

Matematyka z komputerem – oferta dla ucznia zdolnego

Małgorzata Rakowska

Dlaczego matematyka z komputerem?

Dzieci kochają komputery, ale często nawet te najzdolniejsze ograniczają się jedynie do gier i buszowania po Internecie, czy rozmów „na czacie”. Tymczasem komputer może służyć realizacji wielu celów edukacji matematycznej i stać się narzędziem inspirowującym ucznia do rozwoju kultury matematycznej.

Za pomocą komputera można przybliżyć wiele pojęć matematycznych, zwłaszcza z zakresu geometrii. Dobrym narzędziem do realizacji tego celu jest język LOGO (w naszej szkole mamy polską wersję – KOMENIUSZ LOGO). Programowanie nawet w zakresie dostępnym dla ucznia szkoły podstawowej uczy samodyscypliny i ścisłości wypowiedzi, dobrego planowania poszczególnych kroków rozwiązania problemu i jest szczególnie przydatne w pracy z uczniem uzdolnionym, ale lekceważącym precyzyjne zapisywanie rozwiązań.

Komputer może pomóc uczniowi zbierać i porządkować informacje oraz je ciekawie prezentować w formie schematów, wykresów, diagramów, tabel (Word, Excel), czy pokazów (Power Point).

Podczas pracy z komputerem tworzone są „dzieła” – programy, prezentacje, pomoce dydaktyczne. Inspiruje to uczniów do podejmowania wysiłku, by dzieło uczynić pięknym i pożytecznym i daje im wiele satysfakcji.

Również tak ulubiony przez uczniów Internet jest skarbnicą efektywnych prezentacji rozwijających wyobraźnię matematyczną, również takich, które dostosowane są do poziomu ucznia szkoły podstawowej.

Dla kogo matematyka z komputerem?

Oferta zajęć stosujących komputer do edukacji matematycznej bardzo dobrze nadaje się do realizacji na zajęciach zajęć koła matematyczno-informatycznego kierowanego do uczniów uzdolnionych matematycznie, umiejących w stopniu podstawowym obsługiwać komputer. Zajęcia koła, w których uczestniczy 12-15 uczniów nie wymagają pracowni komputerowej przystosowanej do prowadzenia lekcji dla całej klasy, wystarczy skromna liczba komputerów wyposażonych w odpowiednie oprogramowanie. O tym traktuje niniejszy tekst.

Komputer można stosować też do pracy z uczniem słabym (np. na zajęciach wyrównawczych z matematyki w klasach 4-6 stosując samodzielną pracę ucznia z odpowiednio dobranymi testami). Przy dobrze wyposażonej pracowni komputerowej wybrane lekcje matematyki, zwłaszcza geometrii mogłyby być prowadzone przy użyciu komputera. Przedstawienie tych zagadnień wykracza jednak poza ramy tego referatu.

Jak wykorzystać komputer do edukacji matematycznej?

Używany na zajęciach koła matematyczno-informatycznego program Komeniusz Logo szczególnie nadaje się do rysowania na ekranie i tworzenia programów rysują-

cych. Dlatego też obszerną część programu tego koła zajmuje programowanie, zwłaszcza w zakresie rysowania figur geometrycznych. Pojęcia z zakresu matematyki i sposób ich przedstawiania przy użyciu komputera ilustruje poniższa tabela:

