

Forum Edukacyjne

Elektroniczny Magazyn

CRE WŁ w Sieradzu



Nr 13
Grudzień
2024

*... forum dialogu,
miejsce wymiany myśli, przestrzeń prezentacji stanowisk
i koncepcji pedagogicznych...*

Spis treści

MATEMATYKA JEST WSZĘDZIE	2
Tam też jest matematyka!	2
Język ojczysty – potencjalny winowajca matematycznych bolączek humanisty? ...	4
Matematyka na lekcjach geografii, chemii i nie tylko	6
Matematyka w muzyce	8
Matematyka i sztuka – „Obrazy liczone” .	13
Jak odnaleźć igłę w stogu siana, czyli matematyka w bibliotekach.....	15
PRZYKŁADY DOBRZYCH PRAKTYK	17
Matematyka jest wszędzie – rozdzielanie substancji.....	17
Wykorzystanie programowania wizualnego w nauczaniu matematyki	18
Ile zużywamy wody? Ile wytwarzamy śmieci?	19
Matematyka i ekonomia.....	22
Specyficzne trudności w uczeniu się matematyki – kilka refleksji	23
Konkurs fotograficzny „Matematyka w Obiektywie”	27
Łatwa matma.....	27
Matematyka jest wszędzie. Rodzinne przygody z matematyką	28
BIBLIOGRAFICZNE ZESTAWIENIA TEMATYCZNE – MATEMATYKA	28

Szanowni Państwo,

w roku szkolnym 2024/2025 jednym z kierunków realizacji polityki oświatowej państwa jest **kształtowanie myślenia analitycznego poprzez interdyscyplinarne podejście do nauczania przedmiotów przyrodniczych i ścisłych oraz poprzez pogłębianie umiejętności matematycznych w kształceniu ogólnym**.

Niektórzy zapytają: po co nam matematyka – postrach egzaminów – w życiu codziennym? Odpowiedź na to pytanie znajdziemy w preambule podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w której określono **matematykę jako naukę dostarczającą „narzędzi do poznawania środowiska i opisu zjawisk, dotyczących różnych aspektów działalności człowieka. Funkcjonowanie w konkretnych sytuacjach życiowych, rozwiązywanie typowych i nietypowych problemów, którym trzeba stawić czoła w różnych etapach życia, staje się łatwiejsze dzięki umiejętnościom kształconym przez matematykę. Podejmowanie właściwych decyzji, organizacja własnych działań czy precyzyjne porozumiewanie się często są niemożliwe bez umiejętności matematycznych. Znaczenie matematyki dla indywidualnego rozwoju jest nie do przecenienia”**.

Zapraszamy do inspirującej lektury 😊

Zespół redakcyjny



Il. Pixabay

MATEMATYKA JEST WSZĘDZIE

Tam też jest matematyka!

Miłosz Świerczyński – uczeń klasy V b Szkoły Podstawowej nr 5 im. Św. Alojzego Orione w Zduńskiej Woli

O czym się nie pomyśli, tam (po dłuższym namyśle) można spotkać matematykę. Matematyka to nauka zajmująca się liczbami, ilością, figurami itp.. Nazwa *matematyka* wzięta się od greckiego wyrazu μαθηματικός (czyt. mathēmatikós), który z kolei pochodzi od (również greckiego) słowa μαθηματ (czyt. mathēmat), co oznacza „lekcja”, „nauka”.

Najdziwniejsze miejsca, w których można napotkać matematykę, to:

1. Ludzka twarz

W ludzkiej twarzy jest bardzo wiele matematyki. Symetria, czyli podobieństwo dwóch połówek, jest tu idealnym przykładem – choć ciężko o twarz bardzo symetryczną, to jednak połówki twarzy są do siebie bardzo podobne. Oś symetrii jest oczywiście pionowa i rozdziela lewą połowę od prawej.

Inny przykład to liczba Φ (czyt. fi) (tworzona jest na podstawie Ciągu Fibonacciego, w którym dodaje się ostatni i przedostatni wyraz: 1, 1, 2, 3, 5, 8 itd.), która wynosi ok. 1,618. Np. jeśli jakaś twarz ma szerokość 1, to wtedy jej wysokość wynosić będzie 1,618, czyli liczbę Φ albo, gdy rozpiętość tej twarzy od brwi do podbródka to 1, to wysokość wynosi Φ . Graficzne przedstawienie Ciągu Fibonacciego to Złota spirala, która, jak sama nazwa wskazuje jest spiralą, na której kształt upodabniają się np. spirale DNA, czyli kwasu dezoksyrybonukleinowego.

Ciekawostka I: Liczba Φ pojawia się nie tylko na ludzkiej twarzy, ale i cała anatomia *homo sapiens* jest nią wypełniona, np. jeśli odległość od stóp do pępka to 1m, to całą

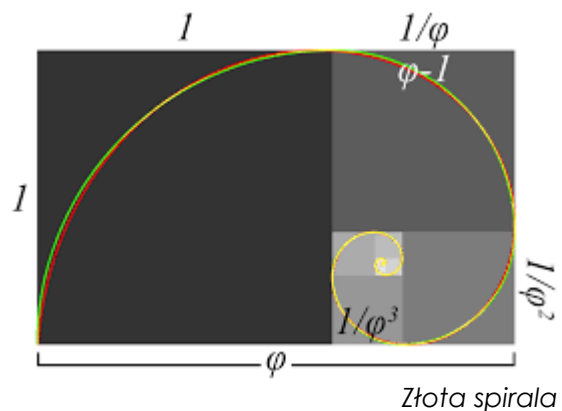
wysokość stanowi 1,618. Oczywiście w żadnym z powyższych przypadków dotyczących liczby Φ nie będzie to dokładnie ta liczba, ale na pewno będzie to wartość bardzo zbliżona.

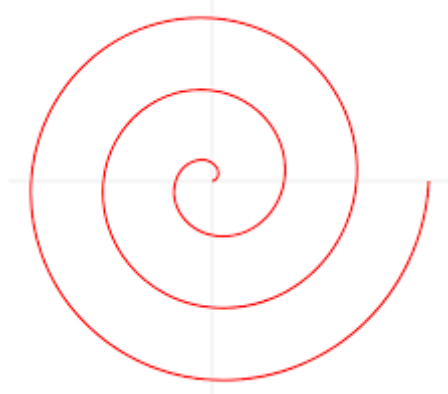
Ciekawostka II: Jak stworzyć liczbę Φ ? Wystarczy wziąć parę liczb Ciągu Fibonacciego (ważne jest to, by jedna była tuż przed drugą w ciągu) i podzielić większą przez mniejszą, np. $34 : 21 \approx \Phi$. Im większe weźmiemy liczby, tym wynik będzie bardziej dokładny i zbliżony do Φ .

2. Botanika

W roślinach też jest wiele matematyki, i wiele Fibonacciego. Liczba Φ np. decyduje o układzie liści na łodygach roślin. Jest to tzw. fibonacci'owskie rozmieszczenie, dzięki któremu rośliny mogą jak najlepiej korzystać ze słońca. Liczba Φ decyduje też o formowaniu kwiatów przez rośliny.

Za to Złotą spiralę można zauważyć w ułożeniu nasion słonecznika, ale czasami rozmieszczone też są według spirali Archimedes.





Spirala Archimedesa

3. Muzyka

Matematyka to fundament muzyki – od niej zależą takie podstawy jak: czas trwania wartości muzycznych, metrum, rytm, stosunek częstotliwości (np. oktawa ma stosunek częstotliwości 2:1), a także harmonia – przecież ważną częścią harmonii jest częstotliwość.

Wspomniałem wcześniej o rytmie – rytm nie istniałby bez matematyki. Rytm jest ściśle związany z czasem trwania wartości rytmicznych, w końcu trzeba „wyliczyć”, ile trwać będzie jakaś nuta, inaczej muzyka straciłaby sens – przynajmniej częściowo.



Fragment Etiudy op. 10 nr 2 F. Chopina

4. Prognozy pogody

Tak, nawet gdy oglądacie prognozy pogody, to pewnie nie myślicie, że do tworzenia tych prognoz korzystano z matematyki. Prognozy meteorologiczne potrzebują do istnienia równań różniczkowych, które opisują zmiany stanu atmosfery w kontekście czasowym. Niekiedy korzysta się też z superkomputerów, a żeby zaprogramować system do nich, trzeba znać się na programowaniu natomiast, żeby umieć programować, trzeba znać m. in. matematykę.

Wiele prognoz meteorologicznych, zwłaszcza długoterminowych, korzysta z metod probabilistycznych i statystycznych. Używane też są algorytmy optymalizacyjne.



Jak widać, matematyka pojawia się tam, gdzie nie jest to oczywiste - od liczby Φ ,

przez spiralę Archimedesą, rytm i kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA), kończąc na metodach statystycznych.

Język ojczysty – potencjalny winowajca matematycznych bolączek humanisty?

Olga Jaworska – nauczyciel konsultant CRE Wł w Sieradzu

W różnorodnych międzynarodowych zestawieniach podsumowujących umiejętności matematyczne uczniów, wychowankowie szkół z Chin, Tajwanu, Hongkongu, Korei Południowej i Japonii od lat zajmują miejsca w pierwszej dziesiątce. Ci z Wielkiej Brytanii i Stanów Zjednoczonych zwykle odpowiednio 27. i 39. miejsce. Naturalnie nie jest to kwestia półkul, na których leżą te kraje. Sporo natomiast wskazuje na to, że języki ojczyste stanowią istotny aspekt przyczyniający się do sukcesu azjatyckich uczniów w procesie przyswajania podstaw matematyki, a konkretnie stanowią go wyrazy będące liczebnikami.

Na przykład, w języku chińskim liczebnik „21” to „er shi yi”, czyli „dwa-dziesięc-jeden”. Co więcej, do 99 da się policzyć zając tylko liczebniki od 1 do 10. Dopiero nazwy większych od 99 liczb wymagają poznawania kolejnych słów. W języku angielskim natomiast uczniowie muszą poznać ponad dwa tuziny różnych wyrazów niezbędnych do nazywania liczebników. „Eleven” („jedenaście”) czy „twelve” („dwanaście”) to słowa, których nie da się odgadnąć w żaden sposób poprzez analogię do innych przykładów (jak np. „eighteen” [„18”), które stanowi połączenie słów „eight” [„8”) i „teen” [„nastoletni”) – trzeba je zapamiętać od podstaw. Wyrazy nazywające wielokrotność dziesięciu to kolejne nowe pojęcia („twenty” – 20, „thirty” – 30, itd.).

Ponadto, angielskie wyrazy nazywające liczebniki od 13 do 19 „odwracają” kolejność liczb, do których się odnoszą – w słowie „sixteen” („szesnaście”) cząstka „six” („sześć”) pojawia się jako pierwsza, choć w zapisie całego liczebnika „6” jest na drugim miejscu. To samo można zresztą zaobserwować w języku niemieckim czy polskim. Tę specyfikę języka angielskiego uznano już

w latach 90-tych XX wieku za główną przyczynę tego, że cztero-/pięciolatekowie z Chin i Stanów Zjednoczonych z jednakową łatwością liczyli do dwunastu, ale mali Chińczycy wyprzedzali aż o rok swoich amerykańskich rówieśników w liczeniu powyżej tej granicy (analizy prowadzone na Uniwersytecie Illinois w Urbana-Champagne pod kierunkiem Kevina Millera).



Il. Pixabay

Jeszcze bardziej skomplikowane rozwiązania proponuje w kwestii liczebników język francuski, który dla wartości powyżej 60 stosuje tzw. system dwudziestkowy, czyli „71” to „soixante-et-onze” („sześćdziesiąt-i-jedenaście”), a „99” – „quatre-vingt-dix-neuf” („cztery-dwadzieścia-dziewięćnaście”).

Procenty i ułamki to kolejne obszary, w których struktury językowe mogą utrudniać uczniom zrozumienie matematycznych koncepcji. Angielski zwrot (z domieszką francuskiej nuty) „fifty percent”, czyli „50%”, w języku chińskim wyrażany jest bardziej precyzyjnie – jako „pięćdziesiąt-na-sto”. Zamiast „three fifths” („trzy piąte”), Chińczycy mówią „z-pięciu-części-weż-trzy” i ta większa dosłowność pomaga dzieciom w wizualizowaniu ułamków. Język japoński, koreański i turecki analogicznie wspierają zrozumienie koncepcji matematycznych, a zjawisko to nazywa się *przejrzystością referencyjną*.



