

Kinga Pietrasik-Kulińska
Dorota Szuba

Jak wykorzystać badania społeczne w edukacji matematycznej?

- ✓ Badania społeczne
- ✓ Rozumienie pojęć matematycznych
- ✓ Projekty interdyscyplinarne
- ✓ Programy służące do graficznego przedstawiania wyników statystycznych



Analiza merytoryczna
Elżbieta Miterka

Recenzja
Jolanta Lazar

Redakcja językowa i korekta
Aleksandra Grzemska

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoty ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-00-8 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – matematyka)

ISBN 978-83-65967-23-7 (Zestaw 6: Wykorzystanie potencjału otoczenia w edukacji matematycznej)

ISBN 978-83-65967-26-8 (Zeszyt 3: Jak wykorzystać badania społeczne w edukacji matematycznej?)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Badania społeczne	4
Otwarte formy nauczania	8
Metody i techniki stosowane w otwartych formach nauczania	10
Plan tygodniowy	10
Stacje dydaktyczne	13
Praca swobodna	16
Metoda projektu	18
Rozumienie pojęć matematycznych	18
Projekty interdyscyplinarne	28
Programy służące do graficznego przedstawiania wyników statystycznych	29
Oprogramowanie online	29
Pictovia	29
Chartle	30
Google Charts	31
Bibliografia	32
Spis tabel	32
Spis ilustracji	32



Wstęp

Szkoła oraz pracujący w niej nauczyciele powinni wspomagać indywidualnie rozwój każdego ucznia, dostosowując zadania do jego możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się. Nauczyciel, znając potencjał każdego ze swoich wychowanków, powinien wybrać odpowiednie formy indywidualizacji nauczania, które umożliwią im osiągnięcie sukcesu odpowiedniego do umiejętności. Rozważane problemy i rozwiązywane zadania powinny stanowić wyzwanie dla ucznia, ale nie mogą przerastać jego możliwości, by nie zmniejszała się jego motywacja do nauki.

Niezwykle przydatne w indywidualizacji nauczania jest zastosowanie na lekcjach matematyki otwartych form nauczania. Wspomaga to także osiągnięcie celów założonych w kształceniu ogólnym w szkole podstawowej, m.in.

- wspieranie ucznia w rozpoznawaniu własnych predyspozycji;
- rozbudzanie ciekawości poznawczej uczniów oraz motywacji do nauki;
- zachęcanie do zorganizowanego i świadomego samokształcenia opartego na umiejętności przygotowania własnego warsztatu pracy.

W trzecim zeszycie, który oddajemy w ręce czytelników: metodyków, mentorów, nauczycieli oraz innych osób związanych z procesem kształcenia matematyki na drugim etapie edukacyjnym, omówimy wybrane metody dydaktyczne i ich praktyczne zastosowanie w obszarze otwartych form nauczania oraz prowadzenia badań społecznych, prezentowania i odczytywania ich graficznych reprezentacji.

Według Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 roku w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej uczniów, na drugim etapie edukacyjnym, w zakresie odczytywania danych i elementów statystyki opisowej kształtuje umiejętności:

- w klasach IV–VI:
 - » gromadzenia i porządkowania danych;
 - » odczytywania i interpretowania danych przedstawionych w tekstach, tabelach, w diagramach i na wykresach, np.: wartości z wykresu, wartość największą, najmniejszą, opisy przedstawionych w tekstach, tabelach, w diagramach i na wykresach zjawisk przez określenie przebiegu zmiany wartości danych, np. z użyciem określenia „wartości rosną”, „wartości maleją”, „wartości są takie same” („przyjmowana wartość jest stała”);
- w klasach VII–VIII:
 - » interpretowania danych przedstawionych w tabelach, diagramach słupkowych i kołowych, na wykresach, w tym także wykresach w układzie współrzędnych;



- » tworzenia diagramów słupkowych i kołowych oraz wykresów liniowych na podstawie zebranych przez siebie danych lub danych pochodzących z różnych źródeł;
- » obliczania średniej arytmetycznej kilku liczb.

Badania społeczne

Badania społeczne pomagają zrozumieć otaczający nas świat, rzeczywistość społeczną, w której żyjemy i którą współtworzymy. Dzięki wynikom przeprowadzonych badań możemy ją opisywać, a także zmieniać. Głównymi celami badań społecznych są eksploracja (poszukiwanie), opisywanie oraz wyjaśnianie.

Bez względu na nasz stosunek do nich jesteśmy obiektem ich oddziaływania, uczestniczymy czynnie w badaniach przez wypełnianie ankiet, odpowiedzi na różnorodne pytania, udział w wywiadach itp. Z drugiej strony wyniki badań pojawiają się nieustannie w naszym życiu za pośrednictwem telewizji, gazet lub internetu. Konsekwencje badań społecznych mają wpływ na nasze życie codzienne – interpretacja ich wyników często ma konkretny realny wymiar i oddziałuje na wiele aspektów życia społecznego. Dotyczy to także uczniów.

Lekcje matematyki są wspaniałą okazją do nauki prezentowania i odczytywania informacji zawartych w badaniach społecznych, w szczególności interpretacji ich graficznej reprezentacji. Zadania ze statystyki powinny dotyczyć danych rzeczywistych wraz z podaniem ich źródła pochodzenia.

Przeprowadzanie badań społecznych najczęściej odbywa się przez:

- ankiety,
- sondaże,
- spisy,
- wywiady,
- referenda.

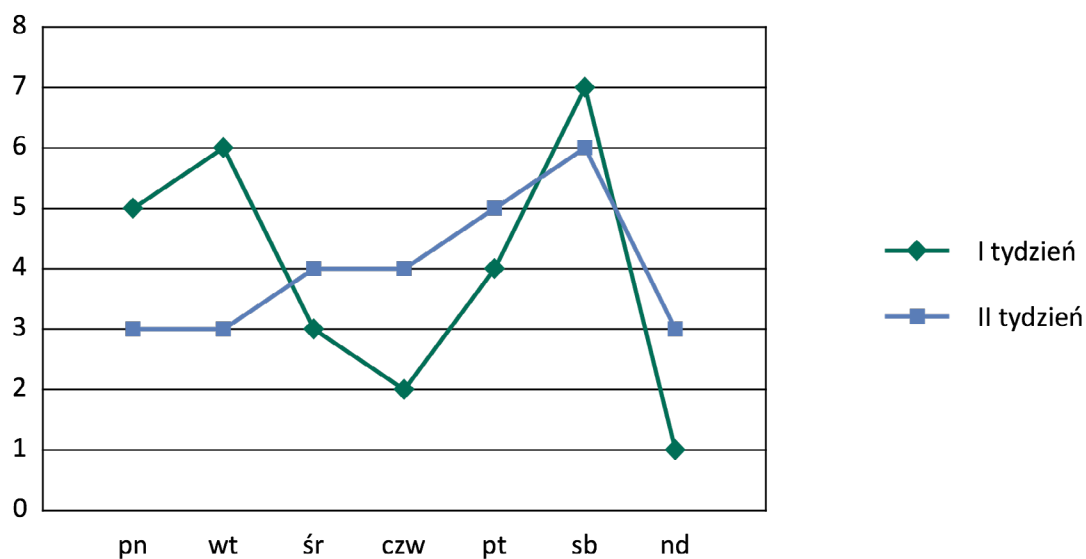


Wyniki badań prezentowane są w:

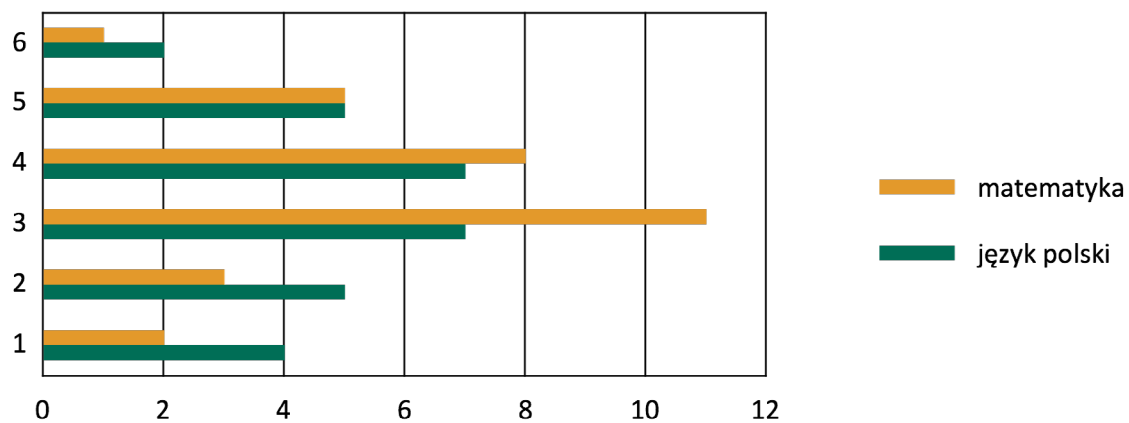
- tabelach,

Typ szkoły	Znajomość języka			
	żadna	niska	przeciętna	wysoka
Szkoły podstawowe	39	53	51	12
Gimnazja	9	19	15	7
Szkoły ponadgimnazjalne	8	32	19	23
Razem	104	56	85	42