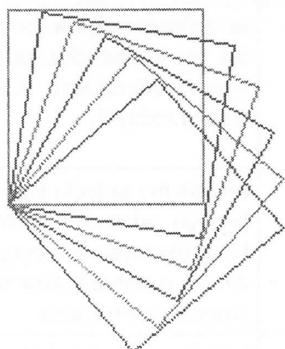
TRYB GRAFICZNY – dla ogółu uczniów uczęszczających na zajęcia koła		
pojęcie matematyczne	czynności dzieci	realizowane cele edukacji matematycznej
odcinki i łamane; układ współrzędnych	ćwiczenia w rysowaniu danych odcinków i łamanych bezpośrednio na ekranie	utrwalenie pojęcia równoległości, prostokątności, kąta pomiędzy odcinkami, układu współrzędnych
wielokąty; kąty przyległe; kąty wewnętrzne wielokąta	rysowanie wielokątów foremnych (trójkąt, kwadrat, sześciokąt, pięciokąt) przy zastosowaniu wiadomości o kątach wewnętrznych wielokąta do obliczenia kąta obrotu żółwia	utrwalenie pojęcia kątów przyległych, własności kątów trójkąta równoramiennego, twierdzenia o sumie kątów wewnętrznych trójkąta
tworzenie algorytmów	wpisywanie „przepisów” na rysowanie danego wielokąta w pamięci komputera, czyli tworzenie procedur; zastosowanie polecenia „powtórz”.	planowanie czynności krok po kroku kształtowanie zamiłowania do prostoty formy
pojęcie zmiennej (parametru procedury)	parametryzowanie wcześniej napisanych procedur (parametr = długość boku wielokąta)	utrwalenie znanego uczniom z algebry pojęcia zmiennej; uświadomienie, do czego przydaje się „x”; jak bardzo poszerza możliwości zastosowanie procedury
n-kąt foremny; wyrażenia algebraiczne z jedną i kilkoma zmiennymi	tworzenie procedury rysowania n-kąta foremnego o danej długości boku (szukanie związku pomiędzy liczbą boków wielokąta foremnego a kątem obrotu żółwia czyli kątem przyległym do kąta wewnętrznego wielokąta); tworzenie procedury wieloparametrowej (I parametr: długość boku wielokąta, II parametr: liczba boków n-kąta)	utrwalenie umiejętności tworzenia wyrażeń algebraicznych („przepis na kąt obrotu żółwia = wyrażenie algebraiczne)
figury geometryczne obrót figury wokół punktu; algorytmy o większym stopniu złożoności symetria osiowa	rysowanie figur złożonych z kilku wielokątów, każdy następny powstały przez obrót poprzedniego o dany kąt; wprowadzenie trzeciego parametru procedury – kąta obrotu wielokąta (ewentualnie czwartego: kąta obrotu kolejnego wielokąta); zabawy parametrami (symetria i dynamika powstałych figur)	rozwijanie wyobraźni geometrycznej; tworzenie algorytmów; poszukiwanie analogii pomiędzy powtarzalnością w matematyce a rytmem w sztuce, utrwalenie pojęcia symetrii figur kształtowanie poczucia piękna
okrąg i koło – definicja okręgu i koła;	przybliżanie okręgu wielokątami; rysowanie okręgu punkt po punkcie z wykorzystaniem definicji okręgu	przybliżenie pojęcia nieskończoności i granicy; utrwalenie definicji okręgu