Il. Pixabay

Co więcej, wyniki neuronaukowych badań przeprowadzonych na grupie osób wykonujących obliczenia matematyczne i jednocześnie poddawanych rezonansowi magnetycznemu mózgu pokazały, że u osób anglojęzycznych aktywna była wówczas wyłącznie lewa półkula mózgu (odpowiedzialna m.in. za analizę znaczenia słów i lo-

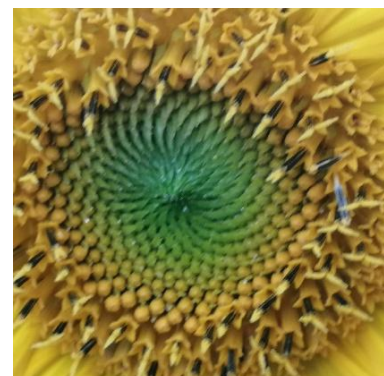
giczne rozumowanie), zaś Chińczycy dodatkowo wykorzystywali także obszary mózgu odpowiedzialne za wizualizacje oraz działania manualne – w prawej półkuli. Prawdopodobnie wynika to z faktu, iż chińscy uczniowie często uczą się podstaw matematyki z wykorzystaniem liczydeł. Podchodzą więc do zagadnień numerycznych także przestrzennie i wizualnie. Czyli jednak półkule są tu istotne, tyle że nie te ziemskie...

Naukowcy nie są zgodni co do zakresu wpływu używanych przez uczniów systemów językowych na łatwość rozwijania ich kompetencji matematycznych. Są świadomi tego, jak istotne znaczenie dla rezultatów edukacyjnych ma konstrukcja programów nauczania w poszczególnych krajach (często uwarunkowana kulturowo), długość wakacji, wysiłek rodziców wkładany w rozwój dziecka od najmłodszych lat czy kolektywne podejście do procesu nauczania, ale wszyscy przyznają, że nauczyciele matematyki w krajach z językami urzędowymi o niższej przejrzystości referencyjnej muszą zachować szczególną czujność na niuanse lingwistyczne oraz wrażliwość na uczniowskie niepowodzenia – idealne w swojej prostocie...

W oparciu o:

<https://toppandigital.com/translation-blog/my-serious-interactions-language-mathematics/>

<https://www.bbc.com/future/article/20230511-whats-the-best-language-for-learning-maths>



Złota spirala w słonecznikach, fot. Ewa Ruszkowska, nauczyciel konsultant CRE Wł w Sieradzu

Matematyka na lekcjach geografii, chemii i nie tylko

Małgorzata Kazmierczak – nauczyciel doradca metodyczny w CREWŁ w Sieradzu



Il. Pixabay

Matematyka, nazywana królową nauk, towarzyszy nam w życiu codziennym. Liczby nierozdzielnie związane z matematyką, uczestniczą w każdej chwili naszego istnienia. Przychodzimy na ten świat z pewną miarą i wagą. Żyjemy ileś lat, dni, miesiące, tygodni, dni, godzin, minut oraz sekund.

Pracujemy i odpoczywamy określony czas. Zarabiamy i wydajemy pewne kwoty.

Przyrządzamy posiłki używając produktów w odpowiedniej ilości, objętości i masie.

Nasze życie toczy się z podziałem na **4** pory roku, **12** miesięcy lub **365** dni.

Żyjemy na **3** planecie od Słońca. Na Ziemi mamy **7** kontynentów i **5** oceanów. Mieszkamy w Europie, **6.** kontynencie pod względem powierzchni.

Nasz organizm zbudowany jest z ok. **100 bilionów** tkanek, wśród których wyróżnia się **4** grupy tkanek. Mamy **206** kości a także od **4** do **6** litrów krwi.

Stan naszego zdrowia podawany jest również w liczbach np. wyniki badań krwi.

Można tak w nieskończoność podawać przykłady obecności królowej nauk w naszym życiu.

Poniżej przedstawię zastosowanie matematyki na lekcjach chemii i geografii. Swoimi spostrzeżeniami podzieliły się: Anna Gabriasiak, nauczyciel chemii w Szkole Podstawowej w Zapolicach oraz Marta Bartkowiak, nauczyciel geografii w Szkole Podstawowej nr 10 w Sieradzu.

„Elementy matematyczne towarzyszą nauczaniu chemii niemalże cały czas. Najprostszym przykładem jest odczytywanie informacji z układu okresowego pierwiastków, gdzie uczymy się odszukiwać masę atomową danego pierwiastka czy liczby atomowe. Dodatkowo przy tym powtarzamy zaokrąglanie liczb. W późniejszym etapie nauczania, pisząc reakcje chemiczne stosujemy ich bilansowanie poprzez wstawianie współczynników stechiometrycznych. Odczytujemy liczbę cząsteczek i atomów w danym związku chemicznym. Obliczamy masy cząsteczkowe związków chemicznych oraz gęstość substancji. Można by tak mnożyć te przykłady. Podsumowując, matematyka jest wszechobecna w innych dziedzinach nauki. Nie bez powodu nazywana jest królową nauk”.

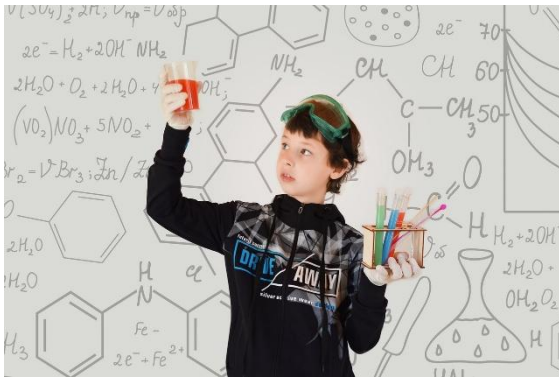
„Geografia jest mocno związana z matematyką - jest ona niezbędna i często stosowana w geografii. Samo przeliczanie skali bezpośrednio wykorzystywane jest również na lekcjach matematyki. Uważam, że niezwykle ważne jest, aby realizacja treści programowych związanych z przeliczaniem skali była skorelowana na tych właśnie przedmiotach.

Obliczanie czasu w poszczególnych strefach, współrzędnych geograficznych na podstawie górowania słońca, interpretowanie różnego rodzaju diagramów, czy wykresów to tylko niektóre z elementów matematyki, które są niezbędne również w geografii.

Poza tym, za pomocą wzorów matematycznych można obliczyć wiele wielkości/zjawisk geograficznych, np.: gęstość zaludnienia, wskaźnik salda migracji, czy urbanizacji.

Z całą pewnością mniej jest geografii w matematyce niż matematyki w geografii. Natomiast niezależnie od profesji możemy wspólnie odkrywać zależności różnych przedmiotów i wzajemnie się inspirować." Matematyka, jak już wspomniałam, uznawana jest za królową nauk. Natomiast geografia jako nauka interdyscyplinarna korzysta z innych dyscyplin naukowych, między innymi z matematyki. W związku z tym, dzięki matematyce na lekcjach geografii uczniowie potrafią:

- * odczytać z mapy poziomicowej wartość wysokości bezwzględnej oraz obliczyć wartość wysokości względnej;
- * odczytać z mapy wielkość skali, w jakiej ta mapa została wykonana;
- * obliczyć na podstawie skali rzeczywistą odległość pomiędzy wyznaczonymi punktami;
- * odczytać współrzędne geograficzne wybranych punktów na kuli ziemskiej;
- * odczytać z klimatogramu najwyższą oraz najniższą wartość temperatury i obliczyć amplitudę temperatury dla danej stacji klimatycznej.



Il. Pixabay

Do podsumowania tego artykułu skorzystałam z Czatu GPT:

Matematyka pomaga uczniom interpretować dane geograficzne, takie jak obliczanie odległości na mapie, wyznaczanie skali czy analizowanie statystyk demograficznych. Wykorzystanie narzędzi matematycznych czyni te zadania bardziej zrozumiałymi i użytecznymi.

Matematyka pomaga uczniom zrozumieć kluczowe aspekty chemii, takie jak proporcje, równowaga chemiczna czy reakcje stechiometryczne, umożliwiając dokładne i logiczne podejście do zagadnień. Matematyczne podejście do chemii wzmacnia zdolności logicznego myślenia i precyzji w rozwiązywaniu problemów, co przekłada się na lepsze wyniki w nauce.

Matematyka jest obecna w każdej sferze życia – od zakupów, przez gotowanie, aż po planowanie podróży. Obliczenia, proporcje czy analiza danych są nieodłącznym elementem podejmowania codziennych decyzji.

Matematyka jest podstawą nauk ścisłych technicznych, takich jak: fizyka, chemia, biologia czy informatyka. Dzięki niej możliwe są innowacje technologiczne i rozwój naukowy. Matematyka nie jest jedynie przedmiotem szkolnym, ale kluczem do rozumienia świata.

Podsumowując, matematyka rzeczywiście jest wszędzie – od najprostszych codziennych czynności po najbardziej zaawansowane technologie, co czyni ją fundamentalnym narzędziem w życiu i nauce.

Matematyka w muzyce

Michał Barański – nauczyciel informatyki w Szkole Podstawowej nr 5 im. Św. Alojzego Orione w Zduńskiej Woli

Matematyka i muzyka mają ze sobą wiele wspólnego. Te dwie odrębne dziedziny nauki i sztuki łączy głębokie powiązanie, które przejawia się zarówno w teorii jak i praktyce. Kompozytor Igor Strawiński powiedział kiedyś „Forma muzyczna jest bliska matematyce, może nie samej, ale z pewnością do czegoś w rodzaju matematycznego myślenia i relacji.”¹ Jest to widoczne w teorii muzyki, rytmice, kompozycji, czy przetwarzaniu i obróbce dźwięku.

Przykładem takiej relacji w teorii muzyki jest zależność między długością struny, a wysokością dźwięku. Pitagoras, grecki filozof i matematyk, przy pomocy monochordu (instrumentu złożonego z pojedynczej struny) badał zależności liczbowe zachodzące, między dźwiękami.



Monochord, źródło: Eli Maor, *Music by the Numbers: From Pythagoras to Schoenberg*, Princeton: Princeton University Press, 2018, s. 15

Dzieląc strunę przy pomocy przesuwanej podpórki w stosunku 1:2 otrzyma się interwał muzyczny – oktawę – częstotliwość dźwięku zwiększa się dwukrotnie 2:1, podział długości struny w stosunku 2:3 daje kwintę (stosunek częstotliwości 3:2), a 3:4 kwartę (stosunek częstotliwości 4:3). Można dostrzec zależność matematyczną między podziałem struny, a wysokością dźwięku.

Każda oktawa to podwojenie częstotliwości dźwięku czyli stosunek 2:1. Jeżeli dźwięk

A¹ ma 440Hz² to oktawę wyżej A² będzie miał 880 Hz. Częstotliwość kolejnych oktaw rośnie wykładniczo:

$$f_n = f_0 \cdot 2^n$$

f_n = częstotliwość dźwięku w n-tej oktawie,

f₀ = częstotliwość dźwięku początkowego w hercach,

n = liczba oktaw, o które chcemy zwiększyć częstotliwość.

Każda kolejna kwinta też rośnie wykładniczo - czyli powstaje przez wymnożenie stosunku częstotliwości 3/2 x 3/2. Częstotliwość drugiej kwinty jest o 9/4 wyższa niż poprzedniej.

Problemem w tym pitagorejskim systemie kwintowym jest to, że podział struny na 7 oktaw, czyli skracając długość struny siedem razy o połowę, nie jest równy podzieleniu struny na 12 kwint. Matematycznie, gdybyśmy mieli 12 kwint, powinniśmy wrócić do tego samego dźwięku po 7 oktawach (bo 12 kwint powinno być równe 7 oktawom).