- na wykresach,

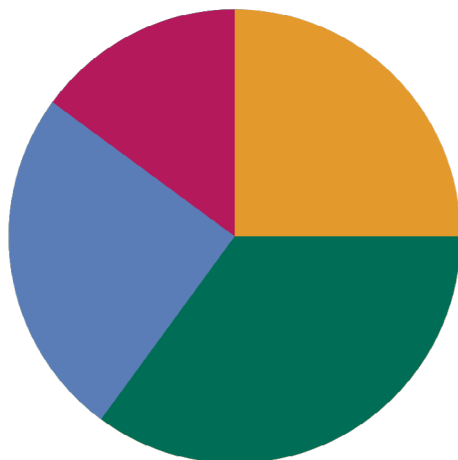


- w diagramach słupkowych,





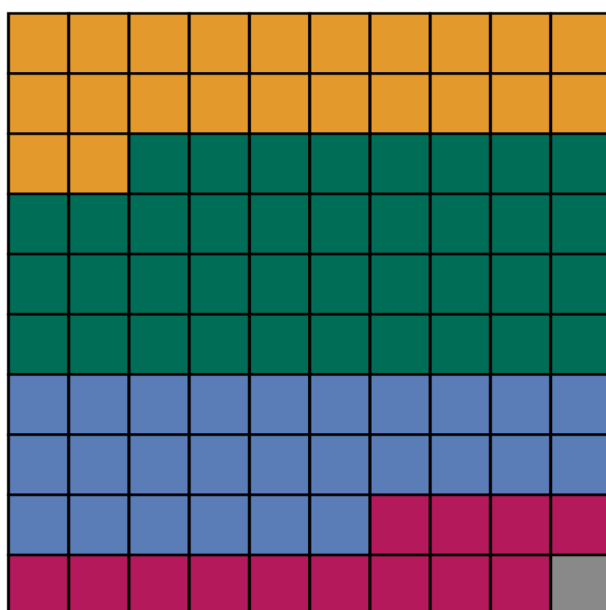
- w diagramach kołowych,



- w diagramach pierścieniowych,

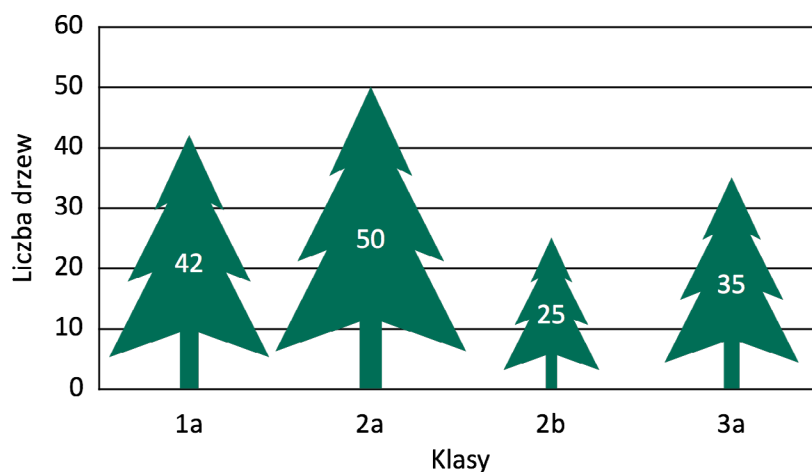


- w diagramach prostokątnych,

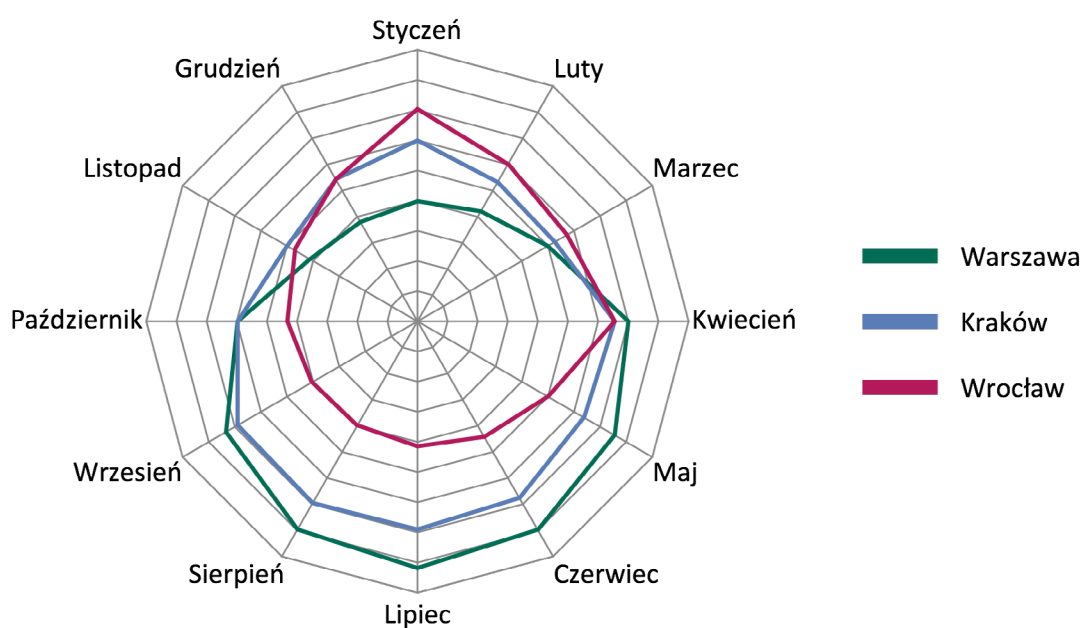




- w diagramach obrazkowych,



- w diagramach radarowych.



Na lekcji matematyki uczniowie uczą się podstawowych pojęć statystycznych, pozwalających im na zrozumienie mechanizmu porządkowania wyników badań społecznych. Niezwykle istotne jest, aby przykłady, na których uczeń je poznaje, były bliskie życiu codziennemu oraz niosły informacje matematyczne. Język statystyczny powinien być kształtowany podczas osobistych doświadczeń dziecka.

Na początku drugiego etapu edukacyjnego nauczyciele często stosują tabele i wykresy słupkowe do porządkowania danych, np. cen towarów, dat urodzenia uczniów. Następnie wprowadzane są diagramy kołowe i pierścieniowe, które mogą reprezentować dane zebrane



na temat np. czasu spędzonego na uprawianiu sportu w tygodniu, liczbie przeczytanych książek w miesiącu.

Po opanowaniu przez uczniów prawidłowego odczytywania informacji statystycznych powinni oni nauczyć się także opracowywania i przedstawiania własnych badań społecznych. Począwszy od przygotowania ankiet i zbierania danych na ich podstawie, po prezentowanie za pomocą wybranych typów diagramów. W ramach np. projektu międzyprzedmiotowego mogą przećwiczyć nabyte umiejętności i sami stworzyć badanie dotyczące spraw szkolnych lub uczniowskich. Tematyka badań społecznych idealnie nadaje się również na zastosowanie podczas zajęć wykorzystujących różnorodne technologie informacyjno-komunikacyjne. Reasumując, eksplorowanie tematu badań społecznych podczas zajęć szkolnych umożliwia nauczanie w kontekście życia codziennego. Przybliżanie matematyki w ten sposób daje szansę na ukazanie uczniom praktycznych zastosowań przedmiotu oraz udzielenia jednej z odpowiedzi na odwieczne uczniowskie pytanie, negujące sens uczenia się matematyki: „Po co mi się przyda matematyka w życiu?”.

Otwarte formy nauczania

Proces kształcenia przy użyciu otwartych form nauczania nastawiony jest na uczenie się przez odkrywanie, rozwiązywanie problemów, samodzielną pracę i ukierunkowanie na działanie. **Strategia otwartego nauczania** to zbiór różnorodnych metod i technik, które pozwalają w uczeniu odejść od tradycyjnych metod podających. W założeniu tej strategii uczeń odgrywa centralną rolę, w dużym stopniu sam ma planować, wybierać i przeprowadzać etapy uczenia się, a w przypadku całkowicie otwartego nauczania decyduje samodzielnie. Uczeń dzięki podejmowanym decyzjom rozwija swoją samodzielność, poznaje i stosuje różnorodne formy wykonywania zaplanowanych prac, rozwija kompetencje społeczne, uczy się współpracy z innymi. Do zadań nauczyciela należy zapewnienie uczniowi odpowiednich warunków do działania. Nauczyciel pozwalając uczniowi na swobodę działania, poznaje jego potrzeby, zainteresowania, zdolności i umiejętności. Strategia ta implikuje zmianę w klasycznym podejściu do relacji uczeń–nauczyciel, nadaje nowe znaczenie pojęciu kształcenia, jak również zmienia jego organizację.

Otwarte formy nauczania wpisują się w nurt konstruktywizmu tworzony przez J. Piageta, L. Wygotskiego, J.S. Brunera. Z jednej strony nauczyciel akceptuje autonomię uczniów, ich sposób rozumienia zjawisk i podchodzenia do rozwiązywania zagadnień, z drugiej – pełni rolę inspiratora, tworzy atmosferę skłaniającą uczniów do działania i angażowania się w proces kształcenia. Wykorzystywane są zatem metody i techniki rozwijane przez J. Deweya, C. Freineta, M. Montessori.