cd. Tabeli

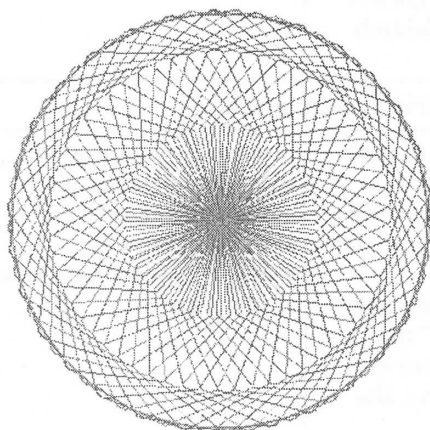
TRYB GRAFICZNY – dla ogółu uczniów uczęszczających na zajęcia koła, <i>cd.</i>		
pojęcie matematyczne	czynności dzieci	realizowane cele edukacji matematycznej
spirala; łamana	tworzenie przepisu na spiralę początkowo o określonej liczbie boków i o określonym przyroście długości boków, następnie parametryzowanie tej procedury	utrwalenie pojęcia równoległości, prostokątności, kąta pomiędzy odcinkami, układu współrzędnych
wielokąt, jego brzeg i wnętrze.	wypełnianie wnętrza wcześniej powstałych figur	utrwalenie pojęcia kątów przyległych, własności kątów trójkąta równoramiennego, twierdzenia o sumie kątów wewnętrznych trójkąta
losowość	dobieranie kolorów do wcześniejszych procedur; losowe dobieranie kolorów spośród 16 dostępnych; rysowanie wielokątów oraz spirali o losowo pokolorowanych kolejnych bokach [funkcja „los”]	kształtowanie intuicji probabilistycznych
TRYB TEKSTOWY (dla uczniów szczególnie uzdolnionych)		
wyrażenia arytmetyczne; wyrażenia algebraiczne	podstawianie za zmienne liczb podanych z klawiatury; budowanie wyrażeń algebraicznych i obliczanie ich wartości, np. procedura „kalkulator”; porównywanie wartości zmiennych; instrukcja warunkowa „jeśli” (na prostych przykładach, np. porównywanie dwóch liczb podanych z klawiatury);	tworzenie wyrażeń arytmetycznych i algebraicznych; utrwalenie kolejności wykonywania działań; wartość liczbową wyrażenia algebraicznego
podzielność liczb naturalnych; funkcja „wartość całkowita liczby”; tworzenie algorytmów	tworzenie schematów blokowych, a następnie procedur dotyczących zagadnień związanych z podzielnością; program wypisujący liczby pierwsze; program wypisujący dzielniki podanej przez użytkownika liczby naturalnej	utrwalenie pojęcia liczby pierwszej i dzielnika liczby; zapoznanie z użytecznym pojęciem: „wartość całkowita liczby” kształcenie umiejętności dzielenia problemu na podproblemy i tworzenia bardziej złożonych schematów blokowych i algorytmów

Efekty na ekranie komputera są ciekawe i nierzadko zaskakujące. Przykładowo program napisany przez dzieci rysujący dwukolorową figurę z wielokątów foremnych rysuje poniższe figury, w zależności od dobranych parametrów (a – długość

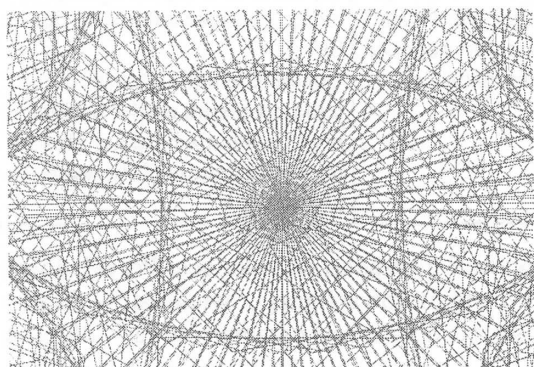
boku wielokąta, n - liczba boków wielokąta, m – liczba wielokątów, k – kąt obrotu kolejnego wielokąta w stosunku do poprzedniego):



$a = 80$ – długość boku kwadratu
 $n = 4$ (kwadraty)
 $m = 6$ (6 kwadratów)
 $k = 10$ (każdy następny kwadrat
 obrócony o 10°)



$a = 70$ – długość boku siedmiokąta
 $n = 7$ (siedmiokąty foremne)
 $m = 60$ (60 siedmiokątów)
 $k = 6$ (kąt obrotu - 6°)



$a = 300$ – długość boku siedmiokąta,
 wykracza poza ekran, stąd
 ciekawy efekt
 $n = 7$ (siedmiokąty foremne)
 $m = 300$ (300 siedmiokątów)
 $k = 4$ (kąt obrotu - 4°)

Tworzenie prezentacji matematycznej (Power Point)