Gdy porówna się stosunek wzrostu częstotliwości 7 kolejnych oktaw, do 12 kolejnych kwint to będzie on wyglądał następująco:

$$12 \text{ kwint} = \left(\frac{3}{2}\right)^{12} \quad \left(\frac{3}{2}\right)^{12} = \frac{531441}{4096}$$

$$7 \text{ oktaw} = 2^7 \quad 2^7 = 128$$

Porównując te dwie wartości, to z 12 kwint wychodzi 129,746 natomiast z 7-dmiu oktaw 128, czyli ten dźwięk jest „odrobinę wyższy” budując skalę obejmującą 7 oktaw - kwintami.

¹ Eli Maor, *Music by the Numbers: From Pythagoras to Schoenberg*, Princeton: Princeton University Press, 2018 s.10, tłum. autora

² Jeden Hertz (1 Hz) oznacza jeden cykl drgań ust na sekundę. Im więcej drgań na sekundę, tym wyższy dźwięk.

Ta niewielka różnica stanowi właśnie „komat pitagorejski”, który wynika z nieidealnego dopasowania częstotliwości w tym systemie.

System temperowany „skaluje” (czyli delikatnie „wygładza”) tę różnicę, dzięki czemu wszystkie kwinty są zbliżone do siebie w równym stopniu, a dźwięki na całej skali są równo rozmieszczone.

W systemie równomiernie temperowanym wszystkie interwały (w tym kwinty) są „stłumione” tak, aby różnice te zniknęły. Jest to możliwe dzięki przesunięciu „komatu pitagorejskiego” na cały system. Zamiast zachować perfekcyjne kwinty, każda z nich jest nieco obniżona, co pozwala na stworzenie jednorodnego systemu o równych odległościach między wszystkimi dźwiękami w skali.

Dźwięk wydobywany z monochordu czy innych instrumentów muzycznych nie jest jedynie pojedynczą, podstawową częstotliwością, ale zawiera także alikwoty, czyli wyższe harmoniczne. Alikwoty to częstotliwości będące wielokrotnościami częstotliwości podstawowej, które powstają w wyniku złożonych drgań struny. To właśnie alikwoty nadają dźwiękowi pełnię, bogactwo i charakterystyczną barwę, różniącą się w zależności od źródła dźwięku. Za odkrywcę tego zjawiska uważa się Josepha Sauveur'a (1653–1716) – francuskiego matematyka i fizyka, który w swojej pracy „Traité de la Musique” zaprezentował koncepcję harmonicznym dźwięków, czyli wielokrotności częstotliwości podstawowej.

Przykład dla 64 Hz:

Pierwsze harmoniczne dla dźwięku C o częstotliwości 64 Hz (częstotliwość podstawowa) to:

1. $f_1=64\text{Hz}$ (C)
2. $f_2=128\text{Hz}$ (C w oktawie wyższej)
3. $f_3=192\text{Hz}$ (G)
4. $f_4=256\text{Hz}$ (C w następnej oktawie)
5. $f_5=320\text{Hz}$ (E)
6. $f_6=384\text{Hz}$ (G)

Najprostszy dźwięk muzyczny to fala sinusoidalna. W muzyce jest to dźwięk, który

składa się tylko z jednej częstotliwości, bez żadnych dodatkowych harmonicznym. Tego rodzaju dźwięk nazywamy czystym tonem.

Fala sinusoidalna to funkcja matematyczna, która opisuje regularne, okresowe oscylacje o stałej amplitudzie i częstotliwości. W przypadku dźwięku - fala sinusoidalna jest najbardziej podstawowym i prostym kształtem fali, ponieważ zawiera tylko jedną, stałą częstotliwość (np. 440 Hz dla tonu A1). Dźwięk sinusoidalny jest najbliższy idealnemu tonowi, bez żadnych zakłóceń czy dodatków.

Matematycznie dźwięk A¹ jest reprezentowany przez funkcję sinusoidalną:

$$y(t) = A \cdot \sin(2\pi \cdot 440 \cdot t)$$

gdzie A to amplituda (głośność dźwięku), t – czas, a 440 to częstotliwość fali. Oczywiście każdy instrument muzyczny generuje dźwięk, który jest kombinacją różnych fal sinusoidalnych, o różnych częstotliwościach. Najważniejszym składnikiem dźwięku jest ton podstawowy, czyli częstotliwość fundamentalna, która odpowiada za wysokość dźwięku. Oprócz tej podstawowej częstotliwości, w dźwięku pojawiają się także harmoniczne, czyli wyższe częstotliwości, które są wielokrotnościami częstotliwości podstawowej (np. dla tonów A₄ = 440 Hz, pierwsza harmoniczna to 880 Hz, druga to 1320 Hz, itd.). Te harmoniczne stanowią dodatkowe składowe dźwięku i wpływają na jego barwę (tembr), czyli sposób, w jaki dźwięk instrumentu jest postrzegany. Dźwięk z instrumentu muzycznego nie jest pojedynczą falą sinusoidalną, ale złożoną kombinacją fal o różnych częstotliwościach i amplitudach. Jean Baptiste Fourier (1768-1830) odkrył, że każdy taki złożony dźwięk można opisać, jako sumę fal sinusoidalnych o różnych częstotliwościach i amplitudach. Analiza Fouriera pozwala na rozłożenie dźwięku na poszczególne składowe częstotliwościowe, co umożliwia precyzyjne zrozumienie, jak te częstotliwości współtworzą charakterystyczne brzmienie danego instrumentu.

Założmy, że instrument taki jak skrzypce generuje dźwięk o częstotliwości fundamentalnej (np. 440 Hz, ton A¹). Jednak w rzeczywistości dźwięk skrzypiec będzie składał się nie tylko z tej jednej częstotliwości, ale także z wielu wyższych harmonicznych. Każda z tych harmonicznych ma określoną amplitudę i częstotliwość, które różnią się w zależności od instrumentu, techniki gry i wielu innych czynników.

Wykonanie analizy Fouriera na dźwięku skrzypiec pozwala na:

- zidentyfikowanie częstotliwości podstawowej oraz składowych harmonicznych,

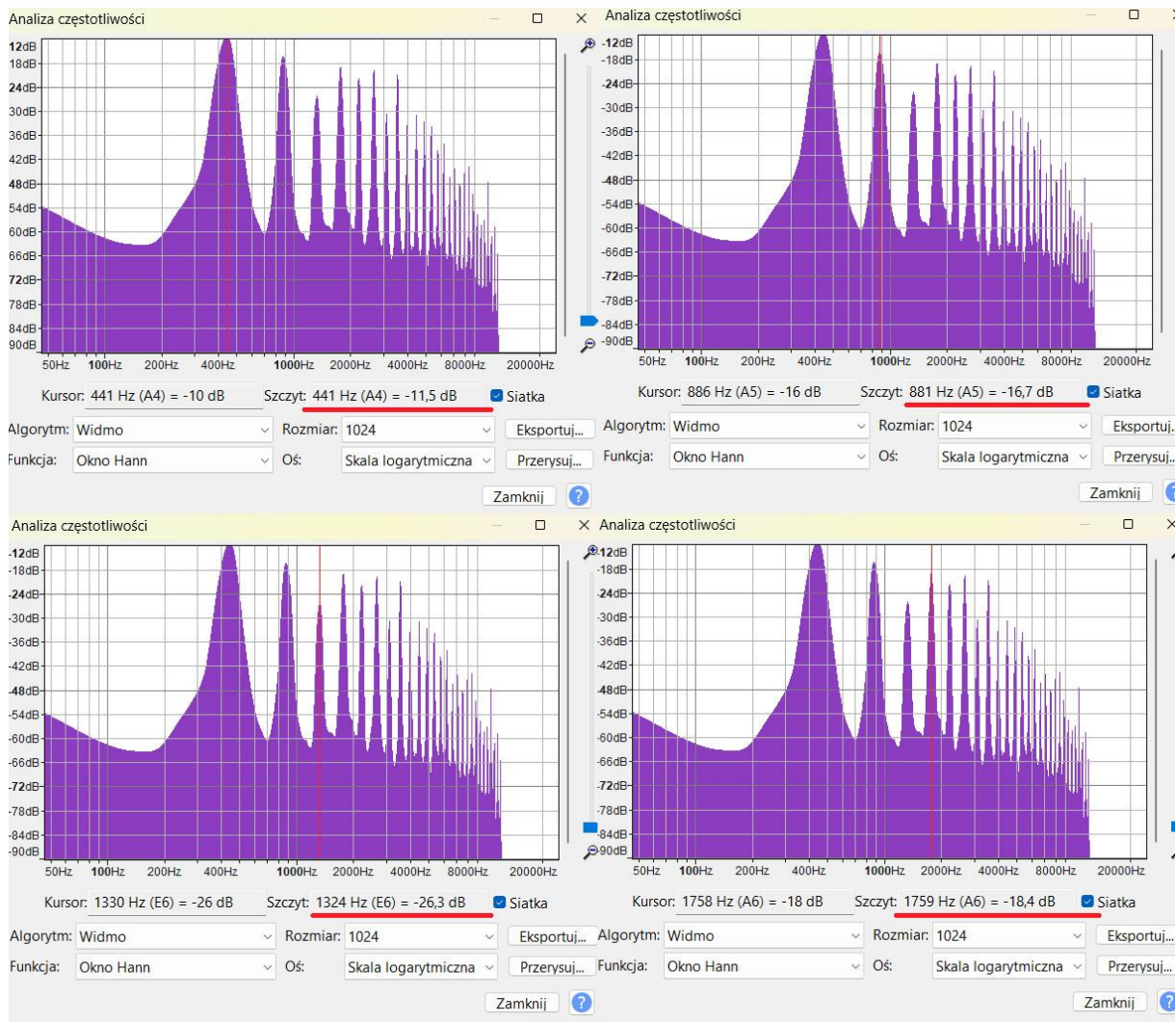
- określenie, jak te składowe tworzą specyficzną barwę dźwięku skrzypiec.

Przykład rozkładu częstotliwości dla dźwięku A₄ (440 Hz) na skrzypcach:

$$y(t) = A_0 \cdot \sin(2\pi \cdot 440 \cdot t) + A_1 \cdot \sin(2\pi \cdot 880 \cdot t) + A_2 \cdot \sin(2\pi \cdot 1320 \cdot t) + A_3 \cdot \sin(2\pi \cdot 1760 \cdot t),$$

gdzie A₀, A₁, A₂, A₃ to amplitudy różnych harmonicznych.

Powyższe składowe harmoniczne są wielokrotnościami tonu podstawowego. Poniżej przykład analizy częstotliwości dla dźwięku A¹ (440 Hz), granego na skrzypcach.

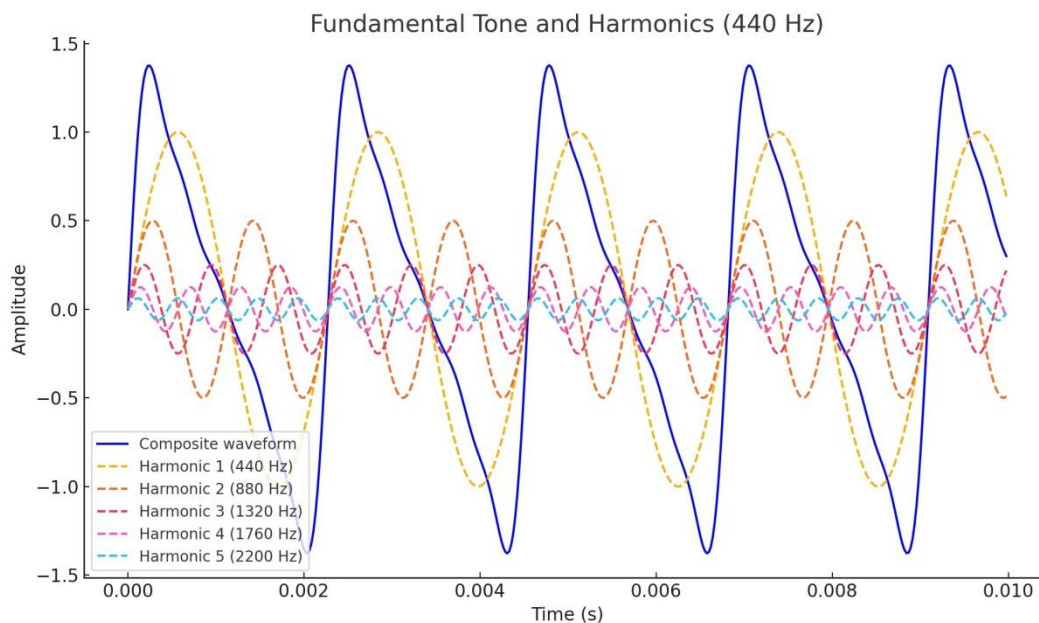


Patrząc na analizę widma częstotliwościowego, można odczytać, że każdy wyraźny szczyt (pik) odpowiada częstotliwości harmonicznej:

- 441 Hz (A4): ton podstawowy (różnica 1Hz jest dopuszczalna)
- 881 Hz (A5): 2. harmoniczna (2×441 Hz).
- 1324 Hz (E6): 3. harmoniczna (3×441 Hz).
- 1759 Hz (A6): 4. Harmoniczna (4×441 Hz).

Kolejne piki są wyższymi harmonicznymi, które są wielokrotnościami tonu podstawowego. Różnice w Hz spowodowane są tym, że analizowana próbka była z prawdziwego dźwięku, który wydobywał się ze skrzypiec i ten dźwięk ma skomplikowaną strukturę tonalną.

Poniżej dla porównania analiza dźwięku generowanego elektronicznie o częstotliwości tonu podstawowego 440 Hz.



Czas i rytm w muzyce są również głęboko zakorzenione w matematyce, ponieważ w muzyce, podobnie jak w matematyce, wszystko opiera się na proporcjach, podziałach i powtarzalnych cyklach.

Rytm to struktura czasowa, która organizuje dźwięki w regularne jednostki, a matematyka pozwala opisać te struktury w precyzyjny sposób.

Metrum w muzyce to struktura organizująca czas w utworze, która umożliwi regularne podziały rytmiczne oraz określa sposób, w jaki dźwięki są rozmieszczone w czasie. Metrum wskazuje, jak muzyka jest podzielona na takty (jednostki czasowe) oraz

ile jednostek rytmicznych mieści się w jednym takcie. Określa także, gdzie w takcie pojawiają się akcenty, co pomaga utrzymać spójność rytmiczną.

W muzyce klasycznej jednostki rytmiczne są oparte na proporcjach, które dzielą czas w sposób regularny i powtarzalny. Na przykład: cała nuta wypełnia cały takt w metrum 4/4, półnuta – połowę tego taktu, ćwierćnuta – 1/4, ósemka – 1/8, szesnastka – 1/16. Proporcje między jednostkami rytmicznymi wyglądają następująco:

- 1 cała nuta = 2 półnuty,
- 1 półnuta = 2 ćwierćnuty,
- 1 ćwierćnuta = 2 ósemki,

- 1 ósemka = 2 szesnastki.

Wiele technik kompozytorskich, wykorzystuje matematyczne zasady i struktury. Niektóre z nich to:

Ruch Raka (Retrogradacja) - polega na odgrywaniu melodii od tyłu, czyli od ostatniej nuty do pierwszej. To jest swego rodzaju symetria czasowa.

Przykład:

- Oryginał: C - D - E - F
- Retrogradacja: F - E - D - C

Inwersja

Inwersja polega na odwróceniu interwałów w melodii, czyli każdy interwał jest zmieniany na swój odpowiednik w przeciwnym kierunku. Jeśli melodia w górę ma interwał tercji, to inwersja tej melodii będzie miała tercję w dół.

Przykład:

- Oryginał: C - E - G (tercja w górę, kwarta w górę)
- Inwersja: C - A - F (tercja w dół, kwarta w dół)

Inwersja w muzyce jest analogiczna do symetrii względem osi w matematyce, szczególnie w układzie współrzędnych. Jeśli oś y (wysokości dźwięków) jest osią symetrii, to inwersja nuty oznacza odbicie jej wysokości względem tej osi.

Można również ją porównać do zastosowania funkcji liniowej, która odwraca znaki wartości. Jeśli nuta ma wysokość y , to jej inwersja ma wysokość $-y$. W matematyce, taki efekt można osiągnąć przez funkcję $f(x) = -x$.

Augmentacja i Diminucja

Augmentacja polega na wydłużeniu wartości rytmicznych melodii, natomiast diminucja polega na ich skróceniu.

Przykład:

- Oryginał: C ćwierćnuta, D ćwierćnuta, E ćwierćnuta, F ćwierćnuta
- Augmentacja: C półnuta, D półnuta, E półnuta, F półnuta
- Diminucja: C ósemka, D ósemka, E ósemka, F ósemka

Augmentacja w muzyce jest jak mnożenie wartości przez liczbę większą od 1 w matematyce, co prowadzi do wydłużenia wartości rytmicznych.

Diminucja w muzyce jest jak mnożenie wartości przez liczbę mniejszą od 1, co prowadzi do skrócenia wartości rytmicznych.

Takie techniki kompozytorskie stosował np. Jan Sebastian Bach w "Kunst der Fuge" (*Sztuka Fugi*), BWV 1080, czy Arnold Schönberg. Ten kompozytor – twórca serializmu³, w utworze „Suite for Piano”, Op. 25”, tworzy macierz 12 dźwięków, a następnie stosuje operacje takie jak transpozycja, inwersja i retrogradacja na tej macierzy, aby stworzyć skomplikowane struktury muzyczne. Innym kompozytorem, który z kolei używał liczb Fibonacciego do kształtowania rytmicznych struktur swoich utworów, był Olivier Messiaen. W utworze „Quartet for the End of Time”, zastosował frazy o długości 1, 2, 3, 5, 8, 13 itp. György Ligeti również stosował rachunek macierzowy i kombinatorykę, podczas tworzenia „Lux Aeterna”.

Matematyki w muzyce jest bardzo wiele i można by jeszcze pisać na ten temat, niemniej w tym artykule starałem się zawrzeć najważniejsze aspekty, które pokazują, jak głęboko te dwie dziedziny są ze sobą związane. Od teorii interwałów Pitagorasa,

³ Technika dodekafoniczna (serializm dwunastotonowy), polega na użyciu serii 12 różnych dźwięków bez powtórzeń, zanim cała seria zostanie odtworzona.

przez harmoniczne Sauveur'a, po współczesne techniki analizy Fouriera. Matematyka nieustannie towarzyszy muzyce, pomagając zrozumieć i kształtować jej struktury. Rytm, harmonia, melodia – wszystkie te elementy można opisać za pomocą matematycznych zależności i funkcji. Dlatego,

choć na pierwszy rzut oka, muzyka wydaje się być domeną emocji i ekspresji, to w rzeczywistości jest ona również bogatą mozaiką logicznych i precyzyjnych relacji, które tylko pogłębiają jej piękno i złożoność.



Il. Pixabay

Matematyka i sztuka – „Obrazy liczone”

Wiesława Chlebowska – nauczyciel konsultant CRE WŁ w Sieradzu

„Obrazy liczone” zostały namalowane przez Romana Opatkę (27.08.1931 – 6.08.2011) – artystę konceptualnego, malarza i rysownika, który „... od 1965 zaczął pokrywać płótna, nazywane przez siebie *detalami* rzędami kolejnych cyfr, zaczynając od jedynek (pierwszy został zapisany liczbami od 1 do 35327), ...”. Źródło: <https://desa.pl/pl/artysci/roman-opalka/>

Artysta użył liczb i ich zapisu, żeby pokazać upływający czas, można powiedzieć, że namalował upływ czasu.

Liczbę były dla niego symbolem porządku, nieubłaganego upływu chwil oraz refleksji nad przemijaniem.

Inspiracją projektu było pewne wydarzenie z 1965 r., kiedy to czekając w kawiarni na spóźniającą się partnerkę – rzeźbiarkę, Halszkę Piekarczyk - „dla zabicia czasu” młody artysta zaczął zapisywać na serwetce kolejne ciągi cyfr. Z pozornie przypadkowych notatek zrodził się cykl, który wszedł do kanonu sztuki współczesnej, czyniąc Opatkę jednym z najszlachetniejszych malarzy XX wieku” (<https://dzieje.pl/kultura-i->

[sztuka/detale-r-opalki-na-wystawie-w-desa-unicum](https://dzieje.pl/kultura-i-sztuka/detale-r-opalki-na-wystawie-w-desa-unicum)).

Od 1970 r. nagrywał liczby znajdujące się na obrazach, a od 1972 zaczął rozbielać tła obrazów (każdy następny był o jeden procent jaśniejszy od poprzedniego), by w efekcie pod koniec życia umieszczać białe liczby na białym tle. Dodatkowo od lat siedemdziesiątych artysta fotografował swoją twarz, pokazując zmiany, jakie odciśniętą na niej czas. Swój projekt realizował do śmierci.

„Obrazy liczone” Romana Opatki pozostają jednym z najbardziej oryginalnych projektów w sztuce współczesnej. Jego prace są obecnie prezentowane w wielu najważniejszych muzeach na świecie, a sam artysta jest uznawany za twórcę, który w sposób doskonały **połączył sztukę, matematykę, filozofię i egzystencjalne pytania o czas i śmierć**. Jego cykl, choć w dużej mierze oparty na liczbach, stanowił głęboką refleksję nad życiem i jego przemijalnością. (Chat GPT)

Muzea w Polsce, które posiadają „Detale” artysty to **Muzeum Sztuki w Łodzi i Muzeum Narodowe w Poznaniu**.

W pierwszym z nich znajduje się **OPAŁKA 1965/1-∞, detal 1-35327**, czyli pierwszy z obrazów liczonych

<https://zasoby.msl.org.pl/arts/view/8908>,

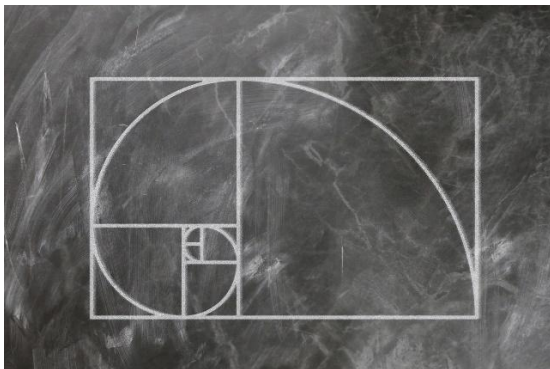
a w drugim - **Detal 35328–57052**, 1965, olej na płótnie, zakupiony przez Muzeum Narodowe w Poznaniu od artysty w 1972 r.

<https://mnp.art.pl/obraz-liczony-35328-57052>

Obrazy można zobaczyć, a także przeczytać o autorze (i wysłuchać go) w następujących źródłach:

- Roman Opałka opowiada o swojej twórczości [w:] NINATEKA <https://ninateka.pl/audio,153683/roman-opalka-opowiada-o-swojej-tworczosci,5266>
- <https://dzieje.pl/kultura-i-sztuka/10-lat-temu-zmarl-malarz-roman-opalka-autor-tzw-obrazow-liczonych>
- <https://culture.pl/pl/tworca/roman-opalka>
- <https://rennewmuzeum.blogspot.com/2018/10/malowanie-czasu-czyli-roman-opaka.html>

[dostęp 29.11.2024]



Spirala Fibonacciego il. Pixabay



W przyrodzie il. Pixabay



fot. Ewa Ruszkowska

Jak odnaleźć igłę w stogu siana, czyli matematyka w bibliotekach

Wiesława Chlebowska – nauczyciel konsultant CRE Wł w Sieradzu



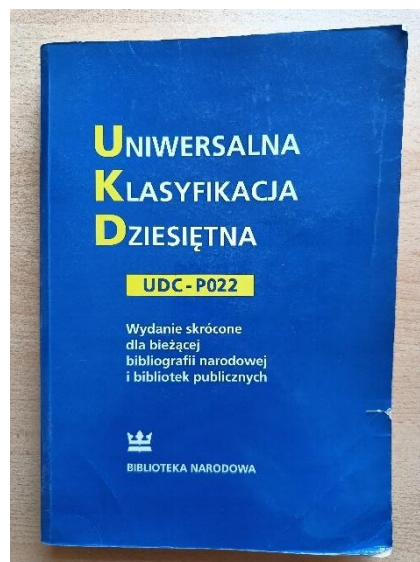
Il. Pixabay

Aby móc znaleźć książkę w zbiorach bibliotecznych, które mogą liczyć, jak np. zbiory główne Biblioteki Narodowej w Warszawie – **8 147 462 woluminy** (liczebność zbiorów na koniec roku 2019), trzeba ułożyć je wg. jakiegoś systemu. Jednym z nich jest system UKD – Uniwersalna Klasyfikacja Dziesiętna.

