stopień opanowania materiału	48
Wykres 5. Częstotliwość zajęć metodami aktywnymi	49