Na zajęciach koła dzieci zapoznają się z możliwościami programu Power Point i uczą się tworzyć proste prezentacje tym narzędziem. Efektem docelowym jest stworzenie prezentacji na temat matematyczny. Uczniowie mniej zaawansowani tworzą prezentację „slajd po slajdzie” opowiadającą o jakimś pojęciu matematycznym, czy przedstawiającą jakiś temat, np. „Cechy podzielności liczb”, czy „Liczby rzymskie”. Uczniowie bardziej zaawansowani tworzą prezentacje w formie schematów blokowych, jak np. przedstawiona poniżej prezentacja „Czworokąty”, gdzie można dowiedzieć się nie tylko o poszczególnych grupach tych figur, ale też zastosować schemat blokowy kwalifikujący dany czworokąt do określonej grupy. Takie prezentacje należy najpierw starannie zaplanować: znaleźć wszystkie informacje na dany temat, dokonać wyboru istotnych treści, zaplanować jak będą te treści przekazane, stworzyć i zgromadzić obiekty graficzne do wykorzystania w prezentacji. Wymaga to dużej staranności oraz nakładu pracy, za to procentuje niezwykłymi efektami.

Prezentacje stworzone przez uczniów wzbogacają bank matematycznych pomocy dydaktycznych do zastosowania na lekcjach powtórzeniowych w pracowni, czy do samodzielnego uruchamiania przez zainteresowanych uczniów na ogólnodostępnym komputerze w bibliotece szkolnej.

Oto wybrane ekrany pokazu przygotowanego przez ucznia:

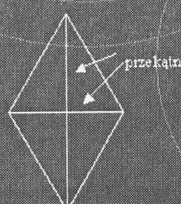


po wybraniu np. przycisku „romby” pojawia się ekran:

Romby

Cechy rombu:

- dwie osie symetrii
- przekątne krzyżujące się pod kątem prostym w swoich połowach
- wszystkie boki równej długości
- przeciwległe kąty o takich samych miarach



$$P = \frac{1}{2} \cdot d_1 \cdot d_2$$

powrót

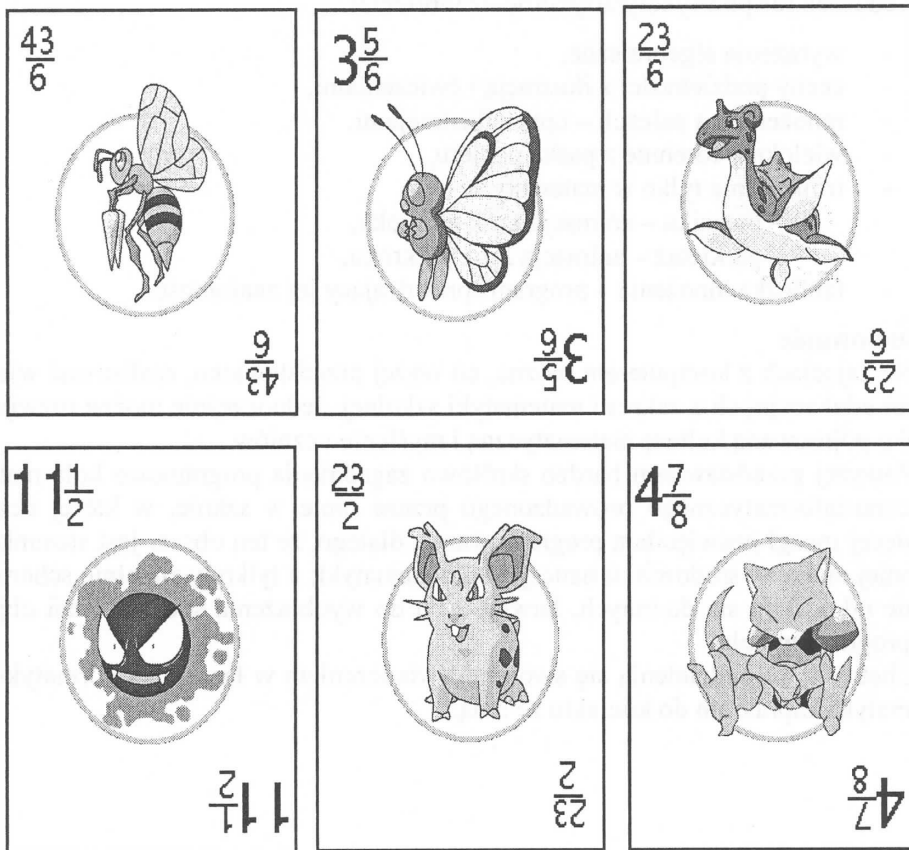
Przyciski „klasyfikacja” uruchamia „programik” dzięki któremu odpowiadając na pytania o długościach boków, przekątnych, kątach narysowanego czworokąta można uzyskać informację do jakiej grupy czworokątów należy.