UKD jest językiem informacyjnym, czyli sztucznie i celowo stworzonym systemem językowym. Składa się z określonego zbioru znaków i reguł postępowania się nimi. Specjalizuje się w opisywaniu cech treściowych i formalnych dokumentów.

UKD jest systemem uniwersalnym i obejmuje wszystkie dziedziny wiedzy oraz działalności praktycznej, tym samym może służyć bibliotekom, zbiorom informacyjnym o charakterze ogólnym, jak i bibliotekom i zbiorom specjalistycznym.

System Klasyfikacji Dziesiętnej opiera się na dziesiętnym systemie liczbowym, który dzieli wiedzę ludzką na dziesięć głównych klas, a każdą z tych klas dzieli na coraz bardziej szczegółowe podkategorie. Umożliwia przypisanie każdej książce lub zasobowi określonego numeru, który odpowiada jego tematyce.



Tablice UKD z 1997 r., fot. W. Chlebowska

Za podstawę UKD posłużyła Klasyfikacja Dziesiętna Deweya.

Melvil Dewey (1851–1931) był amerykańskim bibliotekarzem, nauczycielem, autorem i wynalazcą, który opracował w 1876 r. System Klasyfikacji Dziesiętnej Deweya.

Dewey studiował na Uniwersytecie w Amherst, gdzie zainteresował się organizowaniem informacji i nauką o bibliotekach (pracował w bibliotece uniwersyteckiej). **Jego pasja do porządkowania wiedzy zainspirowała go do opracowania własnego systemu klasyfikacji.**

Jego system zrewolucjonizował sposób organizowania książek w bibliotekach.

Podsumowując, Uniwersalna Klasyfikacja Dziesiętna powstała jako rozwinięcie klasyfikacji Deweya i była efektem pracy naukowca Paul'a Otleta (1868-1944) i prawnika Henri'ego La Fontaine'a (1854 – 1943). System ten stał się jednym z najczęściej stosowanych systemów klasyfikacji w bibliotekach na całym świecie i pozostaje jednym z głównych narzędzi porządkowania zasobów bibliograficznych. Umożliwia efektywne zarządzanie wiedzą.

W Polsce już w 1907 r. zaczęto stosować UKD w Bibliotece Publicznej m. st. Warszawy. Pierwsze polskie wydanie tablic UKD, autoryzowane przez Międzynarodową Federację Dokumentacji (FID), zostało opublikowane w 1938 r.

Działy główne UKD

0. Dział ogólny.
1. Filozofia. Psychologia.
2. Religia. Teologia. Religioznawstwo.
3. Nauki społeczne. Prawo. Administracja.
4. Dział wolny (zarezerwowany dla nowej nauki).
5. Matematyka. Nauki przyrodnicze.
6. Nauki stosowane. Medycyna. Nauki techniczne. Rolnictwo.
7. Sztuka. Rozrywki. Sport.
8. Językoznawstwo. Nauka o literaturze. Literatura piękna.
9. Archeologia. Prehistoria. Geografia. Biografie. Historia.

Każdy z działów jest rozbudowany „pionowo” i „poziomo”.

I tak:

51 Matematyka – działy główne

510 Podstawy i ogólne zasady matematyki

511 Teoria liczb

512 Algebra

514 Geometria

515.1 Topologia

517 Analiza matematyczna

519.1 Kombinatoryka. Teoria grafów

519.2 Rachunek prawdopodobieństwa.

Statystyka matematyczna

519.6 Matematyka obliczeniowa. Analiza numeryczna

519.7 Cybernetyka matematyczna

519.8 Badania operacyjne

Źródła:

- Encyklopedia PWN, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/uniwersalna-klasyfikacja-dziesietna;3991399.html>
- Joanna Kwiatkowska, Pracownia UKD. Instytut Bibliograficzny. <https://przepisy.bn.org.pl/download/1672140065.pdf>
- Uniwersalna Klasyfikacja Dziesiąta. Historia i znaczenie. <https://www.bn.org.pl/aktualnosci/3853-uniwersalna-klasyfikacja-dziesietna.-historia-i-znaczenie.html>



Il. Pixabay

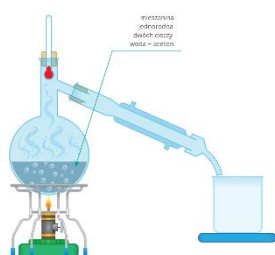
PRZYKŁADY DOBRYCH PRAKTYK

Matematyka jest wszędzie – rozdzielanie substancji

Grzegorz Czachorowski – nauczyciel doradca metodyczny CRE WŁ w Sieradzu



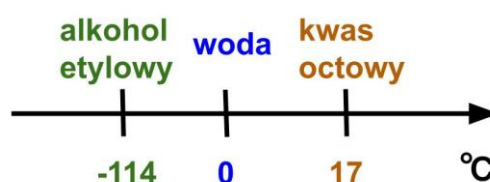
O tym, że matematyka jest wszędzie, przekonała się ostatnio klasa 7 ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Prusinowicach. Uczniowie na lekcji fizyki przygotowali doświadczenie związane ze stanami skupienia oraz ich zmianami. Przygotowali ocet spirytusowy - roztwór kwasu octowego. Zadaniem uczniów było oddzielenie kwasu octowego od wody. Kwas octowy powstaje w wyniku fermentacji alkoholu etylowego. Destylacja - odparowanie i skraplanie substancji o różnych temperaturach wrzenia - jest jedną z metod rozdzielania substancji.



ogrzewanie roztworu wody i acetonu

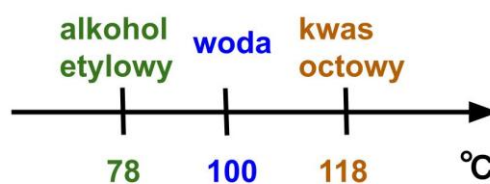
Początkowo uczniowie błędnie założyli, że w roztworze octu jest alkohol etylowy. Podczas przeprowadzania destylacji nie zaobserwowali wrzenia, gdy termometr wskazał 78 °C. Gdy odparowała i skropliła się woda w kolbie pozostała ciecz. Co ciekawe, gdy kolba ostygła w pewnym mo-

mentcie ciecz skrzepta i pojawiły się kryształki. Porównując temperatury topnienia i wrzenia alkoholu etylowego - uczniowie porzucili swoją hipotezę. Wszyscy zadawali pytanie: „co to za substancja?” Z pomocą przyszła matematyka, a konkretnie myślenie analityczne.



Temperatury topnienia substancji

Uczniowie przygotowali grafy temperatury topnienia i wrzenia tajemniczej substancji. Po zaprezentowaniu grafów rozpoczęły się poszukiwania. Mała podpowiedź od Pani od chemii i jest - kwas octowy.



Temperatury wrzenia substancji

Gdyby nie grafy i umiejętność odczytywania danych z tabel i diagramów problem nie zostałby rozwiązany.

Więcej o sposobach rozdzielania substancji można dowiedzieć się na [Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej ZPE](#)

Wykorzystanie programowania wizualnego w nauczaniu matematyki

Sylwester Płachta – nauczyciel doradca metodyczny CRE WŁ w Sieradzu (tekst i grafika)

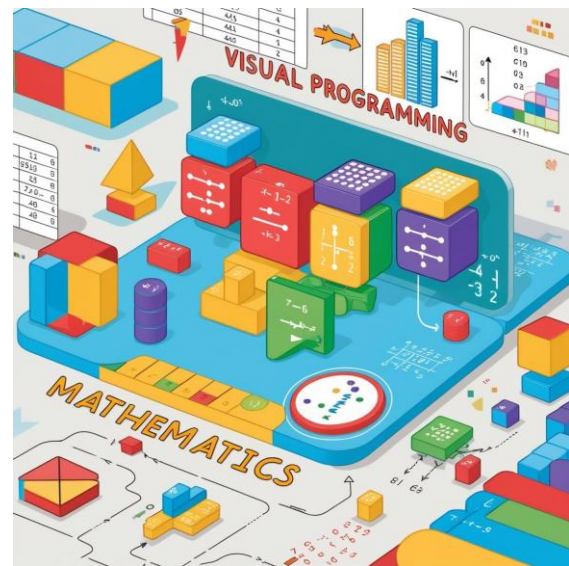


Obecnie komputery funkcjonują niemal w każdej dziedzinie życia. Szybki rozwój technologii komputerowej spowodował, że komputery potrafiące na wiele sposobów przetwarzać ogromne ilości danych, stały się urządzeniami powszechnego zastosowania. Komputery są niezwykle przydatnym narzędziem w nauczaniu, dzięki multimedialnym aplikacjom do nauki różnych przedmiotów. Ich ogromną zaletą jest interaktywność, pozwalająca wpływać użytkownikowi na pracę programu.

Rozwój naszej cywilizacji oraz odkrycia naukowe powodują, że wzrasta zainteresowanie matematyką. Jest to dziedzina nauki, która bywa niezastąpiona w opisywaniu problemu i dochodzeniu do jego rozwiązania. Jednak nie ma możliwości uczenia się jej bez napotykania na trudności oraz poszukiwania różnych dróg rozwiązań.

Jedną z metod uczenia się matematyki może być wykorzystanie technik programowania na lekcjach matematyki. Nauka programowania uczy stosowania algorytmów, zasad logiki oraz samodzielnego szukania rozwiązań. Wszystkie te elementy są niezbędne do rozwiązywania zadań matema-

tycznych. Dlatego bardzo dobrym pomysłem jest przeprowadzenie w szkole zajęć z programowania w formie, np. koła programistycznego, gdzie głównym założeniem zajęć jest przygotowanie uczniów do zdobywania wiedzy z matematyki poprzez użycie programowania wizualnego.



Wiedzę i umiejętności zdobyte podczas zajęć z programowania, uczniowie będą wykorzystywali do rozwiązywania zadań z aktualnie zrealizowanego programu nauczania z matematyki. Zajęcia nie staną się kolejnymi tradycyjnymi lekcjami matematyki, ale zajęciami, na których uczniowie nauczą się wykorzystywać poznany język programowania do rozwiązywania problemów matematycznych, poznanych wcześniej na lekcjach. Dzięki temu uczestnicy zajęć będą mogli tworzyć skrypty, które będą służyły min. do obliczania wyrażeń algebraicznych, rysowania poznanych figur geometrycznych, przedstawiania siatek brył czy obliczania pól powierzchni figur płaskich. Pozwoli to wszystko niewątpliwie na utrwalenie i poszerzenie wiedzy uczniów z matematyki oraz z zakresu programowania.

Uczestnictwo w takich zajęciach pozwoli uczniom na lepsze przygotowanie się

do sprawdzianów, jak też do udziału w konkursach matematycznych. Zdobytą wiedzę i umiejętności, będą mogli wykorzystać i rozwijać w dalszej edukacji w klasach matematyczno – informatycznych. Efektem końcowym również jest doprowadzenie ich do wniosku, że matematyka w połączeniu umiejętnością programowania jest drogą do budowania kreatywności dzieci i młodzieży.



Ile zużywamy wody? Ile wytwarzamy śmieci?

Anna Guć – nauczyciel konsultant CRE WŁ w Sieradzu



Il. Pixabay

Kiedy nasi uczniowie mówią „matematyka”, to myślą przede wszystkim o liczbach, liczeniu i zadaniach. A może połączymy

obliczenia matematyczne z treściami przyrodniczymi lub realizując treści przyrodnicze wykorzystamy ich umiejętności matematyczne.

Ile zużywamy wody?

Zadanie 1. Szacuje się, że każdy mieszkaniec naszego kraju zużywa około 150 litrów wody dziennie. Oblicz, ile butelek można napętnić taką ilością wody jeśli wiesz, że:

- a) 1 butelka ma pojemność 1,5 litra:

.....

b) 1 butelka ma pojemność 0,5 litra:

.....

