Prace monograficzne z dydaktyki matematyki
WSPÓŁCZESNE PROBLEMY NAUCZANIA MATEMATYKI

Helena Siwek (Kraków)

Dydaktyczne uwarunkowania podręczników do matematyki dla gimnazjum specjalnego i gimnazjalnych klas integracyjnych[1]

Streszczenie

Artykuł zawiera charakterystykę konstrukcji podręczników do matematyki dla uczniów gimnazjum specjalnego. Ze względu na specyficzne trudności w myśleniu abstrakcyjnym tych uczniów, podręczniki bazują na przykładach, obrazach, czynnościach, zadaniach praktycznych z otaczającej rzeczywistości. Te zabiegi uzasadnia się w artykule w teorii dydaktycznej na temat współczesnych metod kształcenia.

Wprowadzenie

Podręczniki do matematyki dla gimnazjum specjalnego i gimnazjalnych klas integracyjnych realizują wszystkie cele wymienione w *Podstawie programowej Matematyka* – III etap edukacyjny, a mianowicie: *Wykorzystanie i tworzenie informacji, Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji, Modelowanie matematyczne, Użycie i tworzenie strategii, Rozumowanie i argumentację*. Cele te są realizowane dzięki stosowaniu nowoczesnych koncepcji kształcenia, przykładów modelowania rzeczywistych sytuacji, z którymi uczeń może się spotkać w życiu, a także dzięki rozwiązywaniu problemów praktycznych oraz obrazowemu uzasadnianiu poprawności rozumowania. Zaraz na początku należy wyraźnie podkreślić, że różnica między dawnymi podręcznikami stosowanymi w szkole ogólnodostępnej sprzed 30–50 lat, a prezentowanymi w tym artykule, nie dotyczy treści, ale sposobu ich opracowania. Treści są w dalszym ciągu związane z podstawowymi wiadomościami z matematyki elementarnej, natomiast ich ujęcie wyraźnie różni się pod względem dydaktycznym. Zrywa się z „opracowywaniem i podawaniem” nowych wiadomości, stosując nowoczesne metody aktywne, rozwinięte i utrwalone w teorii dydaktycznej, a więc metodę czynnościową, problemową i realistyczną. Uczeń wykonuje rozmaite czynności, obserwuje, porównuje, formułuje spostrzeżenia w prostym języku

[1]Podręczniki opracował zespół pod kierunkiem Heleny Siwek w składzie: Małgorzata Bereźnicka, Agnieszka Siwek, Katarzyna Siwek. Dane bibliograficzne znajdują się w spisie literatury.

matematycznym, rozwiązuje zadania realistyczne, a nie czyta i uczy się na pamięć zawartych w podręczniku określeń, reguł, praw i nie rozwiązuje zadań podpadających pod określony schemat, ćwiczących poszufladkowane „ważne wiadomości", jak to było w szkole tradycyjnej.

Ze względu na charakter szkoły i możliwości intelektualne uczniów, podstawa programowa może być tutaj uwzględniona i spełniona, ale w ograniczonym zakresie i w specyficzny sposób. Dlatego podręczniki matematyki dla gimnazjum specjalnego prezentują matematykę obrazową, opisową, uczą interpretować rysunki geometryczne, plany i mapy, diagramy i wykresy, ogólnie – pojęcia użyteczne w codziennym życiu i niektórych zawodach. Zawierają wszystkie treści występujące w *Podstawie*, ale opracowane głównie z użyciem operacji konkretnych i wyobrażonych, w mniejszym stopniu sięgając do operacji abstrakcyjnych, formalnych oraz zwięzłego i bogatego w symbolikę języka matematycznego, często też trudnego dla wielu uczniów w normie intelektualnej.

Podręczniki te mogą być użyteczne również do pracy z uczniami mającymi trudności z abstrakcyjną i formalną matematyką, nie lubiących matematyki i nastawionych na osiągnięcie minimum wymagań z tego przedmiotu. Są one opracowane bardzo starannie pod względem dydaktycznym, obfitują w ciekawe pomysły metodyczne mogące ułatwić rozumienie i operowanie pojęciami i twierdzeniami matematycznymi. Na lekcjach, podczas wprowadzania nowego materiału, można wykorzystać kolorowe rysunki, ciekawe zadania realistyczne, teksty wymagające myślenia i sensownego, samodzielnego działania ucznia, pozwalające w efekcie skonstruować opis definicyjny, definicję, prawo, regułę, algorytm. Na lekcjach nie podaje się nowych wiadomości, nie zaczyna od tłumaczenia i wyjaśniania nowych pojęć, ale organizuje czynności i działania ucznia, który samodzielnie pod kierunkiem nauczyciela ma odkrywać cechy nowych pojęć, zauważać ogólne prawidłowości wybranej klasy obiektów, formułować spostrzeżenia i wnioski w opisowym, dostosowanym do swoich możliwości intelektualnych, zrozumiałym dla siebie języku.

Podkreślenia wymaga dbałość o integrowanie matematyki z innymi przedmiotami, szczególnie geografią, biologią, historią, fizyką, informatyką itd. W gimnazjum kładzie się nacisk na rozumienie tekstu zadań z treścią, jego interpretację i modyfikację, na rozwój myślenia ekonomicznego, na umiejętność samodzielnego stosowania algorytmów, szacowania wyników obliczeń, użytecznego korzystania z reguł itp. Chodzi o to, aby zadbać o zainteresowanie uczniów matematyką i zapewnić, aby była ona przydatna uczniom w różnych sytuacjach życiowych i stanowiła wygodne narzędzie do rozwiązywania problemów.

Konstrukcja zestawu podręczników dla klas 1, 2 i 3 gimnazjum *Matematyka. Podręcznik z ćwiczeniami*

Dla każdej klasy przygotowano podręcznik, składający się z dwóch części – odpowiednio *Część* 1 jest przeznaczona na semestr zimowy, a *Część* 2 na semestr letni. Każda z części zawiera kilka rozdziałów, a w nich wyróżnione szczegółowe tematy; kolejne strony podręcznika informują o treści pojęć matematycznych, ich własnościach, rodzajach zadań; po większych partiach materiału występują strony z zadaniami powtórzeniowymi i sprawdzającymi.

Podręcznik jest w dużej mierze opracowany w konwencji zeszytu ćwiczeń – zazwyczaj nowy temat zaczyna się od przykładów wprowadzających, wymagających czynności i obserwacji ucznia, by przejść do formułowania opisów definicyjnych, faktów, praw. Charakterystyczną cechą tego zestawu podręczników jest czynnościowe opracowanie pojęć i praw matematycznych, stosowanie matematyki w sytuacjach realistycznych, rozwiązywanie zadań ukazujących zastosowania matematyki w życiu codziennym i jej użyteczność. Jeszcze raz podkreślmy, że nie stosuje się w nim metody podającej, charakterystycznej dla podręczników tradycyjnych, ukierunkowanych na zapoznawanie ucznia z nowymi wiadomościami.

W każdej części znajduje się *Wyprawka do ćwiczeń manipulacyjnych*, co również umożliwia czynnościowe nauczanie i uczenie się matematyki. Na przykład w *Wyprawkach* uczniowie znajdą rysunki różnych figur płaskich, osi liczbowych, kratownic, siatek różnych brył. Kolorowe modele geometrycznych figur płaskich mogą służyć do klasyfikacji, opisu, rozkładu na inne figury, obliczania obwodów i pól, badania czy wybrane figury mają osie symetrii, są przystające, jakie mają miary kątów itp. Sklejając siatki, uczniowie otrzymają sześciany, prostopadłościany, graniastosłupy, ostrosłupy, bryły obrotowe i mogą odkrywać ich własności, a także obliczać ze zrozumieniem na przykład pola powierzchni czy objętości brył. Uzyskane modele są przewidziane do wielokrotnego użycia i to nie tylko w danej klasie, ale powinno się je zachować do klasy następnej. Mogą być stosowane do pracy samodzielnej indywidualnych osób, ale także – zebrane od wszystkich uczniów – do pracy w zespołach.

Główne założenia dydaktyczne zestawu *Matematyka. Podręcznik z ćwiczeniami* – poparte konkretnymi ilustracjami wybranych stron podręczników

Teoria jest wartościowa wówczas, jeśli sprawdza się w praktyce. Odnosi się to w całej rozciągłości do teorii dydaktycznej, która z natury rzeczy jest teorią aplikowaną i weryfikowaną w praktyce edukacyjnej. Dopiero przykłady, modele, projekty zbudowane przez autora lub wyznawcę danej teorii pokazują, jak on ją rozumie i jak ją interpretuje. Dopiero one mogą zweryfikować sensowność i skuteczność przyjętych idei, założeń, zasad teoretycznych uznanych w nauce.

Ponieważ ogólna zasada teoretyczna może być rozumiana bardzo rozmaicie przez różnych odbiorców, konieczne jest – szczególnie w dydaktyce – równoległe prezentowanie ogólnych idei teoretycznych oraz konkretnych rozwiązań. Wtedy czytelnik będzie mógł podjąć dyskusję, ustosunkować się do opisywanej propozycji, stworzyć własną – inną, analogiczną czy doskonalszą. W ten sposób też otwieramy możliwości rozwoju, planowania zmian i doskonalenia procesu kształcenia uczniów.

Mając na względzie te uwarunkowania, znajdziemy poniżej wybrane, ogólne cechy omawianych podręczników wraz z ich egzemplifikacją na zeskanowanych stronach podręczników dla klasy 1, 2 i 3 gimnazjum specjalnego. Skany, które mają za zadanie zilustrować ogólne założenia dydaktyczne przyjęte w podręcznikach, umieszczone są – ze względów redakcyjnych – w Załączniku, na końcu opracowania. Do każdej z ośmiu zasad dobrano jedną stronę podręcznika jako przykładową ilustrację, więc Załącznik zawiera osiem skanów wybranych stron z podręczników dla klas 1, 2 i 3. Oczywiście przykładowa strona jest analizowana z punktu widzenia zasady dydaktycznej omawianej w danym momencie, jakkolwiek spełnia również pozostałe wymagania współcześnie preferowanych metod nauczania.

Oto zestaw głównych założeń dydaktycznych leżących u podstaw konstrukcji podręczników dla gimnazjum specjalnego i klas integracyjnych wraz z przykładami ich realizacji.

1. *Matematyka. Podręcznik z ćwiczeniami* to książka nie tylko dla ucznia, lecz także dla nauczyciela. Zawiera bowiem idee metodyczne, które sugerują sposób opracowania tematu w klasie. Nauczyciel może te idee wykorzystać, uzupełnić, dostosować do poziomu klasy. Problemy i zadania są tak dobrane, aby zainteresować ucznia, aby wyzwolić jego aktywność, pobudzić do pytań, ukazać związki matematyki z codziennym życiem, stworzyć możliwości do aktualnych odniesień, poszukiwania danych na przykład w Internecie. Ilustrację tych idei zawiera pierwsza strona Załącznika z podręcznika dla klasy 3, z części 1 – krótko oznaczona 3/1, z numerem strony 14. Jest ona poświęcona rozwiązywaniu zadań tekstowych, ilustracji odejmowania na osi liczbowej, układaniu zadań tekstowych przez uczniów. Tematyka zadań jest związana z trzema ważnymi religiami i ich symbolami, a mianowicie chrześcijaństwem, islamem i buddyzmem. Zadania dostarczają ciekawych informacji, są starannie zredagowane i zilustrowane realistycznymi fotografiami. Umieszczone są tu sławne, bardzo wysokie krzyże, meczet z pięknymi minaretami, posąg

Buddy. Uczniowie mogą zebrać informacje o zabytkowych świątyniach, krzyżach czy kapliczkach w swojej okolicy, ułożyć i rozwiązać zadania na ich temat.

2. Podręczniki spełniają wymagania nauczania zintegrowanego, łącząc matematykę z sytuacjami realistycznymi i innymi przedmiotami nauczania, na przykład z geografią, biologią, historią. Aby zadania zawierały autentyczne dane na temat otaczającej nas rzeczywistości, zaczerpnięto je z podręczników innych przedmiotów, gazet, encyklopedii, roczników statystycznych, albumów itp.
   Na lekcjach geografii uczniowie na przykład poznają pojęcie długości i szerokości geograficznej, stref czasu i ich związek z długością geograficzną wschodnią i zachodnią. Na lekcjach matematyki mają okazję rozwiązywać zadania ukazujące związek funkcyjny, pozwalający według wzoru obliczać czas w wybranych miastach. Na załączonej s. 33 podręcznika 3/1 różnica w czasie między występującymi w zadaniu grupami miast wynosi 6 godzin. Podobnie jak na poprzednio prezentowanej stronie, ilustracje są starannie dobrane do zadania i do celu dydaktycznego. Również i w tym przypadku uczniowie mogą obliczać czas w miejscowościach, w których żyją ich krewni lub znajomi poza naszą strefą czasową. Zapewne jest to interesujące na przykład w odniesieniu do powitania Nowego Roku.

3. Integracja dotyczy nie tylko powiązania matematyki z innymi przedmiotami, ale przede wszystkim ma polegać na spójności w samej matematyce. Tematy matematyczne są zintegrowane wewnętrznie, nie ma izolacji między arytmetyką i geometrią, nie ma „poszufladkowania” wiedzy. Bardzo ważne jest, aby uczeń potrafił dobrać sobie sposób rozwiązania, a nie zgadywał lub odpisywał wyniki. Ma mu w tym pomóc obrazowe przedstawienie zagadnień matematycznych w podręcznikach.
   Kolejny skan – s. 104 z podręcznika 1/1 ilustruje tę zasadę. Jest ona poświęcona tematyce geometrycznej – wielokątom foremnym, wpisywaniu ich w koła, ale równocześnie jest to okazja do rozwiązywania zadań arytmetycznych – obliczania sum miar kątów, różnic długości boków i promieni, obwodów wielokątów foremnych. Wykonując pomiary i obliczenia uczniowie będą mieli okazję stosować i utrwalać prawo rozdzielności mnożenia względem dodawania, odkryć, że tylko w przypadku sześciokąta foremnego bok tego wielokąta i promień okręgu są równe, mnożyć lub dzielić liczby będące miarami kątów czy długościami boków. Mogą przedłużyć badania – na przykład w zespołach – na inne wielokąty foremne: siedmiokąt, ośmiokąt, dziewięciokąt, dziesięciokąt.