Tworzenie pomocy dydaktycznych (Word, Paint)

Przykładowymi pomocami dydaktycznymi zaprojektowanymi i wykonanymi przez uczniów z użyciem edytora tekstu i programu do tworzenia i obróbki grafiki mogą być: krzyżówki matematyczne, karty do gry, domino matematyczne, rebusy i zagadki, czy plakaty na tematy matematyczne.

Takie działania należy najpierw starannie zaplanować od strony matematycznej, by materiał matematyczny w nich zawarty był dostosowany do wymagań programu, urozmaicony, o odpowiednim stopniu trudności. przy wykonaniu warto zadbać o szatę graficzną projektu. Mile widziane własne rysunki, a także pozyskane ciekawostki z innych źródeł, jak Internet.

Przykładem pomocy wykonanych przez uczniów na zajęciach koła są karty „Piotruś” do ćwiczenia zamiany liczb mieszanych na ułamki niewłaściwe (rozszerzania i skracania), z których kilka przedstawionych jest poniżej:



Zbieranie, porządkowanie, przetwarzanie i prezentacja danych (Excel)

W programie nauczania matematyki szkoły podstawowej jest zawarte jest opracowywanie danych (diagramy słupkowe, kołowe). Pojawia się też pojęcie średniej arytmetycznej liczb. Warto więc, by dzieci potrafiły wykorzystać w tym zakresie możliwości arkusza kalkulacyjnego Excel. Na zajęciach dzieci umieszczają dane w arkuszu, sortują je według wybranych kryteriów, potrafią je zsumować, obliczyć maksimum i minimum, czy średnią arytmetyczną liczb, a także obliczyć wartość utworzonego przez siebie wyrażenia z wybranych danych arkusza. Potrafią też wykreować diagram słupkowy i kołowy oraz odpowiednio go sformatować. Nie trzeba zaznaczać, że wykresy i diagramy utworzone w programie Excel są efektowne i podobają się uczniom, dlatego z łatwością dzieci uczą się korzystania z podstawowych funkcji arkusza Excel.

Bank matematycznych zasobów Internetu

Internet może być wykorzystany jako skarbnica ciekawych stron i programów edukacyjnych z zakresu matematyki. Taki bank stale aktualizowany i wzbogacany

przez wszystkich sympatyków matematyki mamy w naszej szkole od roku. Poniżej przykład interesującej prezentacji przydatnej dla ucznia szkoły podstawowej:

<http://eduseek.ids.pl/artykuly/artikul/ids/2386/idc/3/>

- wyrażenia algebraiczne,
- cechy podzielności z ilustracją i ćwiczeniami,
- mnożenie na palcach – opis z ilustracjami,
- wielokąty foremne z paska papieru,
- trójkąty nie tylko w matematyce:
 - mozaika – animacja krok po kroku,
 - parkietaż – animacja krok po kroku,
- tabliczka mnożenia – program sprawdzający jej znajomość.

Podsumowanie

Na zajęciach z komputerem można, co wyżej przedstawiono, realizować wiele działań edukacyjnych z zakresu matematyki szkolnej. Jednocześnie można rozwijać szeroko pojmowaną kulturę matematyczną i myślenie uczniów.

Powyżej przedstawiłam bardzo skrótowo zagadnienia programowe koła matematyczno-informatycznego prowadzonego przeze mnie w szkole, w której uczę. Najwięcej uwagi poświęciłam programowaniu, dlatego, że ten obszar jest stosunkowo mniej znany w środowisku nauczycieli matematyki; a tylko w zupełnie schematycznie odniosłam się do innych, łatwiejszych do wyobrażenia sobie działań objętych programem koła.

Chętnych do podzielenia się swoim doświadczeniem w łączeniu informatyki z matematyką zapraszam do kontaktu ze mną: