

{GLOBE}+ MATPLANETA

pasja rodzi talent!



Bob & Ellen Kaplanowie – Twórcy The Math Circle



Fragment wykładu R. Kaplana z 2015 r. na otwarciu programu Math Circle w Brazylii

Robert i Ellen Kaplanowie nauczali matematyki osoby w wieku od sześciu do sześćdziesięciu lat w wiodących i niezależnych szkołach, a ostatnio w Harvard University. Są założycielami Koła Matematycznego (The Math Circle), programu poszukiwania i korzystania z matematyki, popularnego w całej Ameryce i Wielkiej Brytanii. Są to otwarte zajęcia dla dzieci i dorosłych prowadzone z przyjemności i miłości do matematyki. Robert Kaplan jest autorem bestsellera „The Nothing That Is: A Natural History of Zero”, który został przetłumaczony na 10 języków. Razem z Ellen napisali „The Art of the Infinite” oraz „Out of the Labyrinth. Setting Mathematics Free” – zbiór doświadczeń z matematycznych spotkań z dziećmi i obserwacji na temat nauczania Królowej Nauk. Ellen Kaplan jest także współautorem „Chances Are: Adventures in Probability”.

Motorem naszego życia jest miłość. Wciąż poszukujemy sensu naszego istnienia. Skupiamy naszą miłość na kilku osobach i mamy nadzieję znaleźć sens poprzez wiarę w przekonania. Ale przez cały ten czas obecna w naszym życiu jest matematyka, która odkrywa znaczenie otaczającego nas świata i nas samych, przywołując na powrót minione zdarzenia, aby odkryć ich piękną strukturę. Żaden kamyk nie spada ani ptak nie unosi się ku górze bez przyczyny, lecz w myśl zrównoważonych sił opisanych przez równania. Kształty, które widzimy, rytmy, które słyszymy, tworzą doskonałe i ponadczasowe formy.

Cudem jest to, że możemy pojmować te formy naszymi umysłami, wymyślając sposoby ich badania i obserwować ich rozwój.

Czy jest to szczególny dar dany nielicznym geniuszom pośród nas? Nie, to jest wrodzone prawo nas wszystkich. Matematyka stanowi nasz utracony wspólny język. Dlaczego utracony i w jaki sposób odnaleziony ponownie? Zgiełk życia zagłusza muzykę płynącą w tle, gdy pędzimy za przemijającą fantazją lub brniemy w kierunku ulotnej wizji przyjemności.

Postaw jednak dziecko przed intrygującą zagadką i obserwuj, jak jego umysł otwiera się i budzi. Czy między liczbami 4 i 5 jest inna liczba? Nie, oczywiście, że nie: liczenie nam to pokazuje: 1, 2, 3, 4, 5, 6... Ale chwileczkę, a co z $4\frac{1}{2}$? A między 4 a $4\frac{1}{2}$? Cóż... $4\frac{1}{4}$. Między 4 a $4\frac{1}{4}$? $4\frac{1}{8}$! I znowu, i znowu – wszędzie są liczby, gęstsze niż kropelki deszczu, bardziej rozproszone niż rosa, strumienie i rzeki, oceany liczb, świat bez końca, wszystko w harmonijnym ruchu, a na ich wodach nasz wzrok, nasze umysły, my sami!

Niech dzieci zatracą się w tych cudach i niech ich radość rośnie w parze z wiarą we własne siły i podziwem dla siebie: mała wspólnota odkrywców, The Math Circle (Koło Matematyczne).

To jest jak najlepsze przyjęcie: przerzucamy się pomysłami, niczego nie podpowiadamy, lecz pozwalamy, by rozmowa przestaczała się płynnie od zdumienia w zachwyt, od pytania poprzez zgadywanie, przykłady i kontrprzykłady, aż do zrozumienia, a następnie udowodnienia. Jest to matematyka rozwijająca się

wewnątrz nas i kierująca nas ku bramom wiedzy. Gdy pojawia się błędny pomysł, my nie zaprzeczamy ani nie poprawiamy, ale pytamy: „Ciekawe - dokąd by to doprowadziło? Co by to oznaczało?”. Gdy dziecko trafi w ślepy zaułek nieudanych prób rozwiązania problemu, będziemy podpowiadać, jednak tak mało jak to jest możliwe, zgodnie z naszą maksymą: „Powiedz mi, a ja zapomnę, zapytaj mnie, a ja odkryję”.

W ten sposób, jedyny, jaki może być, mały krąg przyjaciół może wymyślić nowy sposób rozwiązania zadania z arytmetyki, którego będzie właścicielem, a zatem może z niego korzystać elastycznie, bez granic. Badamy algebrę, geometrię, rachunek nieskończony i nieskończoność z naszymi młodymi kolegami, a to, co wydaje się niemożliwie zaawansowanym i abstrakcyjnym, z punktu widzenia ponurych szkolnych powtórek, jest zachwycającym doświadczeniem dla tych poszukiwaczy przygód.

Jestem przekonany, że dzieci mają podobne zdolności wrodzone, mimo to mogą stać się doskonałymi lub beznadziejnymi matematykami.

Zaczęliśmy od powiedzenia, że motorem naszego życia jest miłość i poszukiwanie sensu, a następnie prześledziliśmy, w jaki sposób sens łączy się z odkrywaniem i wymyślaniem matematyki. Ale jaką rolę odgrywa w tym miłość? Mówimy o naszych kołach matematycznych będących kręgami przyjaciół i podkreślamy ich konwersacyjny charakter, mówiąc o nich jako o najlepszych przyjęciach. Przyznajemy, że matematyka jest naszym prawem wrodzonym, stworzonym przez nas i dla wszystkich, a nie tylko dla geniuszy.

W swojej książce The Number Sense (Rozumienie liczb) znany neurofizjolog Stanisław Dehaene napisał: „Jestem przekonany, że dzieci mają podobne zdolności wrodzone, mimo to mogą stać się doskonałymi lub beznadziejnymi matematykami w zależności od ich miłości lub nienawiści do tematu. Pasja rodzi talent”.

matematyki (4–15 lat)

Dzieci dzielone są na grupy wiekowe. Realizowany program dostosowany jest do ich zdolności intelektualnych (uczymy matematyki w takim zakresie, w jakim dzieci są ją w stanie przyswoić). Nie kładziemy nacisku na zapis liczbowy, ale na zrozumienie koncepcji. Program ma charakter spiralny – do poszczególnych realizowanych tematów wracamy w kolejnych semestrach, aby je pogłębiać wraz z rozwojem intelektualnym dziecka. Przykładowe tematy poruszane w poszczególnych grupach:

poziom FERMAT dla dzieci w wieku 4–5 lat	zadania logiczne figury	utamki zwykłe ciągi liczb	pieniądze
poziom PASCAL dla dzieci w wieku 6–7 lat	liczby pierwsze bryty	kombinatoryka logika	miary trójkąt Pascala
poziom PITAGORAS dla dzieci w wieku 8–9 lat	rachunek prawdopodobieństwa parkietaż	wielokąty teoria liczb	nieskończoność
poziom EULER dla dzieci w wieku 10–11 lat	arytmetyka modulo metody mnożenia	grafy teoria gier	kodowanie
poziom GAUSS dla dzieci w wieku 12–13 lat	twierdzenie Pitagorasa liczby zespolone	prawdopodobieństwo utamki okresowe	

UCZYMY

programowania na tabletach (6–11 lat)

Programowanie na tabletach zostało przygotowane specjalnie z myślą o mobilnych pracowniach informatycznych oraz o zajęciach wyjazdowych. Zajęcia te również prowadzone są w oparciu o autorski program, który wykorzystuje programistyczne narzędzia przeznaczone na platformę Android.

poziom SCRATCH JUNIOR dla dzieci w wieku 6–7 lat	wprowadzenie do programowania ScratchJR programowanie unplugged
poziom ALT 1 dla dzieci w wieku 8–9 lat	Pocket Code budowanie algorytmów tworzenie aplikacji mobilnych Scratch
poziom ALT 2 dla dzieci w wieku 10–11 lat	programowanie obiektowe tworzenie stron www C++ JavaScript Pocket Code Python

programowania (6–16 lat)

Celem nauczania programowania jest nauczenie budowania algorytmów i porozumiewania się z komputerem. Dzieci przechodzą kolejno przez różne języki programowania.

grupa SCRATCH JUNIOR dla dzieci w wieku 6–7 lat	wprowadzenie do programowania ScratchJR programowanie unplugged
grupa SCRATCH dla dzieci w wieku 8–9 lat	Minecraft Education budowanie algorytmów tworzenie gier w 3D Scratch
poziom ENTER/SHIFT dla dzieci w wieku 10–11 lat / 12–13 lat	aplikacje na androida Godot Game Python Visual Basic.NET JavaScript Small Basic tworzenie gier i stron www GDevelop Scratch
grupa CONTROL dla dzieci w wieku 12–15 lat	Python Blender-Modele 3D PyGame Unity
grupa UNITY dla dzieci w wieku 14–16 lat	Unity Blender-Modele 3D

WYCIĄGARKA I KURS ÓSMOKLASISTY

Oferta skierowana dla dzieci klas IV–VIII – pomożemy dzieciom i młodzieży zrozumieć „szkolną” matematykę i poprawić ocenę. Kursy to autorskie programy zgodne z harmonogramem szkolnym, które dzięki użyciu elementów metodyki Math Circle pomogą dotknąć, doświadczyć matematyki i w końcu ją zrozumieć!



Agnieszka Kryńska
Założycielka Matplanety

W dzisiejszym świecie naszym dzieciom matematyka i programowanie będą niezbędne do osiągnięcia sukcesu w każdej dziedzinie życia. Pomóżmy im odnaleźć swoją drogę, wspierając rozwój samodzielnego logicznego myślenia i poszukiwania rozwiązań.

Matplaneta to miejsce ciekawych spotkań z matematyką, logiką, elektroniką i komputerem dla dzieci i młodzieży. U nas dzieci uczą się przez sprawdzanie, eksperymentowanie, zadawanie pytań, zabawę i szukanie własnych (różnych) dróg rozwiązania problemu.

Jesteśmy dynamicznie rozwijającą się organizacją. Prowadzimy nasze zajęcia w kilkudziesięciu własnych centrach edukacyjnych, szkołach podstawowych i przedszkolach. Aktywnie uczestniczymy w organizacji corocznego Festiwalu Nauki na Politechnice Warszawskiej.

Pracujemy wg koncepcji Math Circle stworzonej przez profesorów Roberta i Ellen Kaplanów z Uniwersytetu Harvarda w USA. Założyciele Matplanety i wybrani nauczyciele uczestniczyli

MATPLANETA – polskie The Math Circle

w seminariach organizowanych przez profesorów Kaplanów dla organizatorów Math Circles w USA. Dla każdej grupy wiekowej, posiadamy własne scenariusze zajęć, które są na bieżąco aktualizowane i modyfikowane na podstawie informacji zwrotnej od naszych uczniów, nauczycieli i metodyków. Opracowaliśmy również nasz własny, autorski program nauczania programowania.

Matplaneta została założona przez Agnieszkę Kryńską, pasjonatkę matematyki i mamę dzieci w wieku szkolnym. Zawsze uwielbiałam matematykę – mówi Agnieszka Kryńska – miałam dużo szczęścia do nauczycieli w szkole, którzy potrafili rozbudzić moją pasję do tego przedmiotu. Nie wszystkim jest to jednak dane. Dzieciaki często nie lubią, bądź boją się szkolnej matematyki i starają się jej unikać. Dlaczego nie czują przyjemności z rozwiązaniem zadania? Dlaczego nie sprawia im frajdy rozgryzanie treści zawitego problemu? Jak można to zrobić inaczej? Te pytania nurtowały mnie od momentu, gdy moje dzieci przekroczyły próg szkoły.

Właśnie wtedy, szukając odpowiedzi na pytanie: „Jak zarazić miłością do matematyki moje dzieci?”, pierwszy raz zetknęłam się z pomysłem Math Circle. Kapłanowie na swoich zajęciach stawiają na ciągły dialog między umysłem a światem, którego językiem naturalnym są liczby i kształty – matematyka. Bazu-

jąc na wieloletnim doświadczeniu, są przekonani, że głęboka radość z doświadczania i odkrywania matematyki może być udziałem wszystkich.