Zadanie 2. Sprawdzono, że w ciągu jednej minuty z odkręconego kranu wypływa od 6 do 10 litrów wody.

a) Oblicz średnią ilość wody, która wypływa z kranu:

.....

b) Oblicz, ile wody wypłynie podczas mycia zębów? (trwa to minimum 2 minuty):

.....

c) Oblicz, ile butelek o pojemności 0,5 litra potrzeba do zebrania takiej ilości wody:

.....

Zadanie 3. Oblicz, ile zużywamy wody podczas codziennych czynności:

Splukanie toalety $150:3-40 = \dots\dots\dots$ litrów

Cykl prania w pralce $(70-10)+(80-30) = \dots\dots\dots$ litrów

Zmywanie naczyń pod kranem $80-40+45:9 = \dots\dots\dots$ litrów

Zmywanie naczyń w zmywarce $5+5-21:7 = \dots\dots\dots$ litrów

Kąpiel w wannie $150+20-40+10 = \dots\dots\dots$ litrów

Krótki prysznic $120-20+30+10 = \dots\dots\dots$ litrów

Wypisz czynności, których zastosowanie ma wpływ na oszczędzanie wody:

.....

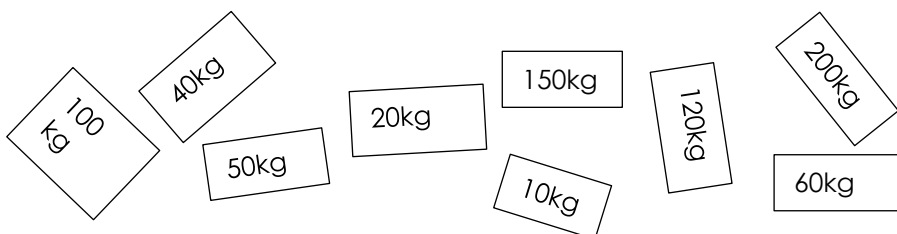
.....

Ile wytwarzamy śmieci?

Zadanie 1 Szacuje się, że rocznie jeden mieszkaniec Polski produkuje około 300 kilogramów śmieci.

a) Wybierz i zamaluj dowolną liczbę opakowań, w których zmieści się podana ilość śmieci wytwarzana przez każdego z nas. Oblicz sumę odpadów jaką można schować w tych pojemnikach:

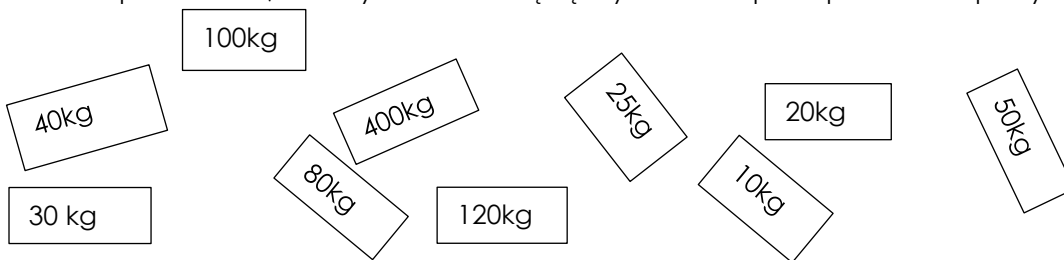
.....



b) Oblicz, ile kg śmieci wytwarza jedna osoba przez jeden miesiąc:

.....

c) Oblicz, ile kg śmieci wytwarzają rodzice z trójką dzieci w ciągu miesiąca. Wybierz i zamaluj dowolne opakowania, w których zmieszczą się wytworzone przez pół roku odpady:



d) Oblicz, ile kilogramów śmieci wytwarza Twoja rodzina w ciągu miesiąca, a ile w ciągu roku:

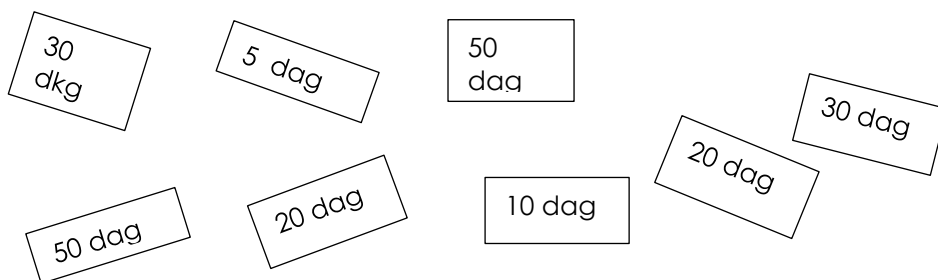
.....

Zadanie 2. Średnio w domowym koszu znajdują się 2 kilogramy śmieci.

a) Oblicz i zapisz, ile to jest dekagramów:

.....

b) Wybierz i zamaluj dowolne opakowania, którymi przedstawiś ile to jest dekagramów:



Il. Pixabay

Matematyka i ekonomia

Dorota Żuberek – nauczyciel doradca metodyczny CRE Wł w Sieradzu



Il. Pixabay

7 września 2023 roku Senat Rzeczypospolitej Polskiej podjął uchwałę o ustanowieniu roku 2024 Rokiem Edukacji Ekonomicznej. Była to wspólna inicjatywa organizacji społecznych mających w swoich zadaniach szerzenie wiedzy ekonomicznej wśród Polaków. Badania niezmiennie pokazują, że nasze narodowe kompetencje dotyczące finansów, bankowości, oszczędzania i inwestowania pozostawiają wiele do życzenia. Warto więc przypominać, że dobrze jest, gdy w edukacji matematycznej pojawiają się elementy przybliżające wiedzę ekonomiczną.

Jako motto wydarzenia wybrano słowa Władysława Grabskiego, wybitnego polskiego ekonomisty okresu międzywojennego – „Edukacja ekonomiczna stanowi fundament dobrobytu narodowego i osobistego” oraz słowa Janusza Korczaka, wybitnego pedagoga – „Dlaczego nie mamy możliwie wcześniej nauczyć dziecka, czym jest pieniądz, wynagrodzenie za pracę, aby czuło wartość, złe i dobre strony posiadania?”

Wybór roku 2024 nie był przypadkowy. Właśnie w tym roku mamy ważne rocznice:

100. rocznica reform Władysława Grabskiego, które uchroniły młode państwo polskie przed bankructwem i zapoczątkowały jego rozwój gospodarczy,

100. rocznica powstania polskiego złotego, który zastąpił markę polską po latach hiperinflacji (1 złoty za 1 800 000 marek),

100. rocznica ustanowienia Banku Polskiego,

100. rocznica utworzenia Banku Gospodarstwa Krajowego,

100. rocznica wydania "Bankructwa Małego Dżeka" - książki Janusza Korczaka.

Potrzebujemy edukacji ekonomicznej. Przydaje się każdemu z osobna i nam wszystkim, jako społeczeństwu. Brak wiedzy ekonomicznej powoduje, że łatwiej nas wmanewrować w ryzykowne czy nieopłacalne operacje, że łatwiej uwierzyć w cudowne inwestycje oferujące olbrzymie zyski w krótkim czasie.

Edukacja ekonomiczna, czyli: pieniądze, ceny, podwyżki, promocje, koszty, działalność banków, oszczędzanie, inwestowanie, kredyty, podatki, budżet, gospodarka, przedsiębiorczość. Na lekcjach matematyki często mamy okazję do poruszania tych tematów, ale czasami wydaje nam się, że szkoda na to czasu, bo „podstawa programowa goni”. Warto jednak od czasu do czasu poświęcić jedną lekcję na realizację tych zagadnień, gdyż może to uchroni naszych uczniów w dorosłym życiu przed błędną decyzją dotyczącą finansów.

Szukajmy inspiracji i podpowiedzi, gdyż inna, ciekawa lekcja może zostawić w pamięci naszych uczniów większy ślad. Przedstawiam kilka propozycji:

Pani Magdalena Cyrszak-Skibniewska opracowała ekonomikony, czyli graficzne przedstawienie podstawowych pojęć ekonomicznych. Można je znaleźć na stronie <https://cyrografik.pl/portfolio/ekonomikony/>

48 animowanych filmów o fikcyjnym królestwie, które w przystępny sposób objaśniają

skomplikowane terminy ekonomiczne znajdziemy pod adresem: <https://www.edukator.pl/resources/page/podatki/11266>

Warszawski Instytut Bankowości w ramach projektu <https://przedsiębiorczy-dzek.pl/projekt/> przygotował materiały edukacyjne dla uczniów szkół podstawowych. Są to scenariusze lekcji, karty pracy, prezentacje, lekcje on-line z ekspertami, konkursy, książka, komiks i słuchowisko.

Fundacja Uniwersytet Dzieci oferuje scenariusze lekcji, wśród nich także do edukacji ekonomicznej:

<https://wklasie.uniwersytetdzieci.pl/scenariusz/w-co-moge-inwestowac-moje-kieszonkowe>

<https://wklasie.uniwersytetdzieci.pl/scenariusz/jak-powstaja-ceny>

<https://wklasie.uniwersytetdzieci.pl/scenariusz/po-co-wymyslono-pieniadze>

Fundacja Młodzieżowej Przedsiębiorczości zaprasza do programu <https://ekonomiana-co-dzien.junior.org.pl/>

Centrum Pieniądza NBP można zwiedzać bezpłatnie. Uczniowie mogą też wziąć udział w zajęciach edukacyjnych o różnorodnej tematyce. Do wykorzystania przez nauczycieli przygotowano też scenariusze lekcji <https://cp.nbp.pl/publikacje/#materiały-edukacyjne> oraz komiks o historii polskiego złotego <https://cp.nbp.pl/publikacje/#komiks>, który opowiada o historii polskich monet i banknotów na przestrzeni 1000 lat.

Fundacja Giełdy Papierów Wartościowych zaprasza na edukacyjne wizyty na giełdzie. Proponuje też Szkolną Interaktywną Grę Giełdową – wirtualną naukę inwestowania oraz interaktywny film <https://i.pl/szkola-inwestowania/re#1B>. Zaprasza również do udziału w różnych programach i projektach.

W edukację finansową włączają się także banki. Santander Bank Polska S. A. zaprasza na portal edukacji finansowej <https://finansiaci.pl/#szczegoly-projektu>, gdzie znajdziemy materiały dla nauczycieli, rodziców i dzieci.

Mamy więc w czym wybierać...

Specyficzne trudności w uczeniu się matematyki – kilka refleksji dr Violetta Florkiewicz – nauczyciel konsultant CRE WŁ w Sieradzu



Il. Pixabay

Dyskalkulia należy do grupy specyficznych trudności w uczeniu się, które głównie skupione są na problemach w rozumieniu i wykonywaniu operacji matematycznych. Ak-

tualne badania wskazują, że etiologia dyskalkulii ma złożony charakter i może obejmować zarówno czynniki genetyczne, jak i neurologiczne. Wśród teorii opisujących podłoże specyficznych trudności w uczeniu się matematyki kluczowe miejsce zajmują:

Teoria zaburzeń w obszarze zmysłu numerycznego

Wspomniana teoria wskazuje na nieprawidłowości w budowie i funkcjonowaniu zmysłu numerycznego, tj. wrodzonej zdolności do „rozumienia liczb”, czyli ich analogowej reprezentacji.

Okazuje się, że już niemowlęta posiadają umiejętność przetwarzania liczebności zbiorów, nie używając oczywiście liczebników ani symbolicznej reprezentacji liczby. Zmysł numeryczny natomiast, pozwala im

na intuicyjne różnicowanie liczby elementów w zbiorach (maksymalnie 3-4) poprzez ich szacowanie. Powyższa umiejętność nosi nazwę subitacji.

Teoria zaburzeń w przetwarzaniu wzrokowo-przestrzennym

Specyficzne trudności w uczeniu się matematyki mogą być również uwarunkowane zaburzeniami w obszarze przetwarzania wzrokowo - przestrzennego. Wspomniane zaburzenia stanowią źródło problemów z orientacją w przestrzeni, wizualizacją wybranych treści z zadań matematycznych, odczytywaniem wykresów, schematów, zależności liczbowych, ułamków, zapisem liczb o dużych wartościach. Najczęstsze błędy popełniane przez uczniowie podczas ich zapisów to: pomijanie zer, odwracanie cyfr wokół osi w cyfrach typu 9, 6, zmiana ich kolejność, np.: zamiast 61 zapisują 16, itp.