4. Zeszyty mają formę tekstów sterujących samodzielną pracą ucznia ukierunkowaną przez nauczyciela, którego zadaniem jest tak stymulować aktywność ucznia, aby ten odkrywał prawidłowości, poznawał nowe wiadomości, stosował je i utrwalał w różnorodnych sytuacjach. Jest to również okazja do wprowadzania ucznia w umiejętność czytania ze zrozumieniem tekstów matematycznych. Tekst sterujący jest łatwiejszy niż tradycyjny, zwięzły tekst w typowym podręczniku, nastawionym na przekaz nowych wiadomości. W dawnych podręcznikach przykłady były rozwiązane i objaśnione, a nowe informacje sformułowane w szkolnym, naukowym języku. Tutaj kolejne, drobne czynności mają pomóc uczniowi w uchwyceniu składowych cech nowego pojęcia i jego czynnościowym charakterze. Jako przykład niech posłuży strona poświęcona wprowadzeniu pojęcia symetrii osiowej, z podręcznika 1/2, z numerem 56 w podręczniku. Pracując z tą stroną uczniowie muszą czytać tekst na temat pierwszej pary punktów ze zrozumieniem, aby móc uzupełniać luki w analogicznym tekście na temat drugiej pary punktów. Uczą się więc przez naśladowanie przykładu i przez stosowanie analogii. Trzecią parę punktów mają już samodzielnie opisać w zeszycie. Pary punktów są tak dobrane, aby w sytuacji pozytywnej i na kontrprzykładzie uwypuklić własności punktów symetrycznych. Ponadto zadania są dobrane zgodnie z zasadą stopniowania trudności. Odkryte własności ma uczeń okazję zastosować czynnościowo w następnym zadaniu i uzasadnić, które rysunki i dlaczego przedstawiają punkty symetryczne.
5. Podręczniki zawierają podstawowe fakty z teorii, czynnościowe sformułowania praw, reguł i własności do pamięciowego opanowania ze zrozumieniem. Zakłada się, że uczeń powinien rozpoznawać pojęcia, znać ich podstawowe własności i powinien umieć nimi operować. Duża liczba rysunków, konkretnych ilustracji ma mu pomóc zrozumieć istotne cechy pojęcia, sens działania, prawa matematycznego, algorytmu. Podręcznik stwarza więc okazję do ćwiczeń wyobrażeniowych (wykorzystujących schematy, obrazy, rysunki) i abstrakcyjnych (opartych na sformułowaniach w języku czynnościowym i operujących prostymi symbolami). Natomiast do ćwiczeń konkretnych, manipulacyjnych – które w dalszym ciągu są potrzebne przy trudniejszych tematach – powinny być wykorzystywane *Wyprawki*.

   Takim trudnym, a bardzo ważnym tematem jest dziesiątkowy system pozycyjny. Niektórzy uczniowie nawet w gimnazjum mają trudności z pisemnymi algorytmami działań. Istotne cechy pozycyjnego systemu dzie-

siątkowego uwypukla środek dydaktyczny – pociąg liczbowy, którego ilustrację zawiera strona 95 z podręcznika 2/2, a zadania na tej stronie występujące dają okazję do ćwiczeń wyobrażeniowych i abstrakcyjnych. W *Wyprawce* znajdują się ilustracje kostek, słupków i warstw w powiększeniu, utworzone odpowiednio z jedności tysięcy, dziesiątek tysięcy i setek tysięcy małych klocków (kostek), które dają okazję do organizowania ćwiczeń konkretnych, do widzenia mnogości pojedynczych klocków tworzących duże sześciany i prostopadłościany.
Na prezentowanej stronie kolejne wagony pociągu wskazują na następujące po sobie pozycje i znaczenie cyfr w systemie dziesiątkowym. W trzech pierwszych wagonach za lokomotywą, oznaczonych odpowiednio J, D, S – Jedności, Dziesiątki, Setki, mogą jechać zgodnie z umową: pojedyncze klocki (kostki) i w liczbie najwięcej 9, pojedyncze słupki zlepione z 10 kostek i w liczbie najwięcej 9, pojedyncze warstwy zlepione z 10 słupków i w liczbie najwięcej 9. Jeśli w wagonie znajdzie się 10 lub więcej klocków określonego rodzaju, Robot skleja je odpowiednio w dziesiątki czy setki i przenosi do sąsiadującego w kolejności wagonu. Następna grupa trzech wagonów, to Jedności Tysięcy, Dziesiątki Tysięcy, Setki Tysięcy – oznaczone JT, DT, ST. Zasada przewożenia klocków jest analogiczna. Ilustracja pociągu liczbowego, dobór kolorów, tabelka dziesiątkowa uwypuklają istotne cechy pozycyjnego systemu dziesiątkowego, pozwalają zrozumieć zasady zapisu liczb naturalnych w tym systemie, uchwycić sens analogii i wyodrębnić następną Grupę Milionów – JM, DM, SM , a potem Grupę Miliardów – JMr, DMr, SMr itd.
Zadania na tej stronie organizują pracę ucznia, wymagają od niego obserwacji rysunku, dostrzegania analogii, uzupełniania luk w sformułowaniach wniosków. W zadaniu 1. spostrzeżenia dotyczące J,D,S są zapisane kolorem pomarańczowym, w różnym natężeniu, zgodnym z kolorami na etykietach wagonów J,D,S, ale także z kolorem głowy tabeli dziesiątkowej zawierającej rzędy J,D,S. Kolejne grupy mają też z góry przyjęte kolory i zawsze jednakowe na wagonach i w tabelkach dziesiątkowych.
Manipulacja kostkami i łączenie ich w dziesiątki, setki itd. jest też okazją do intuicyjnego kształtowania pojęcia objętości sześcianu i prostopadłościanu.

6. Zadania są sformułowane w języku bliskim językowi potocznemu, są często skrótowe, aby unikać trudności związanych z czytaniem, nie stosuje się zbyt długich i zbyt skomplikowanych zdań. Odwołują się często do ilustracji, jako nośników ważnych informacji czy cech danego pojęcia. Nie stosuje się również w podręcznikach zbyt ścisłego, formalnego języka, bo jak wynika z praktyki szkolnej i badań indywidualnych, nie jest

on dostępny uczniom. Jeśli na przykład w definicji występuje koniunkcja kilku warunków, część z nich jest podana za pośrednictwem rysunku, natomiast pozostałe są sformułowane słownie.
Taką sytuację mamy na stronie 37 podręcznika 3/1, która poświęcona jest opisowi definicyjnemu wysokości trójkąta. Uczeń powinien najpierw wykonać pewne czynności – narysować proste prostopadłe przy użyciu linijki i ekierki, a następnie sformułować w punktach, własnym językiem, jak to robił. W zadaniu 2. sprawdza w rozmaitych sytuacjach, czy wyróżnione odcinki są prostopadłe do podstawy (lub jej przedłużenia) trójkąta. Poznaje pojęcie wysokości obrazowo; obserwując różne trójkąty zauważa, co to znaczy narysować wysokość z wierzchołka trójkąta do podstawy. W zadaniu 3. już sam ma narysować wysokości trójkątów z wyróżnionych wierzchołków.

7. Szczególną rolę odgrywają zadania na szacowanie, zaokrąglanie wyniku, przewidywanie wyniku i kontrolę rozwiązania tak ważne w praktyce. Jest to związane z nurtem nauczania realistycznego, w którym buduje się matematykę szkolną wychodząc od rzeczywistości, by następnie wrócić do tej rzeczywistości stosując skonstruowane wcześniej pojęcia i odkryte prawidłowości w sytuacjach życiowych, praktycznie użytecznych. A w życiu operuje się przybliżeniami, zaokrągleniami, obliczeniami szacunkowymi wyrażając wyniki przede wszystkim za pomocą liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych. W sytuacjach codziennych nie potrzebujemy liczb niewymiernych, precyzyjnych pod względem ścisłości matematycznych obliczeń. Oczywiście nauczyciel wie, że trzeba by w danej sytuacji na przykład zastosować twierdzenie Pitagorasa czy wzór na pole koła i dokładny wynik powinien być wyrażony w innej formie. Ta forma nie byłaby zrozumiała dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim.
Przykład obrazowego szacowania pola koła zawiera strona 89 z podręcznika 1/2. Uczeń konkretnie oblicza najpierw pole kwadratu odpowiednio wpisanego, a następnie opisanego na kole i obliczając średnią arytmetyczną dostaje pole koła w przybliżeniu, odkrywając, że kwadrat promienia trzeba mnożyć przez 3. W dalszej nauce stosuje współczynnik 3,14 przy obliczaniu pola koła, a informacyjnie dowiaduje się również na lekcjach o kolejnych przybliżeniach liczby π i ich odczytywaniu na kalkulatorze, w komórce, komputerze itp.

8. Jeśli to możliwe, powinno się organizować doświadczenia konkretne, analogiczne do opisanych w zadaniu (na przykład z wagą, zegarem, rozkładem jazdy, cenami, danymi statystycznymi itp.) i porównywać je

z umieszczonymi w podręczniku. Takich sytuacji, które mogą inspirować do zbierania danych z najbliższego środowiska, rozważania sytuacji zadaniowych przydatnych w codziennym życiu jest bardzo dużo w prezentowanych w tym opracowaniu podręcznikach.
Ilustracją ostatniej z głównych zasad dydaktycznych, wymienionych w tym tekście, jest strona 92 z podręcznika 2/2, na temat porównania średniej arytmetycznej i mediany. Po rozwiązaniu zadań na tej stronie powinna nastąpić dyskusja: o zmianie danych w zadaniu 1b tak, aby różnice między średnią arytmetyczną i medianą jeszcze bardziej się różniły; o możliwościach zastosowania kalkulatora w zadaniu na temat liczby mieszkańców w miastach wojewódzkich; o porównaniu liczby mieszkańców naszego miasta wojewódzkiego z innymi miastami w Polsce. Uczniowie mogą układać i rozwiązywać zadania z życia klasy lub wyodrębnionych celowo zespołów, na przykład dotyczące wzrostu czy wagi (masy) poszczególnych uczniów, czasu potrzebnego na dojazd lub dojście do szkoły, czasu odrabiania zadań domowych, zakupu prezentów okolicznościowych itp.

Zakończenie

Podręczniki zostały dopuszczone do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania, po wnikliwych recenzjach merytorycznych, dydaktycznych i językowych. W opiniach rzeczoznawców podkreślano walory merytoryczne i dydaktyczne; realizację zasady aktywizującej i motywującej uczniów do pracy; zróżnicowaną, aktualną i zgodną ze współczesnymi realiami treść zadań tekstowych. Zauważono, że podręcznik przeznaczony jest w równej mierze dla ucznia, jak i nauczyciela. Pisano w recenzji, że nauczycielom pokazuje sposoby „dotarcia" do ucznia i sposoby pokonywania trudności w uczeniu się. Możliwość taka istnieje dzięki wprowadzaniu pojęć w oparciu o starannie przemyślany materiał „doświadczalny". Szczególnie wysoko oceniano „dialogi" podręcznika z uczniem (czyli formę tekstów sterujących samodzielną pracą ucznia pod kierunkiem nauczyciela), które mogłyby dobrze służyć również wielu uczniom typowych gimnazjów. Autorki odnotowują z zadowoleniem fakt, że cechy dostrzeżone przez rzeczoznawców są zgodne z ich autorską koncepcją dydaktyczną zrealizowaną w podręcznikach. Wielka zasługa w tym Wydawnictw Szkolnych i Pedagogicznych, które zadbały o wysoki poziom edytorski, aby podręczniki zapewniały przekaz dla ucznia możliwie na najwyższym poziomie.

Załączniki – skany wybranych stron z podręczników dla klas 1, 2 i 3

1. 3/1, s. 14	2. 3/1, s. 33	3. 1/1, s. 104	4. 1/2, s. 56
5. 2/2, s. 95	6. 3/1, s. 37	7. 1/2, s. 89	8. 2/2, s. 92

Literatura

[1] Gruszczyk-Kolczyńska E.: 1994; *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*, WSiP, Warszawa.

[2] Korcz M.: 1992; *Przykład tekstu sterującego czytaniem podręcznika*, w: *Wybrane zagadnienia dydaktyki matematyki*, (red. B. Rabijewska), Wrocław.

[3] Kościelak R.: 1996; *Funkcjonowanie społeczne osób niepełnosprawnych umysłowo*, WSiP, Warszawa.

[4] Krygowska Z.: 1977; *Zarys dydaktyki matematyki*, Części 1 - 3, WSiP, Warszawa.

[5] Polya G.: 1993; *Jak to rozwiązać*, PWN, Warszawa.

[6] Siwek H.: 2005; *Dydaktyka matematyki. Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*, WSiP, Warszawa.

[7] Siwek H.: 2009; *Matematyka. Podręcznik z ćwiczeniami*, Kl. 1 gimnazjum, Część 1 (i Część 2) WSiP, Warszawa.

[8] Siwek H., Bereźnicka M., Siwek A., Siwek K.: 2011, *Matematyka. Podręcznik z ćwiczeniami*, Kl. 2 gimnazjum, Część 1 (i Część 2), WSiP, Warszawa.

[9] Siwek H., Bereźnicka M., Siwek A., Siwek K.: 2011, *Matematyka. Podręcznik z ćwiczeniami,* Kl. 3 gimnazjum, Część 1 (i Część 2), WSiP, Warszawa.

[10] Wyczesany J.: 1999; *Pedagogika upośledzonych umysłowo, wybrane zagadnienia*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków.

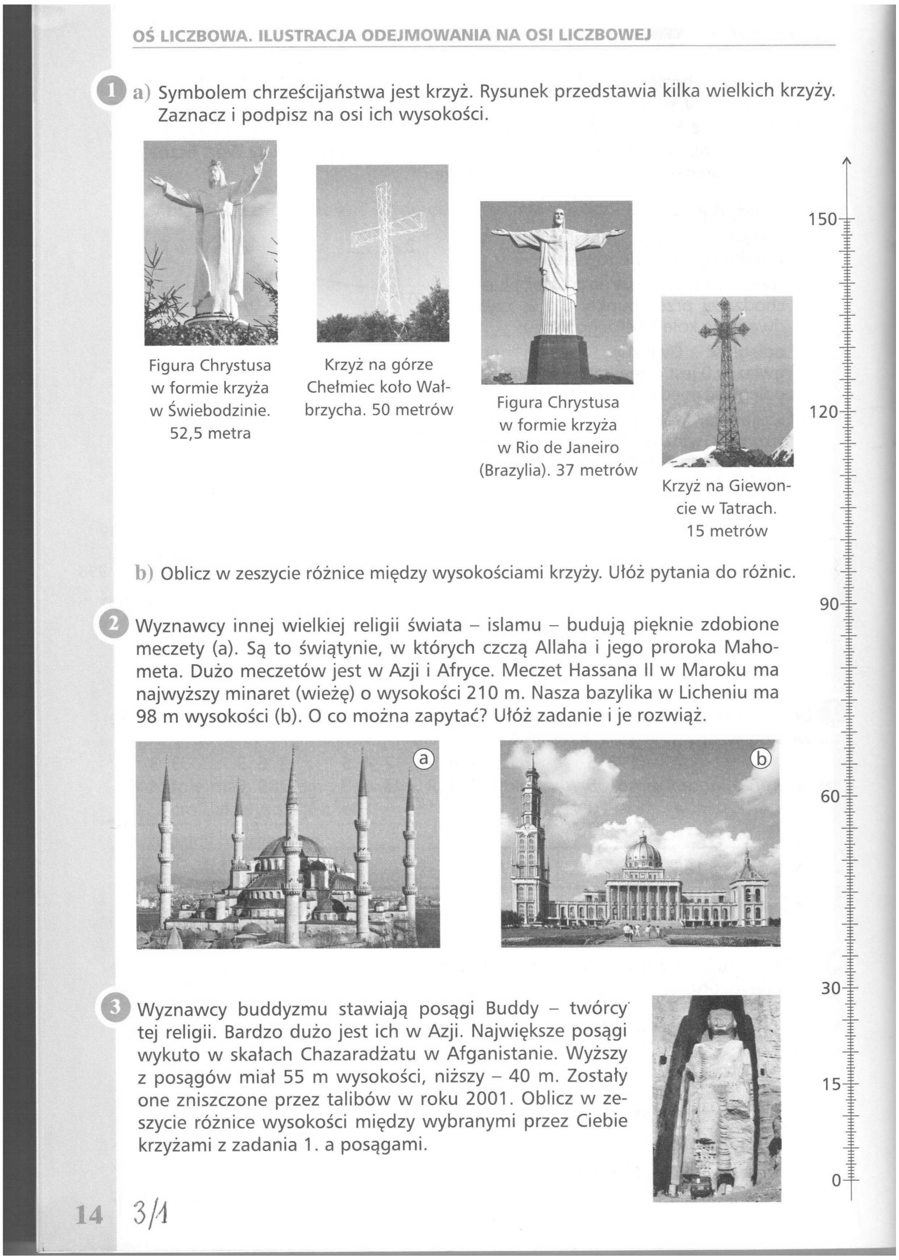
[11] Zimny T. (red.): 1994; *Konstruowanie podręczników szkolnych do nauczania matematyki*, Wydawnictwo WSP, Częstochowa.

Autorka pracuje w Wydziale Nauk Społeczno-Pedagogicznych
WSP TWP Warszawa/Katowice
h.siwek91@upcpoczta.pl

Didactic conditions of math textbooks for special secondary school (gymnasium) and for integration classes

Summary

The article contains the characteristics of the structure of mathematics textbooks for students with special educational needs attending lower secondary schools (gymnasiums). Due to their specific difficulties in abstract thinking, the textbooks are based on examples, images, activities and practical tasks from the surrounding reality. These procedures shall be justified in the article taking into consideration didactic theory of contemporary methods of teaching/training as well as learning.



OŚ LICZBOWA. ILUSTRACJA ODEJMOWANIA NA OSI LICZBOWEJ

1 a) Symbolem chrześcijaństwa jest krzyż. Rysunek przedstawia kilka wielkich krzyży. Zaznacz i podpisz na osi ich wysokości.

Figura Chrystusa w formie krzyża w Świebodzinie. 52,5 metra

Krzyż na górze Chełmiec koło Wałbrzycha. 50 metrów

Figura Chrystusa w formie krzyża w Rio de Janeiro (Brazylia). 37 metrów

Krzyż na Giewoncie w Tatrach. 15 metrów

b) Oblicz w zeszycie różnice między wysokościami krzyży. Ułóż pytania do różnic.

2 Wyznawcy innej wielkiej religii świata – islamu – budują pięknie zdobione meczety (a). Są to świątynie, w których czczą Allaha i jego proroka Mahometa. Dużo meczetów jest w Azji i Afryce. Meczet Hassana II w Maroku ma najwyższy minaret (wieżę) o wysokości 210 m. Nasza bazylika w Licheniu ma 98 m wysokości (b). O co można zapytać? Ułóż zadanie i je rozwiąż.

(a) (b)

3 Wyznawcy buddyzmu stawiają posągi Buddy – twórcy tej religii. Bardzo dużo jest ich w Azji. Największe posągi wykuto w skałach Chazaradżatu w Afganistanie. Wyższy z posągów miał 55 m wysokości, niższy – 40 m. Zostały one zniszczone przez talibów w roku 2001. Oblicz w zeszycie różnice wysokości między wybranymi przez Ciebie krzyżami z zadania 1. a posągami.