Matematyka jest często postrzegana w biało-czarnych barwach, uczniowie albo ją lubią i doceniają, albo traktują jako zło konieczne, nie rozumieją jej i nie chcą zrozumieć, a proces ten pogłębia się w miarę upływu lat szkolnych. Aby uczeń mógł rozwinąć w sobie pozytywne nastawienie do przedmiotu, należy od najmłodszych jego lat wspierać jego zainteresowania, podsycać zapal i uczyć stawiania pytań, a ewentualne błędy traktować jako nieodzowną

część procesu uczenia się. Ważne jest, żeby stawiane przed uczniem zagadnienia i problemy były na tyle trudne, by stanowiły wyzwanie i uczeń chciał się nimi zajmować, zdobywając niejako przy okazji nowe umiejętności, ale równocześnie, aby zadania nie były za trudne, gdyż spowodują u niego zniechęcenie do pracy i brak wiary we własne siły.

Strategia otwartych form nauczania jest nie tylko sposobem zaangażowania uczniów, ale daje możliwość różnicowania nauczania ze względu na ich możliwości i kompetencje, co uwzględnia różnorodne potrzeby uczniów w klasie. Wymaga często od nauczyciela sporego wysiłku organizacyjnego, a także wymusza na nim potrzebę ustawicznego samokształcenia oraz umiejętnego oceniania dokonań uczniów.



W kształceniu w szkołach tradycyjnych stosuje się najczęściej **strategie częściowego otwarcia nauczania**, które łączą elementy nauczania podającego z technikami aktywizującymi. O tym, która strategia zostanie zastosowana, decyduje nauczyciel prowadzący dany przedmiot, znający swoich uczniów i ich potrzeby.



Cechy nauczania otwartego:

- nowoczesna forma komunikacji na osi uczeń–nauczyciel (nauczyciel staje się partnerem ucznia);
- uczenie się jako proces, za który uczeń staje się odpowiedzialny (konstruktywizm);
- kompleksowość uczenia się;
- uczenie nakierowanie na działanie;
- uczenie przez odkrywanie (różne formy pracy, zróżnicowane tempo uczenia się);
- motywacja i aktywizowanie uczniów.

Kierunki otwarcia nauczania:

- metodyczny – nauczanie umożliwiające różnicowanie ze względu na predyspozycje, tempo i styl uczenia się ucznia,
- dydaktyczny – uczniowie mają możliwość decydowania o poziomie uczenia się,
- wychowawczy – uczniowie decydują (częściowo) o swojej pracy (wykonanych zadaniach).

Metody i techniki stosowane w otwartych formach nauczania

Do otwartych form nauczania zalicza się m.in.:

- plan tygodniowy,
- metodę stacji dydaktycznych,
- kółka zainteresowań,
- warsztaty,
- pozaszkolne formy nauczania,
- projekty przedmiotowe lub interdyscyplinarne,
- pracę swobodną.

Poniżej omówiono niektóre z form.

Plan tygodniowy

Plan tygodniowy może odnosić się wyłącznie do zadań domowych lub do całości materiału omawianego na lekcjach, z zadaniami domowymi włącznie.

Tradycyjne zadania domowe nauczyciel podaje uczniom wraz ze szczegółowymi wskazówkami: co, jak i na kiedy powinno być zrobione. Przeważa tu założenie, że uczniowie mają zrobić te same zadania, ewentualne różnicowanie poziomu jest niewielkie. Terminy oddania zadań są krótkie, z reguły z lekcji na lekcję.

W takim przypadku główną motywacją do odrabiania lekcji jest perspektywa pochwały lub nagany, wyrażanej przez nauczyciela w formie słownej lub za pomocą ocen. Ogranicza to przestrzeń działania uczniów, często pracują tylko dlatego, że tego oczekuje od nich system szkolny, a nie ze względu na wewnętrzną motywację i zaangażowanie.



Plan tygodniowy może tę sytuację odmienić. Uczniowie sami sterują podziałem czasu przeznaczanego na naukę, uczą się dzięki temu planowania i odpowiedzialności za własne decyzje. Nauczyciel ma większe możliwości do zróżnicowania poziomu zadań. Wzrasta motywacja i zaangażowanie uczniów, mają oni również czas na refleksje i możliwość spojrzenia na przekrój materiału, powrót do tego, co nie zostało zrozumiane dostatecznie dobrze.

Taki sposób pracy nie oznacza, że mają zmienić się cele dydaktyczne czy system ewaluacji wykonanej pracy. Zmienia się jednak struktura lekcji oraz rola nauczyciela – przechodzi on od roli typowego przewodnika do roli osoby towarzyszącej uczniowi w procesie uczenia. Plan tygodniowy opiera się na założeniu, że tempo postępów uczniów jest zróżnicowane i nie wszyscy potrafią rozwiązać to samo zadanie. Dzięki niemu każdy uczeń może pracować we własnym tempie, na poziomie odpowiadającym jego kompetencjom. Na początku tygodnia uczniowie otrzymują plan na nadchodzący tydzień, w klasach młodszych często obejmujący oprócz matematyki również inne formy kształcenia. Plan tygodniowy może być wyznaczany ogólnie przez nauczyciela lub być efektem wspólnej dyskusji i ustaleń pomiędzy nauczycielem i klasą.

Plany tygodniowe mogą mieć formę zamkniętą lub otwartą:

- **forma zamknięta** – wszystkie zadania zawarte w planie mają być wykonane. Uczeń ma możliwość wyboru kolejności i czasu wykonania zadań, ewentualnie formy pracy (indywidualnie, w parach czy grupowo);
- **forma otwarta** – nauczyciel różnicuje poziom zadań do wykonania przez uczniów na zadania obowiązkowe i specjalne (o wyższym poziomie trudności, o charakterze problemowym itd.). Zadania obowiązkowe mają być wykonane przez wszystkich uczniów (podział pracy i czasu jak w formie zamkniętej należy do ucznia), w zakresie zadań specjalnych dzieci same oceniają, czy chcą podjąć się rozwiązania.

Na poziomie zadań obowiązkowych warto dać uczniom możliwość skorzystania z zadań dodatkowych, dzięki którym będą mogli przećwiczyć te zagadnienia, w których nie czują się jeszcze pewnie. Uczeń sam orientuje się na podstawie karty nabytych umiejętności (zob. rysunek 1 i 2), co już potrafi, a co wymaga pogłębienia. Zadania te poświęcone są treściom programowym, które uczeń ma opanować w określonym czasie. Uczniowie zdolniejsi mogą je pomijać, gdyż dla nich oznacza to robienie ciągle tego samego i mogą przejść od razu do zadań specjalnych.

Praca z planem tygodniowym jest dla nauczyciela czasochłonna, ale ma niewątpliwe zalety dla ucznia:

- zadania są na zróżnicowanym poziomie;
- uczeń może je wykonywać z użyciem różnych form (indywidualnie, parami, grupowo);
- uczniowie przejmują planowanie swojej pracy, uczą się samodzielności i odpowiedzialności za naukę;
- nauczyciel ma więcej możliwości do obserwacji i pracy indywidualnej z uczniem.



Warto tę formę pracy szczegółowo omówić z rodzicami uczniów, przybliżyć im zalety kształcenia z udziałem planu tygodniowego. Jest on najczęściej kojarzony z pracą w młodszych klasach, ale bez problemu można go zastosować w klasach wyższych.

Formularze dla planu tygodniowego zawierają przeważnie:

- definicję tygodnia (numer i/lub daty od–do),
- datę,
- imię i nazwisko,
- klasę,
- czas poświęcony na dane zagadnienie,
- metodę pracy,
- oznaczenia dla zadań obowiązkowych i specjalnych,
- wskazówki odnośnie do wykorzystywanych materiałów,
- kolumnę, w której dziecko oznacza poziom nabytych umiejętności lub liczbę wykonanych zadań,
- miejsce na komentarz nauczyciela i ewentualne informacje dla rodziców,
- miejsce na ocenę planu przez ucznia itp.

Tab 1. Przykład formularza planu tygodniowego.

Zadania	Gdzie?	Umiem i rozumiem			Kontrola (nauczyciel)
		słabo 	średnio 	dobrze 	
Pole powierzchni prostokąta	Podręcznik s. 7 Zad. 1, 3, 4, 8**, 9**, 10*** Zeszyt ćwiczeń s. 10 Zad. 2, 3, 4, 5, 6*, 7*				
Obwód prostokąta	Podręcznik s. 9 Zad. 3, 6, 7, 8, 9*, 10* Zeszyt ćwiczeń s. 12 Zad. 1, 2, 3, 4, 5, 6*, 7*, 8*				
Własności czworokątów	Karta pracy 1 i 2				
Przeliczanie jednostek	Zeszyt ćwiczeń s. 14 Zad. 1, 2, 3, 4 Karta pracy 5 i 6				

Zadania nadobowiązkowe: * trudne, ** trudniejsze, *** bardzo trudne

Plan tygodniowy

Imię i nazwisko:

Klasa:

Przedmiot: matematyka

Tydzień nr.:

od

do



Tab. 2 Przykład formularza planu tygodniowego z matematyki.

Nr.	Materiały	Zadanie przeciętnie wymaga:	Zadanie wykonane dnia:	Samokontrola dokonana dnia:
Zadania obowiązkowe				
Z1	K str. 9, Zad 1	5 – 10 min		
Z2	K str. 9 Zad. 2, 3, 4	15 – 20 min		
Z3	K str. 12, zad 3	10 – 15 min		
Z4	KP nr. 1	10 min		
Z5	Ćw. Str. 14, zad. 1	5 – 10 min		
Zadania nadobowiązkowe				
ZN 1	K str. 20, Zad. 2	10 – 15 min		
ZN 2	K str. 20, Zad 4	10 – 15 min		
ZN 3	Ćw. Str. 15, Zad. 7 i 8	10 – 15 min		
ZN 4	K str. 21, Zad 6	10 – 15 min		

K – podręcznik, Ćw – ćwiczenia, KP – karta pracy

Plan wykonany w całości dnia:

Podpis ucznia:

Podpis rodziców:

Komentarz nauczyciela:

Uczniowie sami wybierają, kiedy chcą wykonywać zadania. Plan może dotyczyć całego tygodnia nauki w szkole wraz z zadaniami domowymi lub odnosić się tylko do zadań domowych.

Stacje dydaktyczne

Metoda stacji dydaktycznych jest zorientowana na treści nauczania. Uczenie się za pomocą tej metody można porównać do zajęć sportowych, podczas których uczeń kolejno, przy przygotowanych wcześniej przez nauczyciela stanowiskach, wykonuje ćwiczenia wymagające konkretnych działań i rozwijające różnorodne umiejętności.

W metodzie stacji dydaktycznej po stronie nauczyciela leży przygotowanie zadań i materiałów na poszczególne stacje. Uczniowie samodzielnie rozwiązują zadania, nauczyciel ich obserwuje, a w razie potrzeby służy radą lub pomaga ustrukturyzować otrzymane wyniki. Przed rozpoczęciem pracy nauczyciel dokonuje wprowadzenia do tematu, omawia krótko poszczególne stacje dydaktyczne, opisuje w jaki sposób należy wykonywać poszczególne zadania. Kontrola zrobionych zadań odbywa się przez porównywanie wyników z wynikami



innych uczniów/zespołów uczniowskich, dzięki kartom zawierającym rozwiązania problemów lub bezpośrednio z pomocą nauczyciela.

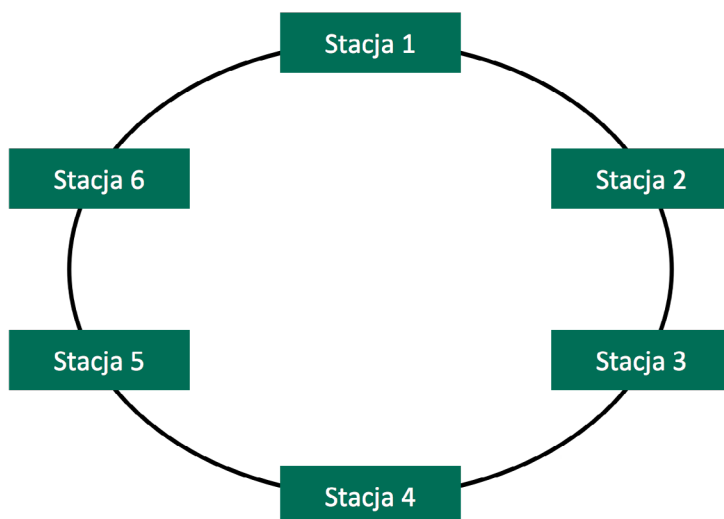
Kolejność stacji zadaniowych zależy od inwencji nauczyciela i założonych przez niego celów dydaktycznych. Stacje mogą być zupełnie niezależne, częściowo ze sobą powiązane lub stanowić krąg zadaniowy. Na każdej stacji istnieje możliwość różnicowania poziomów zadań. Uczniowie podczas wykonywania zadań poruszają się swobodnie po klasie, mogą dyskutować, tworzyć grupy i porównywać wyniki. Nie oznacza to jednak, że nie mają pracować w skupieniu. Dyskusje i rozmowy powinny być tak prowadzone, by nie przeszkadzało to pozostałym uczestnikom. Same stacje przypisane są zwykle do konkretnego miejsca i tam zostają, tylko uczniowie zmieniają swoje położenie.

Metoda stacji dydaktycznej:

- stawia ucznia na pierwszym planie,
- pobudza aktywność uczniów w procesie uczenia się,
- wspomaga uczniów słabszych przez wspólną pracę z uczniami zdolniejszymi,
- uczy współpracy w grupie,
- daje poczucie przynależności do grupy,
- rozwija zdolność komunikacji,
- daje nauczycielowi możliwość różnicowania poziomów zadań.

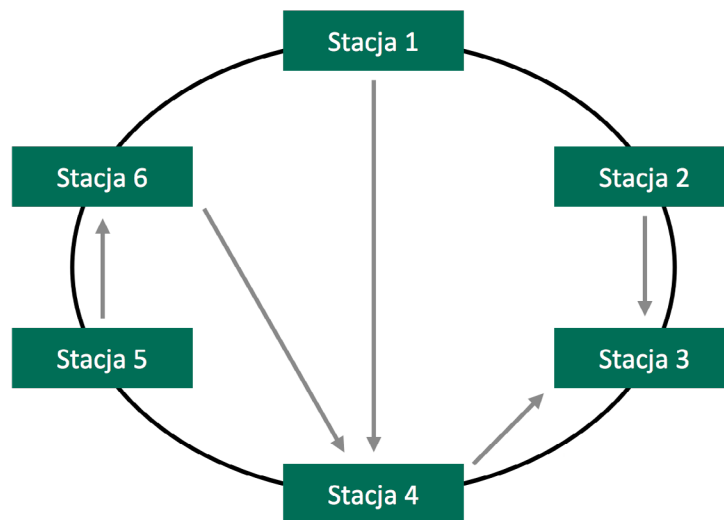
Występują różne scenariusze pracy przy stacjach:

- stacje równorzędne – materiał dostępny na stacjach jest na podobnym poziomie, uczniowie sami wybierają kolejność pracy;

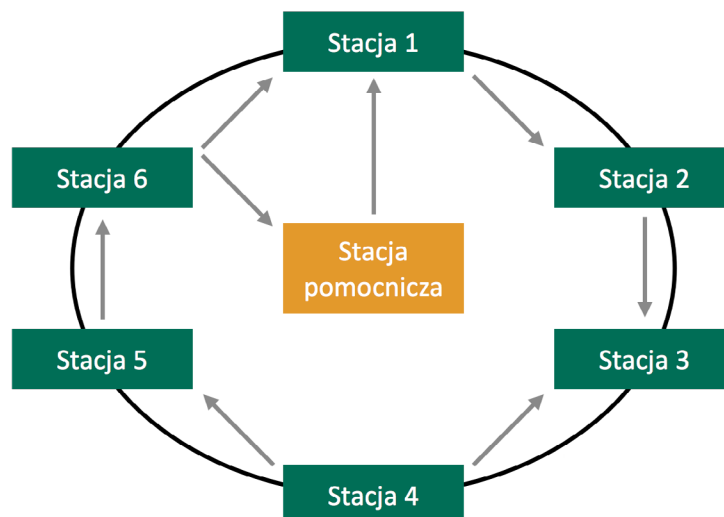




- stacje zależne o linearnym stopniowaniu trudności – możliwe różne scenariusze docierania do stacji wybranej jako stacja końcowa;

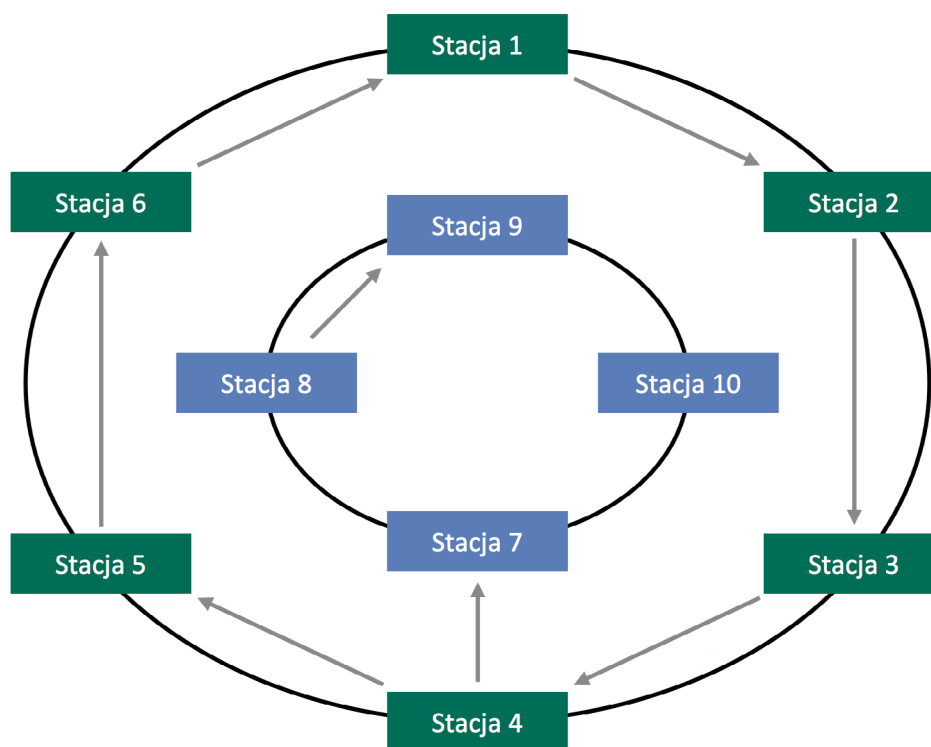


- stacje zależne o linearnym stopniowaniu trudności – dodatkowa pomoc w dotarciu do celu w postaci stacji pomocniczej;





- stacje o zróżnicowanym poziomie, linearne stopniowanie trudności na poziomie podstawowym, możliwość przejścia do poziomu wyższego lub pozostania na poziomie podstawowym. Na poziomie wyższym stacje są w niewielkim stopniu zależne.