Teoria zaburzeń w funkcjach wykonawczych

Część badań wskazuje, że dyskalkulia może być powiązana również z deficytami w obszarze funkcji wykonawczych, takich jak: uwaga, pamięć robocza i kontrola poznawcza. Problemy z pamięcią roboczą mogą utrudniać uczniom zapamiętywanie wzorów, sekwencji działań lub liczb. Trudności z koncentracją i kontrolą poznawczą mogą natomiast wpływać na problemy z rozwiązywaniem złożonych zadań matematycznych.

Reasumując, przyczyny dyskalkulii są wieloaspektowe, a ich zrozumienie stanowi podstawę w procesie opracowania najbardziej efektywnych strategii nauczania oraz wsparcia dla uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się.

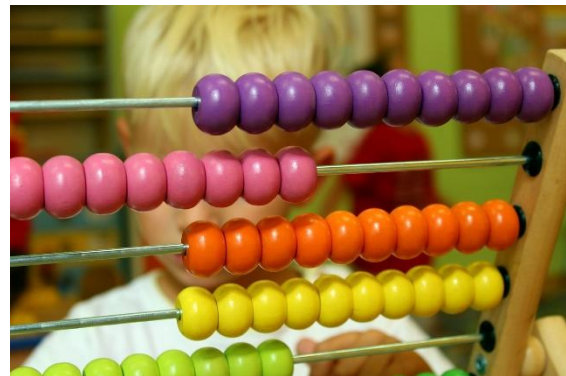
Wśród problemów, z którymi najczęściej borykają się uczniowie z dyskalkulią i wymagają największego wsparcia ze strony nauczyciela występują:

- trudności z rozumieniem liczb, ich wartości oraz relacji z innymi liczbami, np.: dzieci nie mogą zrozumieć, dlaczego liczba 5 jest mniejsza od 8, wskazać, gdzie jest mniej elementów, a gdzie więcej, wybrać z pary

liczb 20 – 200 tą, która wskazuje na szacunkową liczbę uczniów znajdujących się aktualnie w klasie,

- problemy z liczeniem obejmujące: kłopoty z przeliczaniem, pomijaniem elementów podczas liczenia, liczeniem jednego elementu wielokrotnie, liczeniem naprzemiennym (co dwa, co trzy) lub odliczaniem wstecz,
- problemy z podstawowymi operacjami matematycznymi, które obejmują trudności z rozumieniem pojęć, dodawanie, odejmowanie, mnożenie oraz trudności z wyborem odpowiedniej operacji do rozwiązania określonego zadania,
- trudności w rozumieniu pojęć związanych z czasem, które mogą powodować problemy z planowaniem zadań w czasie, organizacją pracy i przestrzeganiem harmonogramów, a także oszacowaniem upływu czasu i przewidywaniem, ile czasu wymaga wykonanie określonego zadania,
- problemy z rozwiązywaniem zadań tekstowych, które wymagają od uczniów umiejętności interpretacji słownych opisów liczb i relacji liczbowych i przełożenia ich na działania matematyczne,
- trudności w rozumieniu i opanowaniu „języka matematycznego” oraz związanej z nim terminologii, np. rozumienie takich pojęć, jak: mianownik, licznik, ułamek, proporcja. Uczniowie z dyskalkulią często mogą się czuć przytłoczeni słownictwem używanym podczas lekcji matematyki.

Wczesne rozpoznanie objawów dyskalkulii ich zrozumienie i odpowiednie wsparcie dydaktyczne, mogą pomóc uczniom pokonać wyzwania związane z nauką matematyki i innymi trudnościami, które mają wpływ na ich rozwój oraz codzienne funkcjonowanie.



Il. Pixabay

Strategie wsparcia uczniów z dyskalkulią

Wsparcie uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki wymaga indywidualnego podejścia oraz zastosowania różnych metod pracy. Poniżej przedstawiam kilka wybranych strategii.

- Wizualizacje i pomoce dydaktyczne umożliwiające „poczucie” matematyki.

Uczeniowie z dyskalkulią lepiej przyswajają wiedzę, gdy mogą zobaczyć i dotknąć obiektów, z którymi pracują.

Przykład 1: Wprowadzenie liczydeł, patyczków do liczenia, klocków LEGO lub monet, jako narzędzi do wizualizacji operacji matematycznych.

Przykład 2: Używanie kolorowych kart do nauki mnożenia i dzielenia – każda karta może reprezentować inny czynnik, co ułatwia dziecku zapamiętanie np. tabliczki mnożenia.

- Podział materiału na mniejsze części

Dzieci z dyskalkulią mogą czuć się przytłoczone dużą ilością informacji matematycznych. Warto podzielić materiał na mniejsze, bardziej przystępne kroki.

Przykład: W zadaniach z ułamkami nauczyciel może najpierw skupić się na rozpoznawaniu liczników i mianowników, a dopiero później przejść do dodawania i odejmowania ułamków.

- Nauczanie kontekstowe i praktyczne

Matematyka ma większy sens, gdy jest osadzona w kontekście życia codziennego. Uczniowie mogą zrozumieć abstrakcyjne pojęcia, kiedy widzą ich zastosowanie.

Przykład 1: Podczas lekcji o procentach nauczyciel może omówić sytuacje związane z zakupami, takie jak rabaty, czy naliczanie podatków.

Przykład 2: Wprowadzenie ucznia do pomiarów w kontekście codziennym, np. mierzenie długości podłogi w klasie, szerokości ławki, odmierzanie ilości składników potrzebnych do upieczenia ciasta.



Il. Pixabay

- Używanie technologii i specjalistycznych aplikacji.

Technologie edukacyjne oferują szeroką gamę narzędzi wspierających naukę matematyki. Aktualnie są już dostępne aplikacje, gry edukacyjne i programy komputerowe dostosowane do potrzeb uczniów z dyskalkulią, np.: Mathletics, Khan Academy <https://pl.khanacademy.org/>, czy specjalne gry matematyczne, które pomagają uczniom ćwiczyć podstawowe umiejętności matematyczne w formie zabawy.

- Zastosowanie strategii pamięciowych

Uczeniowie z dyskalkulią często mają trudności z zapamiętywaniem „faktów” matematycznych. Warto stosować techniki ułatwiające zapamiętywanie, takie jak rymowanki, piosenki czy akronimy.

Przykład: Nauka tabliczki mnożenia poprzez piosenki lub rytmiczne klaskanie przy wypowiedaniu kolejnych wyników.



Il. Pixabay

- Wsparcie emocjonalne i budowanie pewności siebie

Uczniowie z dyskalkulią często odczuwają frustrację i lęk związany z matematyką. Stąd bardzo ważne jest, żeby nauczyciele wzmacniali pewność siebie uczniów, chwaliąc ich za wysiłek i postępy.

Ciekawą propozycję stanowi również: Program trzech kroków radzenia sobie z lękiem przed matematyką (B. Butterowrtha).

Krok pierwszy – próba zatrzymania się.

W obniżeniu poziomu niepokoju istotną rolę pełni szacunkowa ocena, czyli określenie przybliżonego wyniku przed rozpoczęciem dokładnego liczenia i wykonywania operacji matematycznych.

Krok drugi – próba optymalnego wykorzystania posiadanej wiedzy, nawet niewielkiej.

Drugi krok polega na zachęcaniu uczniów do poszukiwania nowych odpowiedzi na stare pytania, proponowania zadań z otwartą liczbą odpowiedzi, stwarzanie możliwości do samodzielnego budowania nowych pytań, do podanego tekstu zadania, zachęcanie do rozwiązywania zadań na wiele sposobów oraz stosowania, tzw. ulicznej/domowej matematyki z wykorzystaniem posiadanej wiedzy. Wiele dzieci bowiem wpada w panikę zaraz po przeczytaniu treści zadania i twierdzi, że go nie rozwiąże, gdyż nie zna odpowiedniego wzoru.

Krok trzeci – próba spojrzenia na zadanie z innej perspektywy „do góry nogami”.

Powyższe zalecenie przypomina przetwarzanie fiksacji funkcjonalnej poprzez poszukiwanie nowych zastosowań i nietypowego wykorzystania przedmiotów codziennego użytku. Ważnym jest, żeby podczas stosowania wspomnianej strategii nie koncentrować się na wyniku, ale na zrozumieniu istoty zadania lub określonego działania matematycznego.

Bibliografia:

1. Gut M., WYKŁAD: *Neurobiologiczne przyczyny problemów z matematyką. O dyskalkulii i próbach jej pokonywania* <https://www.youtube.com/watch?v=bPartreNY0Q> [dostęp 10.11.2024].
2. Osza U., (2006), *Zaburzenia rozwoju umiejętności arytmetycznych. Problemy diagnozy i terapii*. Wyd. Impuls, Kraków.



Il. Pixabay

Z wielu badań wynika, że matematyka, a szczególnie rozwiązywanie zadań matematycznych, jest dla uczniów z dyskalkulią szczególnym rodzajem sytuacji trudnych, staje się dla nich zagrożeniem wzbudzającym konieczność ucieczki, potrzebę unikania. Stanowi rodzaj frustracji z jej wszystkimi komponentami: napięciem emocjonalnym, zagrożeniem dla poziomu samooceny, lękiem przed oceną nauczyciela, kolegów, reakcją rodziców.



Il. Pixabay

Stąd wsparcie ze strony nauczyciela zbudowane na zindywidualizowanych zasobach poszczególnych uczniów może nie tylko znacząco poprawić „relacje ucznia z matematyką”, ale przede wszystkim podnieść jakość jego życia.

Konkurs fotograficzny „Matematyka w Obiektywie”

Doroła Żuberek – nauczyciel doradca metodyczny CRE Wł w Sieradzu

Matematyka i fotografia wydają się na pierwszy rzut oka bardzo odległymi dziedzinami. Jednak to tylko pozory. Fotografia bez matematyki nie istnieje, tylko ta symbioza w erze aparatów cyfrowych została przed nami ukryta. W epoce fotografii analogowej dobry fotograf musiał sobie świetnie radzić z matematyką. Musiał ocenić odległość, dopasować czas naświetlania, ustawić przysłonę i migawkę. Fotograf, który zajmował się też wywoływaniem zdjęć, musiał zastosować proporcję podczas przygotowania odczynników, dobrać odpowiednio parametry naświetlania.

A czy można sfotografować matematykę?

Takie zadanie postawiono przed uczestnikami międzynarodowego konkursu „Matematyka w Obiektywie”. Pierwsza edycja odbyła się w 2010 roku, w tym roku ma miejsce XV edycja.

Konkurs fotograficzny „Matematyka w Obiektywie” to część międzynarodowego projektu naukowo – dydaktycznego

Mathematics in Focus. Organizatorem jest Uniwersytet Szczeciński w Szczecinie i Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie.