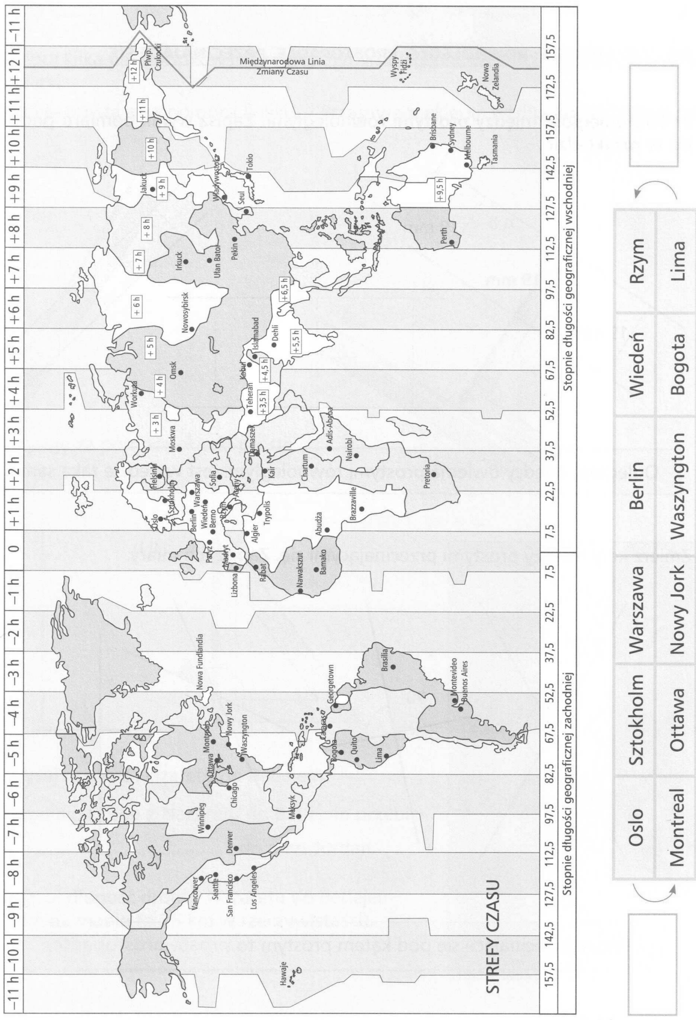
14 3/1

PRZYPORZĄDKOWANIA STREF CZASU

1 a) Znajdź na mapie miasta występujące w tabelce funkcyjnej. Oblicz, która godzina jest w Nowym Jorku, jeśli w Warszawie jest godz. 14.

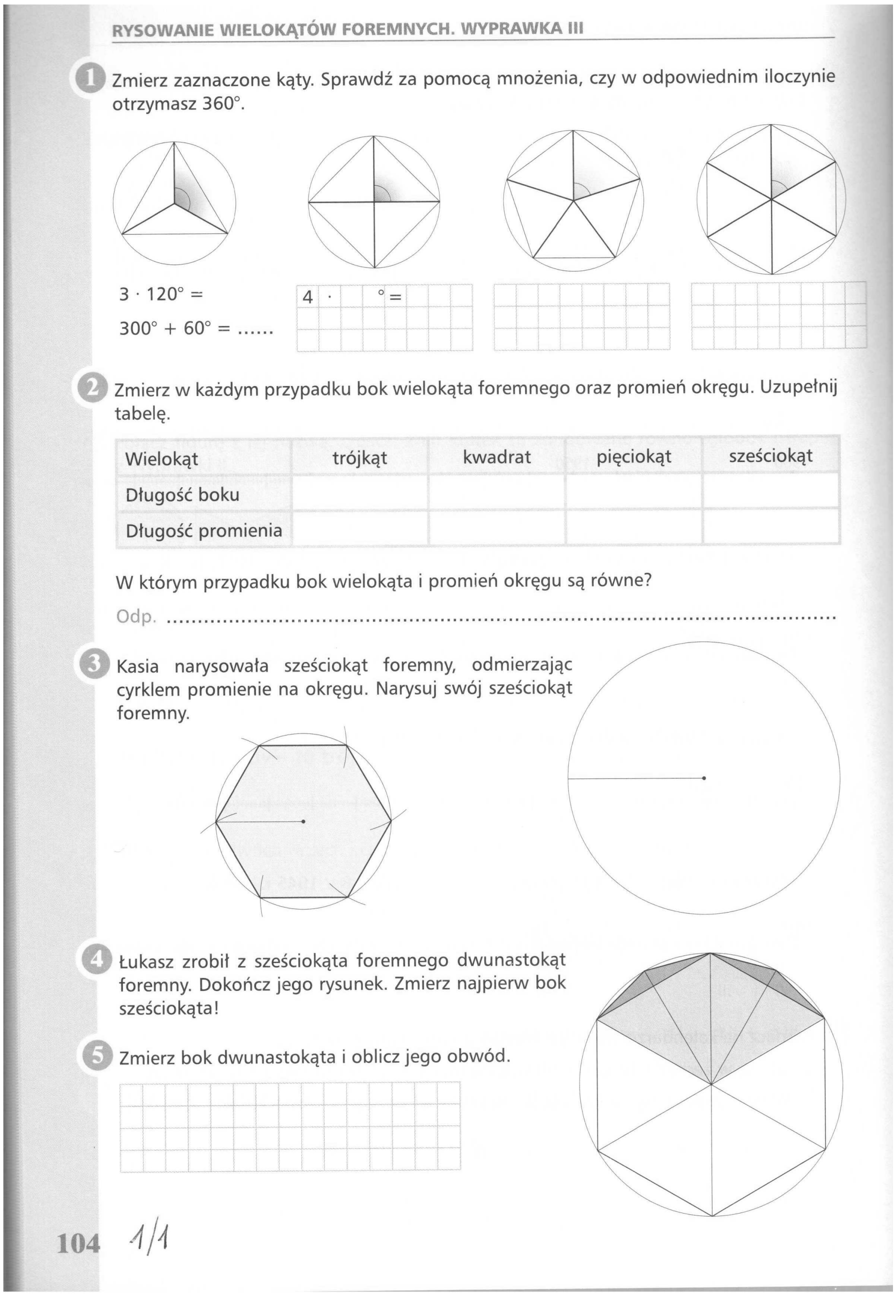
b) Który wzór pasuje jako przyporządkowanie sobie miast na podstawie stref czasu: $x \to x - 10$ czy $x \to x - 6$?

c) Wpisz odpowiednie wzory w puste okienka.



3/1

33



RYSOWANIE WIELOKĄTÓW FOREMNYCH. WYPRAWKA III

1 Zmierz zaznaczone kąty. Sprawdź za pomocą mnożenia, czy w odpowiednim iloczynie otrzymasz 360°.

$3 \cdot 120° =$

$300° + 60° = \ldots\ldots$

$4 \cdot \quad ° =$

2 Zmierz w każdym przypadku bok wielokąta foremnego oraz promień okręgu. Uzupełnij tabelę.

Wielokąt	trójkąt	kwadrat	pięciokąt	sześciokąt
Długość boku				
Długość promienia				

W którym przypadku bok wielokąta i promień okręgu są równe?