Praca swobodna

Praca swobodna (praca własna) nie oznacza dowolnych działań uczniów, lecz ukierunkowane uczenie się, zorientowane na problemy i zagadnienia przedmiotowe, pozostające najczęściej w kontekście realnych sytuacji. Na nauczyciela spoczywa odpowiedzialność za znalezienie i przygotowanie odpowiednich materiałów, z których korzystać będą uczniowie.

Praca swobodna opiera się na założeniu, że dzieci chcą się uczyć i są w stanie robić to samodzielnie. Propaguje ono tezę konstruktywistyczną mówiącą o tym, że wiedza jest aktywnie tworzona (konstruowana) przez uczącego się, a nie biernie odbierana z otoczenia (Piaget, 1966). Dlatego też metoda pracy swobodnej kładzie szczególny nacisk na samodzielność i wybór ucznia w kwestii materiałów, narzędzi czy form uczenia się. Uczniowie w procesie kształcenia sami odkrywają, jakich informacji i wiedzy im brakuje, a w celu jej uzupełnienia wracają do przerabianych wcześniej materiałów. Ich praca ma przez to charakter bardziej spiralny niż linearny.



Praca swobodna jest znana głównie z pedagogiki propagowanej przez C. Freineta lub M. Montessori. Jest to forma pracy ściśle wpisana w codzienność szkół publicznych w krajach zachodnich.

Pod pojęciem pracy swobodnej rozumiana jest faza kształcenia, podczas której uczniowie w ramach pracy własnej rozszerzają wiedzę z danego przedmiotu. W klasycznym ujęciu są to jedna lub dwie godziny występujące na stałe w rozkładzie lekcyjnym, podczas których uczniowie przyswajają i rozszerzają wiadomości przedmiotowe na podstawie różnorodnych materiałów przygotowanych i udostępnionych im przez nauczyciela. Zakres działań uczniowskich jest bardzo szeroki i ograniczony jedynie tematyką. Forma tej pracy daje możliwość dużego różnicowania ze względu na poziom uczniów.

Uczniowie sami stawiają sobie cele, które chcą osiągnąć. Do nich należy decyzja, po jakie materiały sięgają, jakimi konkretnie zagadnieniami będą się zajmować, ile czasu chcą na nie poświęcić – pod warunkiem, że ich działania dotyczą wybranego kierunku. Materiały do pracy swobodnej powinny być bardzo zróżnicowane, tak aby pobudzały ciekawość uczniów i umożliwiały wszechstronne opanowanie wiadomości. Każde zagadnienie powinno również zawierać materiały służące do samokontroli, żeby uczeń mógł skonfrontować swoje wyniki oraz poznać właściwe i bezbłędne odpowiedzi do rozpatrywanych zagadnień. Materiały są tak tworzone, by miały przejrzystą strukturę, implikowały sposób uczenia się i formę pracy (indywidualną, partnerską lub grupową).

Nauczyciel w czasie pracy swobodnej jest przygotowany do pomocy w razie trudności, których uczniowie nie są w stanie przezwyciężyć sami lub przy pomocy kolegów. Pomocna bywa tu również częściowa, czasowa zamiana ról: nauczyciel pyta, a uczniowie wyjaśniają. Celem pracy swobodnej jest nie tylko wzbogacenie stanu wiedzy uczniów, lecz nauczanie ich samodzielnej, wartościowej pracy, samodyscypliny oraz ćwiczenie umiejętności komunikacji międzyludzkiej. Umożliwia i pokazuje ona uczniom drogi prowadzące do samokształcenia, daje czas i szansę na dokonywanie autorefleksji. Praca swobodna uczniów może być stosowana na dowolnym szczeblu edukacji. Często kojarzona jest z lekcjami podczas edukacji wczesnoszkolnej, ale sprawdza się również w starszych klasach. Szczególnie przydatne są takie lekcje na wyższych poziomach nauczania, gdy uczeń staje się coraz dojrzały i różne aspekty studiowania lub pracy zawodowej zaczyna rozważać w kontekście własnej osoby.

Praca swobodna daje uczniowi szeroki wachlarz zadań do wyboru:

- ze względu na swoje zainteresowanie lub potrzeby,
- bez sztucznego wymuszania za pomocą ocen motywacji,
- o różnym stopniu trudności,
- nad którymi może pracować we własnym tempie,
- których wyniki może sam skontrolować,
- do których rozwiązania w szczególnych przypadkach może dobrać sobie partnerów lub dołączyć do zespołu innych uczniów,
- pozwala poznać granice własnych umiejętności.



Metoda projektu

Do otwartych form nauczania należy metoda projektu. Jej zaletą jest różnicowanie działań uczniowskich, co pozwala uniknąć monotonii podczas zajęć, aktywizacja uczniów i przestrzeń, pozwalająca na swobodne działanie, gdzie granice wytycza ich zaangażowanie i pomysłowość. Istota metody projektu została wyczerpująco opisana w zeszycie (podać gdzie).

Metoda projektu, szczególnie interdyscyplinarnego, jest znakomitym narzędziem do zastosowania badań społecznych w nauczaniu matematyki w połączeniu z zajęciami z informatyki oraz języka polskiego lub wiedzy o społeczeństwie. Uczniowie dyskutują, jaki problem chcieliby przebadać w ramach badania społecznego – może to być szersze badanie dotyczące sylwetki statystycznego ucznia w ich szkole, sposobu korzystania z biblioteki szkolnej, zachowań uczniów w określonych sytuacjach, analiza konkretnych lokalnych problemów lub całkiem proste, łatwe do przeprowadzenia badanie sposobów spędzania wolnego czasu przez uczniów, posiadania zwierząt itp. Uczniowie decydują, w jakiej formie chcą przeprowadzić badanie: ankieta, wywiad itp.

Równolegle, na zajęciach z matematyki, zapoznają się z metodami opracowywania danych, technikami wizualizacji danych, pojęciami matematycznymi potrzebnymi do zrozumienia i zestawienia wyników. Uczą się również odczytywania gotowych wyników i krytycznej ich oceny. W starszych klasach warto zwrócić uwagę na możliwości przewidywania pewnych zdarzeń i mechanizmów na podstawie zebranych faktów.

Na zajęciach komputerowych uczniowie w arkuszach kalkulacyjnych lub za pomocą innych narzędzi preferowanych przez nauczyciela dokonują graficznego zestawienia danych. Jeśli w szkole funkcjonuje gazetka szkolna, uczniowie mogą tam zamieścić zebrane wyniki lub w inny sposób podzielić się ze społecznością szkolną efektami swojej pracy.

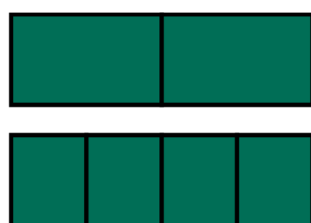
Rozumienie pojęć matematycznych

Jednym z ważniejszych celów kształcenia matematycznego jest rozumienie przez uczniów pojęć matematycznych. Jedną z możliwych dróg, mocno zakorzeniona w metodach podających, to wprowadzanie definicji matematycznych przez nauczyciela, objaśnianie ich przy pomocy przykładów i rozwiązywanie zadań przez uczniów w celu wyćwiczenia umiejętności praktycznego ich zastosowania. Często sposób ten powoduje niezrozumienie przez ucznia idei i treści definicji, choć umie on ją poprawnie zastosować w zadaniach. W dłuższej perspektywie może to kształtować negatywny stosunek do przedmiotu, który kojarzy się uczniowi z wykonywaniem czynności, niewiele mających wspólnego z otaczającym go światem. Dopiero wraz ze wzrostem umiejętności abstrakcyjnego myślenia i posługiwania się językiem symboli matematycznych wprowadzanie wiedzy w ten sposób staje się niejako naturalne.

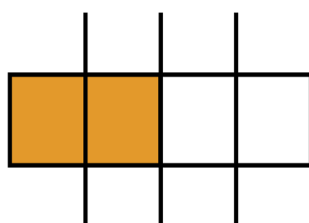
Obok tej klasycznej metody warto stworzyć uczniom warunki, w których będą oni uczestniczyli w konstruowaniu nowych pojęć, dokonywali refleksji nad przeprowadzonymi doświadczeniami, samodzielnie tłumaczyli zjawiska świata realnego na język symboliczny, formalizowali pojęcia, uogólniali doświadczenia.



Wymienione wyżej metody wprowadzania pojęć matematycznych w idealnym przypadku są względem siebie komplementarne. Nie warto zarzucać jednej metody dla drugiej, lecz w sposób wyważony należy je ze sobą łączyć – w zależności od tematyki, stopnia skomplikowania pojęć matematycznych, poziomu uczniów, liczebności klasy, umiejętności nauczyciela i założonych przez niego celów. Matematyka dzięki swojej precyzyjności daje uczniowi różne narzędzia do szybkiej weryfikacji postawionych przez niego intuicyjnych hipotez. Wyćwiczenie samodzielności uczniów w definiowaniu pojęć matematycznych ma wymiar ponadprzedmiotowy. Uczeń szybko przenosi tę umiejętność w inne dziedziny. Ważne jest stopniowe wprowadzanie elementów języka matematycznego. W wielu prostych przypadkach są to kolejne określenia tego, co dzieci znają z życia codziennego. Dużą rolę odgrywa wizualizacja graficzna. Przypomina to naukę języka obcego, kiedy na początku potrafimy w nim nazwać przedmioty, potem formułujemy zdania, aż wreszcie potrafimy się komunikować.



konkret



schemat

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$$

abstrakcja

Rys. 1. Trzystopniowy proces kształtowania pojęcia abstrakcyjnego

Zadanie 1

Prezentujemy proste zadania kształcenia w zakresie odczytywania informacji z diagramów, zbierania, porządkowania i graficznego przedstawiania danych. Uczniowie znają podstawowe pojęcia, takie jak diagram, tabela.

Metoda nauczania

Metoda stacji dydaktycznych równorzędnych.

Forma pracy

Indywidualna lub w parach.

Pomoce dydaktyczne

Karta zadaniowa należąca do danej stacji, karty pracy znajdujące się na każdej stacji (opcjonalnie uczniowie mogą opracowywać zadania bezpośrednio w zeszytach), karta wykonanych zadań.



Cel

Uczeń nabywa umiejętność odczytywania informacji z diagramów oraz tworzenia ich na podstawie wyszukanych informacji.

Przygotowanie

Nauczyciel przygotowuje np. pięć stacji dydaktycznych zawierających zadania na temat odczytywania informacji z diagramów oraz tworzenia diagramów na podstawie wyszukanych przez ucznia informacji lub gotowych zestawień w formie tabeli.

Stacje mają charakter równorzędny, kolejność wykonywania zadań przez uczniów jest dowolna. Ustawienie ławek w klasie powinno umożliwiać pracę kilku osób przy jednej stacji na raz (np. dwa stoliki łączymy razem, miejsca dla czworga uczniów).

Karty z zadaniami można zafoliować i używać ich wielokrotnie.

Uczniowie otrzymują na początku zajęć kartę, na której zaznaczają wykonane zadania:

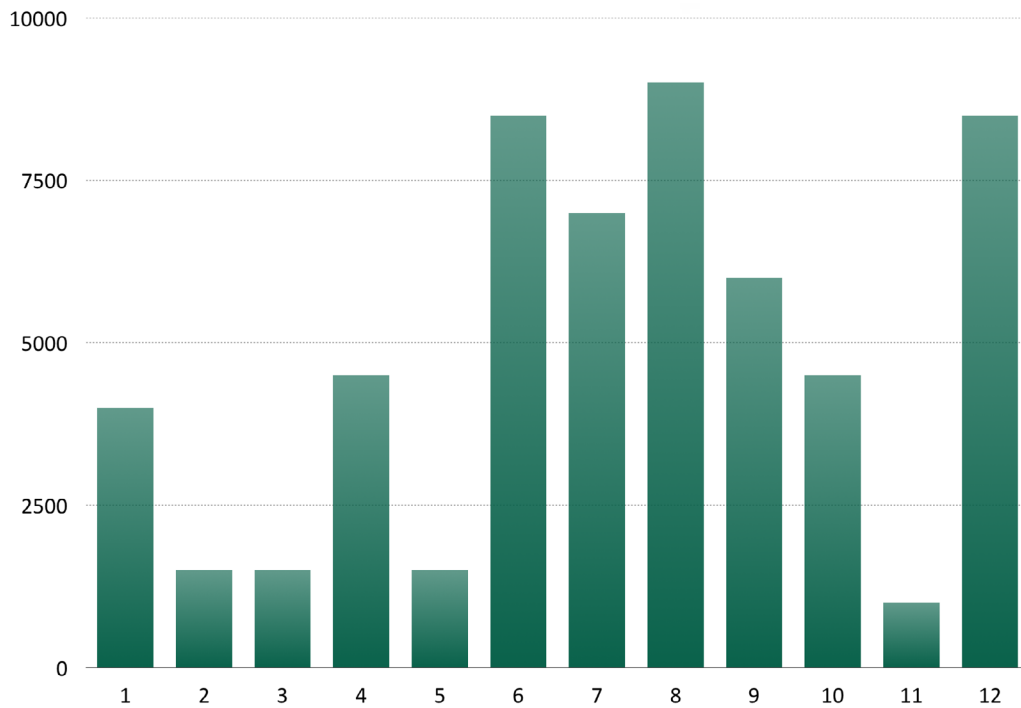
	Co zrobiłem/am?			Zadanie było dla mnie		
	Zadanie wykonałem/am w całości	Zadanie wykonałem/am częściowo	Nie umiałem/am zrobić zadania	łatwe	trudne	bardzo skomplikowane
Zadanie 1						
Zadanie 2						
Zadanie 3						
Zadanie 4						
Zadanie 5						



Stacja I

W poniższym diagramie przedstawiono dane dotyczące liczby pasażerów przylatujących na lotnisko w Honolulu w poszczególnych miesiącach roku.

Przypatrzyć się uważnie diagramowi i udzielić odpowiedzi na znajdujące się pod nim pytania.

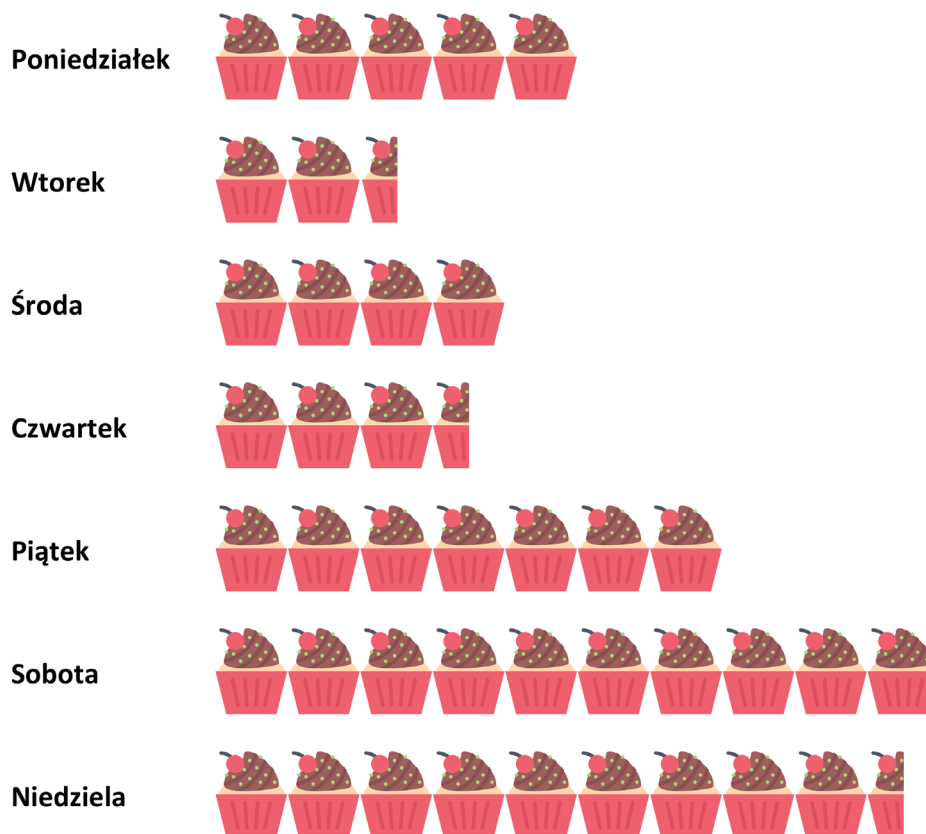


1. W którym miesiącu najwięcej pasażerów przybyło do Honolulu?
2. W którym miesiącu najmniej pasażerów przyleciało do Honolulu?
3. W jakich miesiącach panuje największy ruch na lotnisku? Od czego może to zależeć?



Stacja II

Cukiernia „U Balbinki” sprzedaje pyszne babeczki. Na diagramie zaznaczono, ile babeczek sprzedano w zeszłym tygodniu.



1. W jakim dniu sprzedaż była największa, a w jakim najmniejsza?
2. Ile babeczek sprzedano w kolejne dni tygodnia?
3. Ile babeczek sprzedano łącznie w ubiegłym tygodniu?
4. Jedna babeczka kosztuje 2,50 zł. Ile pieniędzy ze sprzedaży babeczek zarobiła cukiernia w poprzednim tygodniu?



Stacja III

W gospodarstwie hodowane są różne zwierzęta. Przypatrz się dokładnie obrazkowi i odpowiedz na pytania znajdujące się pod nim.



1. Zapisz w zeszycie w formie tabelki, jakie zwierzęta i ile zwierząt żyje w gospodarstwie. Tabelę sporządź według poniższego wzoru.

Nazwa zwierzęcia	Liczba sztuk
Owce	3

2. Których zwierząt jest najwięcej?
3. Których zwierząt jest najmniej?
4. Ile zwierząt czworonożnych mieszka w gospodarstwie?
5. Na podstawie sporządzonej tabeli narysuj diagram słupkowy.



Stacja IV

Wychowawca klasy sporządził listę ocen uczniów swojej klasy. Możesz ją obejrzeć w poniższej tabelce:

	jęz. polski	matematyka	jęz. angielski
Ania	5	3	4
Karol	4	4	5
Basia	2	4	3
Julek	1	4	5
Natalia	6	5	5
Zuza	3	3	4
Kuba	4	6	4
Jaś	4	3	4
Iwona	3	1	2
Marek	2	3	4

Na podstawie tabeli sporządź trzy diagramy słupkowe osobno dla każdego przedmiotu. Zaznacz na nich częstotliwość występowania danej oceny.