Konkurs rozgrywany jest w dwóch kategoriach wiekowych: do lat 18-tu i powyżej tego wieku. Pracą konkursową jest nie tylko zdjęcie, ale też jego tytuł wskazujący na związek z matematyką. **Pomysłowość uczestników konkursu można podziwiać w galeriach zamieszczonych na oficjalnej stronie konkursu.**

<https://mwo.usz.edu.pl/galerie/>

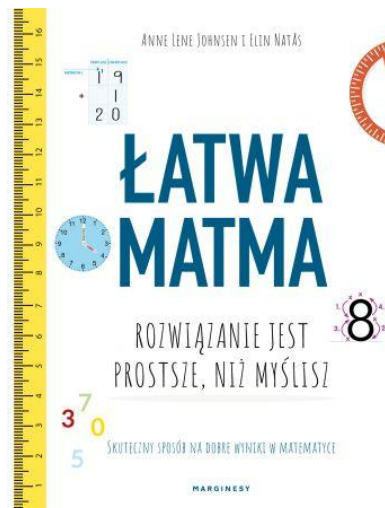
Na stronie konkursu znajdują się dokładne informacje dotyczące udziału w konkursie. Nauczyciele mogą też stać się ambasadorami konkursu zachęcając swoich uczniów do udziału. Więcej informacji można znaleźć w prezentacji dotyczącej XIII edycji konkursu dostępnej pod adresem https://mwo.usz.edu.pl/wp-content/uploads/MWO_2022rok.pdf

Łatwa matma

Doroła Żuberek – nauczyciel doradca metodyczny CRE Wł w Sieradzu

Matematyka jest wszędzie, ale nie dla wszystkich jest łatwa, prosta i przyjemna. Dla niektórych jest to wiedza tajemna, z którą im nie po drodze. Okazuje się jednak, że takim osobom można pomóc. Wymaga to ciężkiej pracy, ale jest możliwe. Dwie norweskie edukatorki Elin Natas i Anne Lene Johnsen opracowały rewolucyjną metodę wspierania nauki matematyki dla dzieci, które mają trudności z rozumieniem pojęć matematycznych i stosowaniem ich w praktyce. W książce „Łatwa matma” opisana jest ta metoda krok po kroku. Nam, nauczycielom, pozwala lepiej zrozumieć trudności naszych uczniów i jest inspiracją do kreatywnego wprowadzania nowych pojęć. Dla rodziców, którzy chcą pomagać swoim dzieciom w pokonywaniu

trudności w nauce matematyki, jest świetnym przewodnikiem. Gorąco polecam!.



Matematyka jest wszędzie. Rodzinne przygody z matematyką

/Maja Kramer, mFundacja. ISBN 978-83-7781-063-7



„Książka *Matematyka jest wszędzie* autorstwa Mai Kramer jest inna niż pozostałe wydawnictwa dostępne na rynku. Po raz pierwszy książka o matmie nie pokazuje dzieciom wzorów i abstrakcyjnych zadań.

Nie jest podręcznikiem, nie odnosi się do podstawy programowej. Jest zbiorem inspiracji, przeglądem matematyki w codziennym zastosowaniu, w życiu rodziny, w kulturze i naturze. Czytelnicy nie znajdą tu teoretycznych rozważań. Samo życie. Książka pozwala całym rodzinom aktywnie odkrywać przyjazną matematykę w codziennym życiu – w kuchni, w sklepie, na spacerze czy na wakacjach.

Książka jest doceniana przez ekspertów. mBank, fundator mFundacji, otrzymał nagrodę Złotego Bankiera 2018 w kategorii działań CSR”.

Do pobrania bezpłatnie

<https://www.mbank.pl/mfundacja/matematyka-jest-wszedzie/>



BIBLIOGRAFICZNE ZESTAWIENIA TEMATYCZNE – MATEMATYKA

Oprac. Renata Grzelczak – nauczyciel bibliotekarz CRE Wł Biblioteka Pedagogiczna w Sieradzu

Do wypożyczenia w Bibliotece Pedagogicznej w Sieradzu i filiach

Najnowsze publikacje

KSIĄŻKI

1. Dydaktyka matematyki. T. 2, Nauczanie w szkole podstawowej / Piotr Zarzycki.

Dydaktyka matematyki. T. 2, Nauczanie w szkole podstawowej / Piotr Zarzycki. – Warszawa : PWN, copyright 2023.

Hasła przedmiotowe: Matematyka (przedmiot szkolny), Metody nauczania, Nauczanie, Podręcznik

Sygnatura: 126810

Lokalizacja: Wypożyczalnia Sieradz

2. Dydaktyka matematyki. T. 3, Nauczanie w szkole ponadpodstawowej / Piotr Zarzycki.

Dydaktyka matematyki. T. 3, Nauczanie w szkole ponadpodstawowej / Piotr Zarzycki. – Warszawa : PWN, copyright 2023.

Hasła przedmiotowe: Matematyka (przedmiot szkolny), Metody nauczania, Nauczanie, Podręcznik

Sygnatura: 126811

Lokalizacja: Wypożyczalnia Sieradz

3. Dydaktyka matematyki. Tom 1, Zagadnienia ogólne / Piotr Zarzycki.

Dydaktyka matematyki. Tom 1, Zagadnienia ogólne / Piotr Zarzycki. – Warszawa : PWN, copyright 2023.

Hasła przedmiotowe: Matematyka (przedmiot szkolny), Metody nauczania, Nauczanie, Podręcznik

Sygnatura: 126329

Lokalizacja: Wypożyczalnia Sieradz

4. Jeszcze dziwniejsza matematyka : na granicy poznania / David Darling, Agnijo Banerjee ; przekład: Marcin Machnik.

Jeszcze dziwniejsza matematyka : na granicy poznania / David Darling, Agnijo Banerjee; przekład: Marcin Machnik. – Gliwice : Helion, copyright 2022.

Hasła przedmiotowe: Matematycy, Matematyka, Opracowanie

Sygnatura: 126328

Lokalizacja: Wypożyczalnia Sieradz

5. Matematyczna bombonierka : wielka księga zagadek / Krzysztof Ciesielski, Zdzisław Pogoda.

Matematyczna bombonierka : wielka księga zagadek / Krzysztof Ciesielski, Zdzisław Pogoda. - Wydanie 3. uaktualnione. – Warszawa : Demart, 2023.

Hasła przedmiotowe: Popularyzacja wiedzy, Matematyka, Gry i zabawy umysłowe, Opracowanie

Sygnatura: 126289-Czyt.

Lokalizacja: Czytelnia Sieradz

6. Obrazy matematyki : z wizytą w muzeum sztuki / tekst: Majungmul; ilustracje: KIM Yoon Ju; [tłumaczenie: Łukasz Janik].

Obrazy matematyki : z wizytą w muzeum sztuki / tekst: Majungmul; ilustracje: KIM Yoon Ju; [tłumaczenie: Łukasz Janik]. – Gdańsk : Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe - imprint Adamada, 2020.

Hasła przedmiotowe: Matematyka, Muzea sztuki, Techniki malarskie, Gry i zabawy umysłowe, Opracowanie, Wydawnictwa dla dzieci i młodzieży

Sygnatura: 126883

Lokalizacja: Wypożyczalnia Sieradz

7. Psychoarytmetyka / Maria Montessori ; ilustracje Van de Manakker; przekład Marcin Żuchowski; przedmowa i redakcja naukowa polskiego wydania Sylwia Camarda ; konsultacja matematyczna Jakub Szczepaniak.

Psychoarytmetyka / Maria Montessori ; ilustracje Van de Manakker; przekład Marcin Żuchowski; przedmowa i redakcja naukowa polskiego wydania Sylwia Camarda; konsultacja matematyczna Jakub Szczepaniak. - [Wydanie 1., 1 dodruk]. – Warszawa : PWN, 2021.

Hasła przedmiotowe: Algebra, Arytmetyka, Geometria, Metoda Montessori, Poznanie, Psychologia dziecka, Opracowanie

Sygnatura: 126234

Lokalizacja: Wypożyczalnia Sieradz

8. Psychogeometria / Maria Montessori ; przekład Marcin Żuchowski; przedmowa i redakcja naukowa polskiego wydania Sylwia Camarda; konsultacja matematyczna Jakub Szczepaniak.

Psychogeometria / Maria Montessori ; przekład Marcin Żuchowski; przedmowa i redakcja naukowa polskiego wydania Sylwia Camarda; konsultacja matematyczna Jakub Szczepaniak. – Warszawa : PWN, 2022.

Hasła przedmiotowe: Geometria, Metoda Montessori, Poznanie, Psychologia dziecka, Opracowanie

Sygnatura: 126245

Lokalizacja: Wypożyczalnia Sieradz

9. Szkice z dydaktyki matematyki / Zdzisław Spychała.

Szkice z dydaktyki matematyki / Zdzisław Spychała. – Łódź : Księży Młyn Dom Wydawniczy Michał Koliński, 2021.

Hasła przedmiotowe: Matematyka, Wydawnictwa popularne

Sygnatura: 37552

Lokalizacja: Wypożyczalnia Wieluń

10. To, co mnie wspiera : karty pracy dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi edukacja matematyczna. Poziom I: liczby do 10 / Alicja Tanajewska, Renata Naprawa.

To, co mnie wspiera : karty pracy dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi: edukacja matematyczna. Poziom I : liczby do 10 / Alicja Tanajewska, Renata Naprawa. - Wydanie I - Gdańsk : Wydawnictwo Harmonia, 2021.

(W trosce o harmonijny rozwój dzieci...)

Hasła przedmiotowe: Matematyka (przedmiot szkolny), Nauczanie początkowe, Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, Dziecko z niepełnosprawnością intelektualną, Liczby, Dodawanie (matematyka), Odejmowanie (matematyka), Grafomotoryka, Sprawność motoryczna, Rozwój poznawczy, Samodzielność, Motywacja, Zainteresowania, Kształcenie, Karty pracy ucznia, Ćwiczenia i zadania

Sygnatura: 24627

Lokalizacja: Wypożyczalnia Wieruszów

ARTYKUŁY W CZASOPISMACH

1. DLACZEGO RUCH+MUZYKA=MATEMATYKA? / Zuzanna Jastrzębska-Krajewska. - 2023. - Bibliografia na stronie 33. W: Remedium. 2023, nr 7-8, s. 32-33.

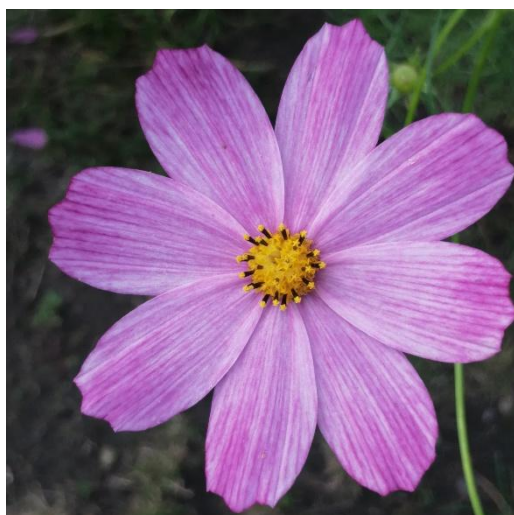
2. DYSKALKULIA : jak wspierać dziecko ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki? / Lidia Kołodziejska. - 2022. W: Wychowanie w Przedszkolu. 2022, nr 4 , s. 53-58.

3. GEOMETRYCZNY świat przedszkolaka : przykładowy scenariusz projektu / Beata Morkisz. - 2022. - Bibliografia na stronie 27. W: Wychowanie w Przedszkolu. 2022, nr 5, s. 26-27.

4. GRY matematyczne w świetlicy/Agnieszka Derecka-Korba. - 2021. W: Świetlica w Szkole. 2021, nr 2, s. 16-17.

5. TABLICA online specjalnie zaprojektowana na lekcje matematyki / Hanna Basaj. - 2021. W: Meritum. 2021, nr 3, s. 61-66.

Linki do wcześniejszych zestawień (2019 r. i wcześniejsze lata) na stronie Biblioteki Pedagogicznej w Sieradzu: <http://www.bpsieradz.pl/index.php/przeszukaj/zestawienia>



Symetria kwiatów, fot. Ewa Ruskowska, nauczyciel konsultant CRE Wł w Sieradzu

Drodzy Czytelnicy,
cytat na zakończenie numeru wskazujący bardzo praktyczną funkcję matematyki:

„Matematyka wyposaża nas w coś jakby nowy zmysł”

Charles Robert Darwin

Zapraszamy do współpracy, prosimy o przesyłanie materiałów do publikacji na adres:
ojaworska@cresieradz.edu.pl

Wydawca

CRE Wł w Sieradzu
ul. 3 Maja 7
98-200 Sieradz
Tel. 43 822 36 91, 43 822 52 15

Zespół redakcyjny

Wiesława Chlebowska – koordynator zespołu
dr Violetta Florkiewicz
Anna Guć
Olga Jaworska
Ewa Ruskowska
Anna Zalewska

Forum Edukacyjne

Elektroniczny Magazyn

CRE Wł w Sieradzu

Czasopismo można pobrać ze strony www.cresieradz.edu.pl w formacie PDF

Licencja: CC BY- NC- ND 3.0 PL <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/pl/>