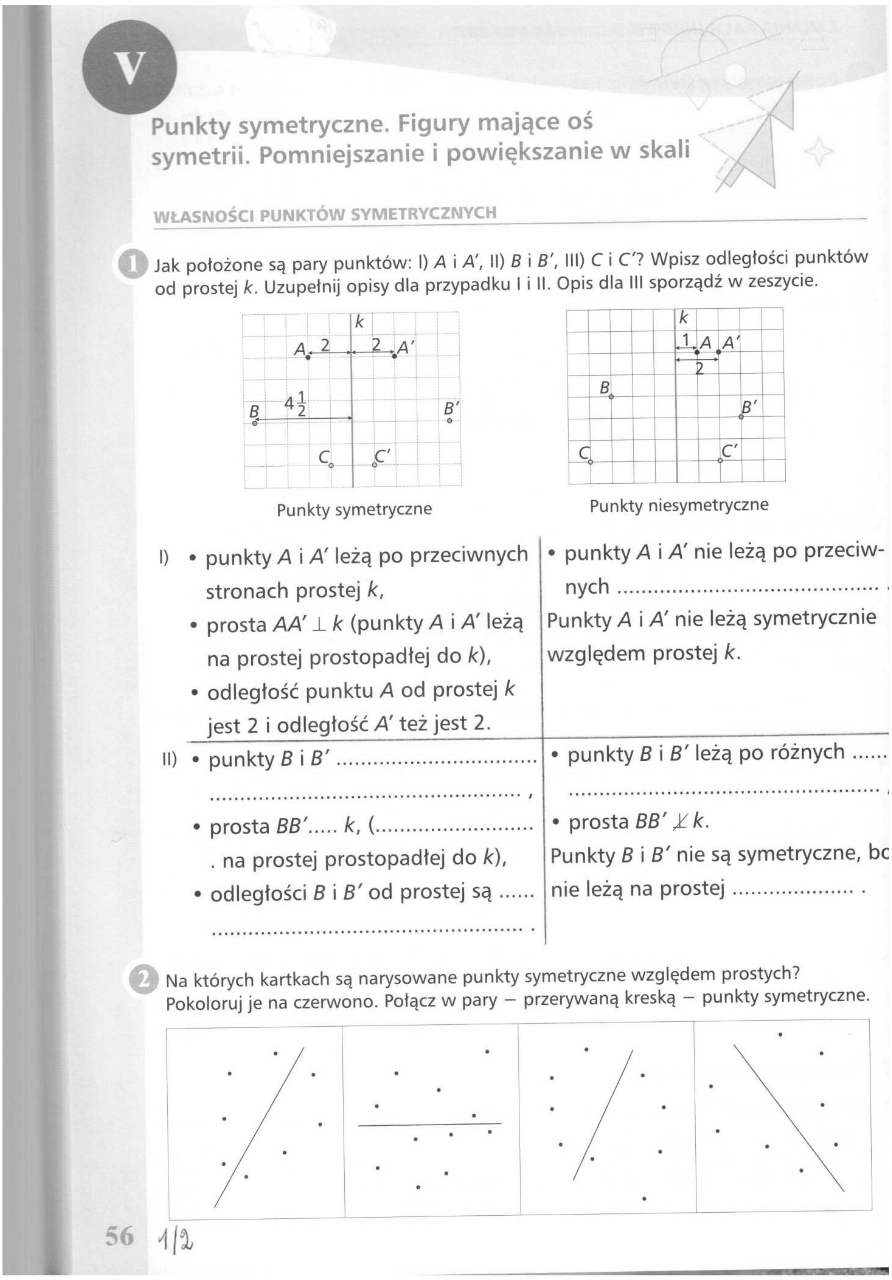
Odp. ....

3 Kasia narysowała sześciokąt foremny, odmierzając cyrklem promienie na okręgu. Narysuj swój sześciokąt foremny.

4 Łukasz zrobił z sześciokąta foremnego dwunastokąt foremny. Dokończ jego rysunek. Zmierz najpierw bok sześciokąta!

5 Zmierz bok dwunastokąta i oblicz jego obwód.

104 1/1



V

Punkty symetryczne. Figury mające oś symetrii. Pomniejszanie i powiększanie w skali

WŁASNOŚCI PUNKTÓW SYMETRYCZNYCH

1 Jak położone są pary punktów: I) A i A', II) B i B', III) C i C'? Wpisz odległości punktów od prostej k. Uzupełnij opisy dla przypadku I i II. Opis dla III sporządź w zeszycie.

Punkty symetryczne

Punkty niesymetryczne

	Punkty symetryczne	Punkty niesymetryczne
I)	• punkty A i A' leżą po przeciwnych stronach prostej k, • prosta $AA' \perp k$ (punkty A i A' leżą na prostej prostopadłej do k), • odległość punktu A od prostej k jest 2 i odległość A' też jest 2.	• punkty A i A' nie leżą po przeciwnych .... Punkty A i A' nie leżą symetrycznie względem prostej k.
II)	• punkty B i B' .... , • prosta BB'..... k, (......................... . na prostej prostopadłej do k), • odległości B i B' od prostej są	• punkty B i B' leżą po różnych .... , • prosta $BB' \not\perp k$. Punkty B i B' nie są symetryczne, bo nie leżą na prostej ....

2 Na których kartkach są narysowane punkty symetryczne względem prostych? Pokoloruj je na czerwono. Połącz w pary – przerywaną kreską – punkty symetryczne.

56 1/2

1 Przeczytaj, jakie wagony są na rysunku i jak są one oznaczone. Uzupełnij, podobnie jak w pierwszym przykładzie:

10 jedności, $10 \cdot 1 = 10$ to 1 dziesiątka, czyli 10.
10 dziesiątek, $10 \cdot 10 =$ .... to 1 ...., czyli 100.
10 setek, $10 \cdot$ .... $= 1\,000$ to 1 tysiąc, czyli ....
10 tysięcy, $10 \cdot 1\,000 =$ .... to 1 dziesiątka tysięcy, czyli ....
10 dziesiątek tysięcy, $10 \cdot$ .... $= 100\,000$ to setka ...., czyli ....
10 setek tysięcy, $10 \cdot 100\,000 = 1\,000\,000$ to 1 tysiąc tysięcy, czyli 1 000 000 (milion).

2 Zapisz w tabeli, jaką liczbę przewozi pociąg. Liczbę tę zapisz cyframi i słownie.

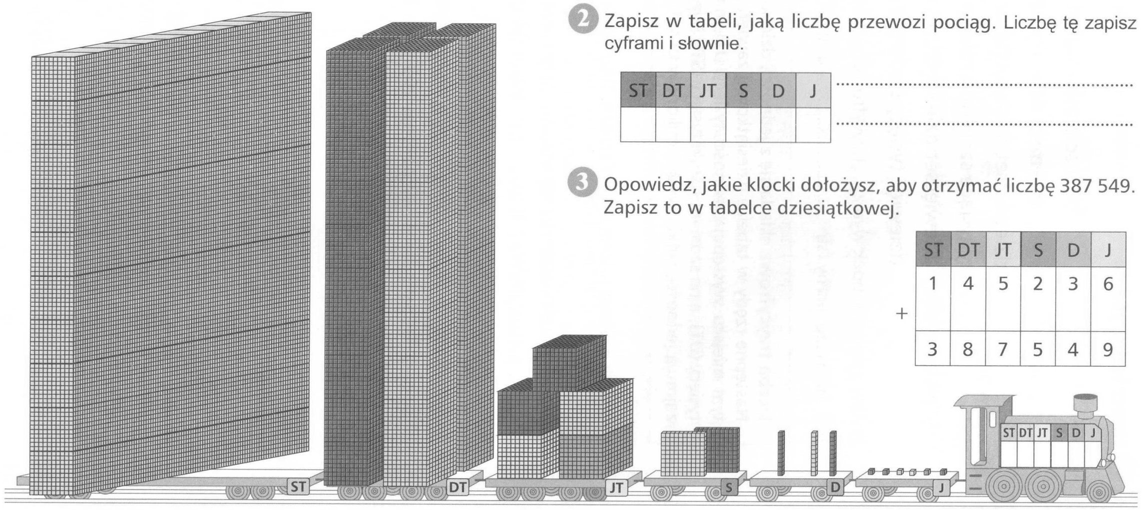
ST	DT	JT	S	D	J

....

....

3 Opowiedz, jakie klocki dołożysz, aby otrzymać liczbę 387 549. Zapisz to w tabelce dziesiątkowej.

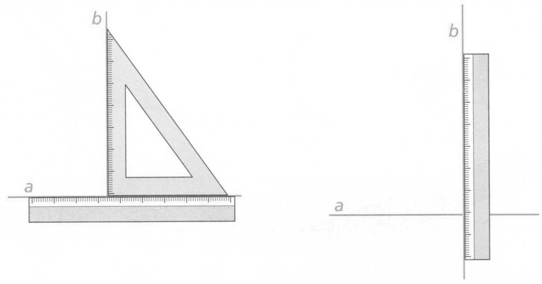
	ST	DT	JT	S	D	J
	1	4	5	2	3	6
+						
	3	8	7	5	4	9



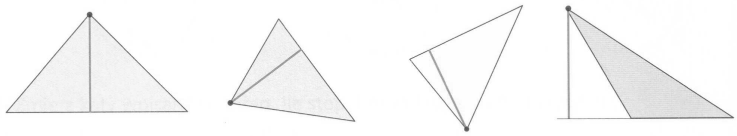
2/2

KREŚLENIE PROSTYCH PROSTOPADŁYCH ZA POMOCĄ LINIJKI I EKIERKI

1 Na podstawie rysunku napisz instrukcję rysowania prostej prostopadłej za pomocą linijki i ekierki.



2 a) Sprawdź za pomocą ekierki, czy odcinek poprowadzony w każdym trójkącie z wyróżnionego wierzchołka do podstawy (lub jej przedłużenia) jest do niej prostopadły.

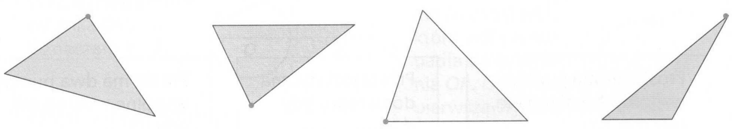


....

Wysokość trójkąta jest odcinkiem prostopadłym do podstawy, na którą ta wysokość jest opuszczona, lub do przedłużenia tej podstawy.

b) Zmierz wysokości trójkątów i zapisz wyniki w milimetrach. Zmierz też podstawy, na które są opuszczone wysokości.

3 Narysuj wysokości trójkątów z wyróżnionych wierzchołków.



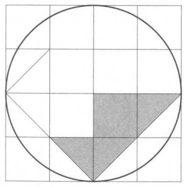
....

Zmierz wysokości trójkątów i zapisz wyniki w milimetrach. Zmierz też podstawy, na które są opuszczone wysokości.

3/1 37

SZACOWANIE POLA KOŁA Kl. I/2

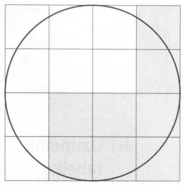
1 Pokoloruj wszystkie kwadraty o powierzchni 1 cm^2 i połówki takich kwadratów, mieszczące się w kole i tworzące kwadrat. Oblicz pole tego kwadratu.



$P_{\blacksquare}$ = ...

Obserwacja:
Kwadrat, który jest zawarty w kole,
ma pole .... od pola powierzchni koła.

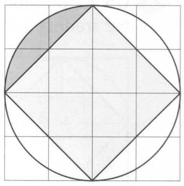
2 Dokończ kolorowanie kwadratów o powierzchni 1 cm^2, w których mieści się koło. Oblicz pole powstałego w ten sposób kwadratu.



$P_{\square}$ = ...

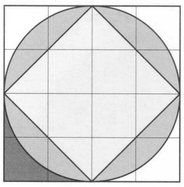
Obserwacja:
Kwadrat, w którym mieści się koło,
ma pole .... niż pole tego koła.

3 a) Pokoloruj te części koła, które trzeba dodać do małego kwadratu, aby otrzymać to koło.
b) Zmierz potrzebne odcinki i uzupełnij:



promień koła = ... cm
średnica koła = ... cm
długość boku kwadratu = ... mm
obwód kwadratu ....

4 Pokoloruj te części dużego kwadratu, które trzeba od niego odjąć, aby otrzymać koło. Porównaj „na oko” te części z częściami kolorowanymi w zadaniu 3.



5 Oblicz w przybliżeniu pole koła o promieniu 2 cm, czyli średnią arytmetyczną pól małego i dużego kwadratu.

($\square$ cm^2 + $\square$ cm^2) : 2 = ...

6 Oblicz kwadrat promienia, czyli liczby 2. Ile razy w przybliżeniu pole koła jest większe od kwadratu promienia?

$2^2 = \square$ 12 : 4 = $\square$

Odp. ....

1/2 89

ŚREDNIA ARYTMETYCZNA, MEDIANA I ICH PORÓWNYWANIE

1 Oblicz średnią arytmetyczną i medianę. Porównaj wyniki. Napisz, kiedy są zbliżone, a kiedy bardzo się różnią.

a) wyniki: 10, 12, 11, 12, 11.

śr. arytm. = ...

wyniki od najniższego do najwyższego: ....

mediana = ...

b) wyniki: 10, 12, 13, 11, 0.

śr. arytm. = ...

wyniki od najniższego do najwyższego: ....

mediana = ...

Odp. ....

2 Zaobserwuj, jak ułożone są liczby ludności w miastach wojewódzkich (dane z 2006 r.).

Warszawa	1 702 139
Łódź	760 250
Kraków	756 267
Wrocław	634 630
Poznań	564 951
Gdańsk	456 658
Szczecin	409 068
Bydgoszcz	363 468

Lublin	353 483
Katowice	314 500
Białystok	294 830
Kielce	207 188
Olsztyn	174 941
Rzeszów	163 508
Opole	127 602
Zielona Góra	118 115

a) Oblicz średnią arytmetyczną i medianę liczb większych od pół miliona. Zapisz wyniki. Które miasta należą do tej grupy?

....

b) Oblicz średnią arytmetyczną i medianę liczb mniejszych od pół miliona i większych od dwustu tysięcy. Zapisz wyniki. Które miasta są w tej grupie?

....

c) Oblicz średnią arytmetyczną i medianę liczb mniejszych od dwustu tysięcy. Zapisz wyniki. Które miasta są w tej grupie?

....

92 2/2