Stacja V

Ania wykonała 50 rzutów monetą 2-złotową. Wykonaj to samo i zapisz otrzymane wyniki.

Reszka wypadła razy.

Orzeł wypadł razy.

Na podstawie otrzymanych wyników sporządź diagram słupkowy.

Porównaj swoje wyniki z wynikami innych uczniów. Zastanów się, jak wyglądałby Twój diagram, gdybyś rzucał monetą np. 1000 razy.

Zadanie 2

Uczniowie mają za zadanie przeprowadzić wśród kolegów i koleżanek krótką ankietę, przedstawić zgromadzone dane w formie tabeli, a następnie przy pomocy dostępnych narzędzi TIK sporządzić na jej podstawie wybrany diagram.

Uczniowie znają pojęcia: diagram, tabela. Przeprowadzają obliczenia procentowe.

**Metoda pracy**

Plan tygodniowy.

Forma pracy

Indywidualna lub w parach.

Pomoce dydaktyczne

Karty odpowiedzi do pytania ankietowego.

Cel

Uczeń nabywa umiejętność przeprowadzania prostego badania społecznego oraz przetwarzania i prezentowania zgromadzonych informacji.

Przygotowanie

Nauczyciel przedstawia zagadnienie uczniom, wspólnie ustalają przebieg jego realizacji i podział na poszczególne etapy (zależne od rozkładu lekcji w ciągu tygodnia).

Etap I

Uczniowie ustalają pytanie, na które chcą uzyskać odpowiedź od kolegów, np.:

- Jakie masz zwierzątko?
- Jakie jest Twoje hobby?
- Gdzie pojedziesz na wakacje?
- Ile masz rodzeństwa?
- Jaki jest Twój ulubiony sport?

Nauczyciel powinien omówić z uczniami liczbę możliwych odpowiedzi, tzn. czy ankietowani uczniowie mają udzielić tylko jednej odpowiedzi, czy w uzasadnionych przypadkach mogą dać więcej niż jedną odpowiedź.

Etap II

Uczniowie opracowują otrzymane odpowiedzi w postaci tabeli oraz wybranego diagramu. Diagramy sporządzają przy pomocy programu komputerowego lub aplikacji online zaproponowanej przez nauczyciela.

Etap III

Uczniowie przeprowadzają krótkie obliczenia matematyczne, np. ustalają, jaki procent uczniów w klasie hoduje dany gatunek zwierząt.



Etap IV

Uczniowie opracowują otrzymane wyniki ankiety w formie krótkiej prezentacji (multimedialnej, w formie ręcznie sporządzonego plakatu itp.).

Zadanie 3

Uczniowie zapoznają się z różnego rodzaju wynikami badań społecznych i interpretują je. Uczeń rozumie pojęcia: diagram, tabela, wykres, próba losowa, średnia arytmetyczna.

Metoda pracy

Praca swobodna.

Forma pracy

Indywidualna.

Pomoce dydaktyczne

Wyniki badań społecznych oparte na prawdziwych danych.

Cel

Uczeń zapoznaje się z autentycznymi wynikami badań społecznych i sposobem ich prezentowania oraz uczy się je interpretować.

Przygotowanie

Nauczyciel przedstawia sposób pracy oraz omawia ogólne wytyczne dotyczące korzystania z materiałów. Na poszczególnych stanowiskach nauczyciel pozostawia do dyspozycji uczniów wyniki z różnorodnych badań społecznych. Uczniowie mają mogą korzystać również z tabel z wzorami oraz książek lub odpowiednio przygotowanych wcześniej przez nauczyciela materiałów.

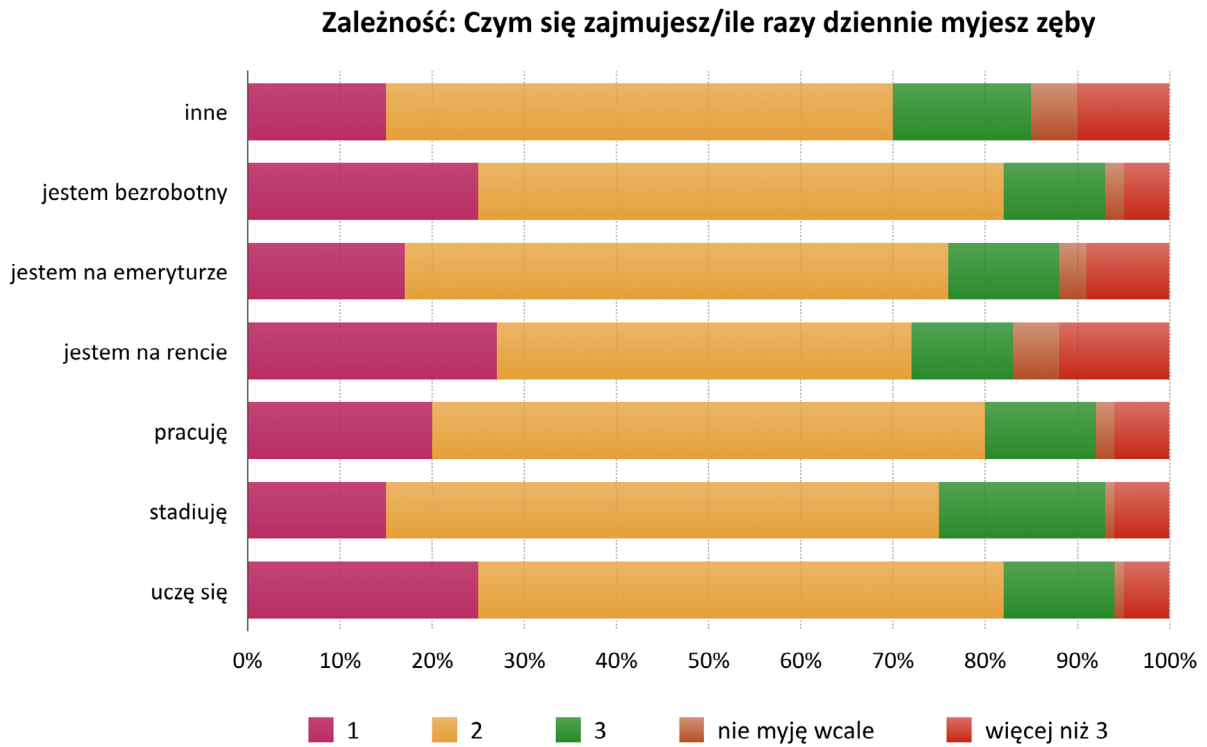
Przebieg

Uczniowie indywidualnie zapoznają się z dostarczonymi przez nauczyciela badaniami społecznymi oraz sporządzają notatki z uwagami i obliczeniami, których dokonują na podstawie otrzymanych danych, a także zapisują opinie lub wnioski, które formułują na ich podstawie.

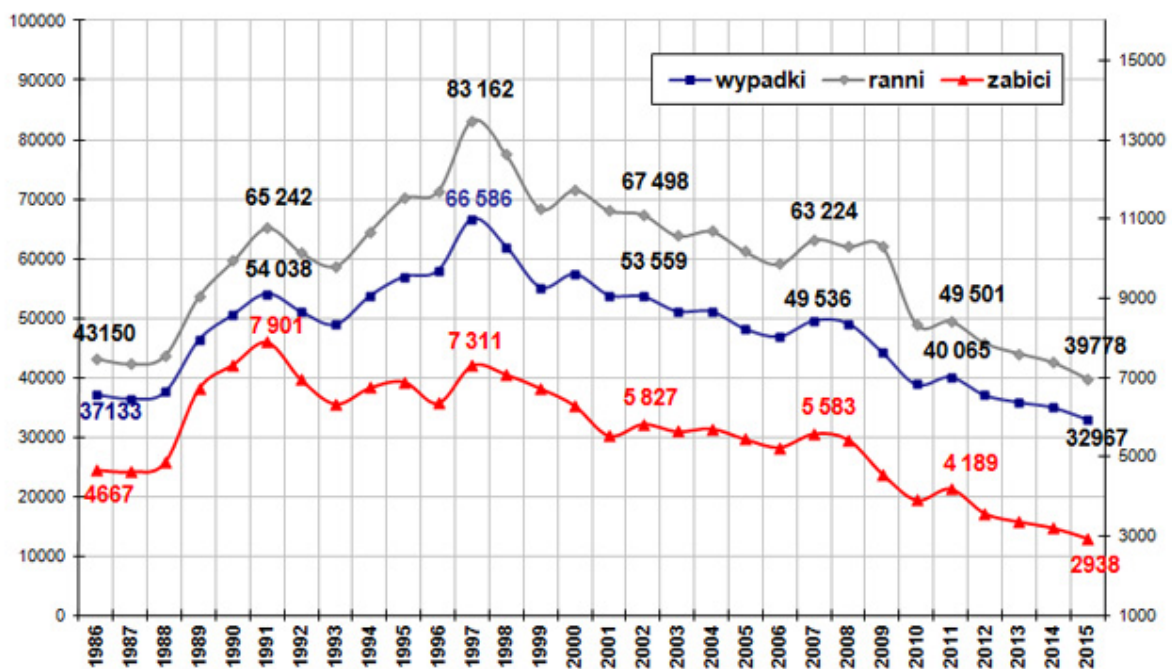


Przykładowe grafiki i tabelle:

- Wyniki ankiety „[Uśmiech a status społeczny](#)”:



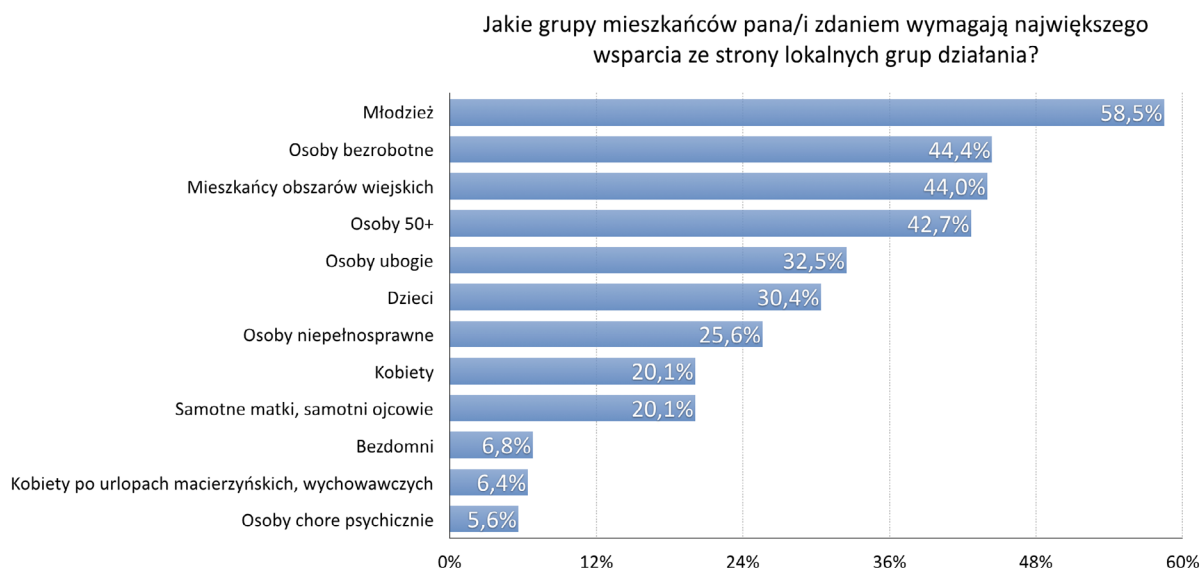
- [Ankieta na temat poczucia bezpieczeństwa wśród Polaków](#)





- [Problemy dzieci i młodzieży w gminie Łąck](#)

Problemy dzieci i młodzieży gmin pogranicza mazowiecko-kujawskiego



Projekty interdyscyplinarne

Badania społeczne mogą posłużyć również jako temat projektu interdyscyplinarnego i stać się odpowiedzią na interesujące dla młodzieży pytania. Obszarami działań mogą być szkoła, najbliższe otoczenie, rodzina lub przyjaciele i znajomi.

Narzędziem do przeprowadzenia badań może być np. rozbudowana ankieta, stworzona przy udziale i z pomocą nauczyciela. Wyniki ankiety są opracowywane podczas zajęć z matematyki. Następnie prezentowane na forum szkolnym, np. w formie gazetki szkolnej lub na stronie internetowej szkoły.

Przykładowe tematy

- Savoir-vivre na szkolnym korytarzu.
- Poziom czytelnictwa wśród uczniów szkoły podstawowej.
- Co robisz najczęściej w czasie wolnym?
- Czy zadania domowe mają sens?
- Co oznacza dla Ciebie „dobry nauczyciel”?
- Jakie zajęcia edukacyjne w plenerze byłyby dla Ciebie interesujące?



Programy służące do graficznego przedstawiania wyników statystycznych

Oprogramowanie online

Pictovia

<http://pl.pictovia.com/>

Prosty, intuicyjny program online do tworzenia diagramów kołowych, słupkowych, wykresów. Program oferuje małą liczbę funkcji. Sprawdza się w przypadku dzieci młodszych i niewielkiej liczbie danych. Brak możliwości używania matematycznych formuł. Wprowadzanie danych odbywa się online.

The screenshot shows the Pictovia website interface. At the top right, there are links for 'Login' and 'Zarejestruj się'. The main header features the Pictovia logo and the text 'Wykres Generator'. Below the logo, a blue box lists various chart types: Wykres kołowy, Wykres kołowy 3D, Mało diagram, Polar schemat, Histogram Zgrupowane, Stacked histogramu, Wykres słupkowy, Segmenty krzywej, Wyglądzonej krzywej, and Rozrzutu. The main content area is titled 'Wykres Generator - Pictovia.com' and contains the instruction: 'Stwórz własny wykres i dzielić z ludźmi, chcesz w kilka kliknięć!'. Below this, a list of steps is provided: 'Aby rozpocząć: 1- Wybierz typ wykresu, 2- Podaj dane z wykresu, 3- Dostosuj, 4- Prześlij, 5- Podziel się z kolegami'. Three preview images are shown: 'Stwórz Wykres kołowy' (a 2D pie chart with segments labeled Corbelle and Sachet), 'Stwórz Mało diagram' (a sunburst diagram with segments labeled Corbelle and Sachet), and 'Stwórz Wykres kołowy 3D' (a 3D pie chart with segments labeled Sachet and Crayons).

Zrzut ekranu strony <http://pl.pictovia.com/>



Chartle

<http://www.chartle.net/>

Aplikacja online do rysowania wykresów statycznych i dynamicznych, diagramów, schematów czy osi czasu oraz budowania map i nanoszenia na nie danych. Umożliwia eksport i import danych z programu Microsoft Excel. Do wyboru są dwie skale: liniowa i logarytmiczna. Wprowadzanie danych odbywa się online.

Online Charts Chart + Help Contact Donate Login Sign up

euroloan
CONSUMER FINANCE
Pożyczkę po fińsku
Niespodziewane wydatki?
ZOBACZ, JAK SOBIE Z TYM RADZA FINOWIE
SPRAWDŹ »
RRSO - 128,64%

Chart Tool

Charts are a great tool for communicating information visually. On Onlinecharttool.com you can design and share your own charts online and for free. We support a number of different chart types like: bar charts, pie charts, line charts, bubble charts and radar plots.

Design your chart »

Bar Line Area Pie XY Radar Scatter Bubble Polar Bubble Meter Bar/Line Pyramid

euroloan
CONSUMER FINANCE
Pożyczkę po fińsku
Niespodziewane wydatki?
ZOBACZ, JAK SOBIE Z TYM RADZA FINOWIE
SPRAWDŹ »
RRSO - 128,64%

Chart examples

Line chart, Horizontal bar chart, 3D Pie chart

Zrzut ekranu strony <http://www.chartle.net/>



Google Charts

<https://developers.google.com/chart/>

Aplikacja online umożliwiająca projektowanie dynamicznych wykresów z dowolnych danych na stronach internetowych. Licencja pozwala na wykorzystanie narzędzia do dowolnych celów, także komercyjnych.

Oprogramowanie desktopowe:

- Microsoft Excel,
- OpenOffice Calc.

The screenshot shows the Google Charts website interface. At the top, there is a search bar and a navigation menu with links for 'POCZĄTEK', 'PRZEWODNIKI', 'ŹRÓDŁA WIEDZY', and 'POMOC'. The main heading is 'Display live data on your site'. Below this, there is a section 'About Google chart tools' with a brief description and links for 'GET STARTED' and 'CHART GALLERY'. A line chart is displayed with the title 'Line Chart - view source'. The chart shows two data series over the years 2004, 2009, 2010, and 2011. The y-axis ranges from 0 to 1200. Below the chart, there are several feature icons and descriptions:

- Rich Gallery**: Choose from a variety of charts. From simple scatter plots to hierarchical treemaps, find the best fit for your data.
- Customizable**: Make the charts your own. Configure an extensive set of options to perfectly match the look and feel of your website.
- HTML5 / SVG**: Cross-browser compatibility (adopting VML for older IE versions) and cross-platform portability to iOS and new Android releases. No plugins are needed.
- Free**: Use the same chart tools Google uses, completely free and with three years' backward compatibility guaranteed.
- Controls and Dashboards**: Easily connect charts and controls into an interactive dashboard.
- Dynamic Data**: Connect to your data in real time using a variety of data connection tools and protocols.

Zrzut ekranu strony <https://developers.google.com/chart/>



Bibliografia

Krygowska Z., (1977), *Zarys dydaktyki matematyki*, Warszawa: WSiP.

Mason J., Burton L., Stacey K., (2005), *Matematyczne myślenie*, WSiP: Warszawa.

Piaget J. (1966), *Studia z psychologii dziecka*, Warszawa: PWN.

[Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej](#), Dz.U. 2017, poz. 356, [online, dostęp dn. 03.11.2017, pdf. 3,9 MB].

Siwek H., (1998), *Czynnościowe nauczanie matematyki*, Warszawa: WSiP.

Spis tabel

Tab 1. Przykład formularza planu tygodniowego.	12
Tab. 2 Przykład formularza planu tygodniowego z matematyki.	13

Spis ilustracji

Rys. 1. Trzystopniowy proces kształtowania pojęcia abstrakcyjnego	19
---	----