Wybrałam się na Math Circle Summer Teacher Training Institute organizowany przez Kapłanów w USA i dowiedziałam się, jak oni to robią. Zobaczyłam, że uczniowie uczą się matematyki poprzez samodzielne kreowanie rozwiązań postawionych problemów. Nauczyciel – mentor podaje ciekawe problemy, które mogą prowadzić do głębokiej wnikliwości matematycznej, a następnie pozwala uczniom odkryć te spostrzeżenia poprzez rozmowy i współpracę w grupie. Mentor zadaje pytania, moderuje i prowadzi uczniów przez „matematyczną dżunglę”, jest dla nich przewodnikiem. Daje dziecku szansę, aby odkryło coś dla siebie. To bardzo przyjemny sposób uczenia się matematyki. Czego się nauczyłam? Że apetyt na prawdziwą matematykę, bez ścigania się, konkurencji, akademickich wykładów, ale jako najbardziej ekscytującą przygodę, jest ogromny. Że nie ma granic tego, czego dzieci mogą się nauczyć. Dlatego postanowiłam zaprosić dzieci do wspólnego odkrywania tajemnic świata Matematyki w naszej Matplanecie.



i wyciągamy wspólnie wnioski z wykonanej pracy. Dzieciaki uczą się przez odkrywanie i sprawdzanie, zamiast wykuwać gotowe twierdzenia, wzory, schematy. Uczą się myśleć.

Co sprawia, że metody Matplanety lepiej przekazują istotę matematyki?

Dbamy o motywację i chęć próbowania u dzieci w bezpiecznych warunkach. Ważne jest, aby dzieci miały możliwość eksperymentowania i poszukania swoich pomysłów na rozwiązanie zadania, ale bez strachu, że zostaną źle ocenione, jeśli ich proces myślowy nie doprowadzi ich prosto do celu.

Praca nad zadaniem jest bardziej efektywna, jeśli problem analizowany jest w grupie, a dzieci same dochodzą do sposobu rozwiązania go bez narzuconego schematu czy „jedynego właściwego sposobu rozwiązania”. Każde dziecko ma prawo wypowiedzieć się i szukać własnej drogi dojścia do rozwiązania. Nauczyciel powinien być przewodnikiem, który kieruje myśli dzieci w odpowiednim kierunku, ale nie podpowiada gotowych schematów rozwiązania i wyniku. Wtedy dzieci uczą się samodzielnie myśleć, dostrzegać regularności i rozwiązywać problemy. Uczą się, że są w stanie rozwiązać je same.

Na zajęciach z mniejszymi dziećmi musi być dosyć duża dynamika i zmienność tematów, żeby się nie znudziły. Spotykamy się na dwie godziny i wydawałoby się, że dla pięcioletków może to być wyczerpujące, a nie jest! Nasze dzieci często nie chcą wychodzić z zajęć. Ze starszymi dziećmi problemy omawiane są dłużej i głębiej. Na jedno zagadnienie poświęca się więcej czasu. U małych dzieci te tematy poruszane są krócej.

Jak uczymy w Matplanecie?

Matematyka jak każda dziedzina nauki może być źródłem fantastycznych odkryć dla młodego człowieka. Doświadczanie jej może być bardzo satysfakcjonujące. Trzeba pozwolić dzieciom na rzeczywiste doświadczanie matematyki!

Dzieci uczą się poprzez sprawdzanie, eksperymentowanie, zadawanie pytań. Mózg funkcjonuje dobrze, jeśli się bawi i uczy. W Matplanecie inspiracje czerpiemy z najnowszych badań neurobiologów, którzy mówią, że dla młodego mózgu zabójcza jest nuda.

Na naszych zajęciach wyeliminowaliśmy presję czasu oraz konkurencji, w zamian zaproponowaliśmy dzieciom zagadnienia z obszarów matematyki, które są w niewystarczający sposób przerabiane w szkole. Dzieci uczą się matematyki i logiki, ale nie w sposób typowo szkolny. Poznają je przez szukanie własnych różnych dróg rozwiązania zadania.

Zajęcia rozpoczynają się od zadania praktycznego problemu, na który odpowiedź może dać matematyka. Nie narzucamy jedynego sposobu rozwiązania, schematu. Stawiamy na rozmowę i współpracę w grupie. Motywujemy dzieci do działania i szukania pomysłów na rozwiązanie. Sprawdzamy, czy one działają

czy aby na pewno tak jest? Proszę sobie przypomnieć, kiedy ostatnio jakiś wielomian przydał się Pani/Panu? A sumowanie szeregu geometrycznego? Wzór na pole koła (jesteśmy już w podstawówce)? Sprawdzanie ułamków do wspólnego mianownika (klasa 4)?

Dla zdecydowanej większości* ludzi matematyczne informacje wyniesione ze szkoły po 6 klasie właściwie się nie przydają. W takim razie, dlaczego matematycznej edukacji nie zakończyć właśnie na tym poziomie?

Najpierw zastanówmy się, po co komu przysiady, fikołki, brzuszki na czas? Do czego przydaje się umiejętność skakania przez skrzynię? Cel tych ćwiczeń raczej nie budzi wątpliwości, mają służyć budowaniu tężyzny fizycznej. Nie chodzi przecież o to, żeby być przygotowanym do napotkania na swej drodze skrzyni, przez którą przyjdzie nam skakać – w każdym razie nie dosłownie.

A teraz wróćmy do pytania: „Po co komu funkcje?”, nie po to, żeby być gotowym do zmierzenia się z funkcjami w codziennym życiu. Matematyka szkolna dla większości* powinna być

treningiem myślenia, wnioskowania, abstrahowania, dostrzegania zależności i innych cennych umiejętności. Czy faktycznie lekcje matematyki są takim treningiem, to już zupełnie inna sprawa. Czy wspomniane umiejętności rzeczywiście idą w parze z matematyką? – prawdopodobnie można je posiadać i rozwijać niezależnie od matematyki. Jednak spoglądając na kariery dobrych absolwentów matematycznych kierunków, trudno nie zauważyć ogromu „analitycznych” zawodów, gdzie wspomniane umiejętności są niezbędne.

I jeszcze jedna analogia do sportu: przebiegnięcie 32 km wymaga uprzedniego przygotowania, regularnego treningu. Inaczej trudno jest osiągnąć taki cel (choć nie jest to niemożliwe), a próba może zostać okupiona cierpieniem i generalnym zniechęceniem do biegania. Podobnie jest z „trenowaniem” matematyki, należy ją uprawiać regularnie, zwiększając intensywność stopniowo – dobry „trener” jest nieoceniony.

*Przez „większość” mamy tu na myśli wszystkich, którzy nie zajmują się matematyką zawodowo (matematycy-naukowcy) ani nie wykorzystują jej w inżynierskich konstrukcjach.



Kamila Łyczek
doktorantka na Wydziale Matematyki,
Informatyki i Mechaniki UW,
nauczyciel matematyki w Matplanecie

Do czego przydaje się matematyka?

„Po co komu funkcje? Gdzie przyda się ten wzór?” – na tego typu pytania można oczywiście odpowiedzieć: „Ależ matematyka przydaje się każdemu i to właściwie wszędzie”. Ale... po pierwsze, to nie jest odpowiedź na te pytania, a po drugie,

ZADANIA Z MATPLANETY

KTO MA WIĘCEJ?

Kasia i Ola trzymają swoje kredki w pudełkach. Kasia powiedziała do Oli: „Jeśli dasz mi dwie swoje kredki, to będziemy miały po tyle samo”. Kto ma więcej kredek, Kasia czy Ola? O ile? Sprawdź to!



Wskazówki Lucka z Matplanety

Weź garść kredek do ręki i podziel je – lewa ręka to Kasia, a prawa Ola, zastanów się, jak rozwiązać tę zagadkę. Możesz przekładać kredki z ręki do ręki dowolną ilość razy.

Z CZWOROKĄTA INNE FIGURY

Narysuj dowolny czworokąt. Następnie narysuj ołówkiem jedną linię, aby otrzymać dwie inne figury:

- 2 trójkąty
- 2 czworokąty
- czworokąt i trójkąt
- pięciokąt i trójkąt.



Wskazówki Lucka z Matplanety

Dla każdego przykładu przygotuj nowy czworokąt. Jeśli nie lubisz rysować, weź po prostu zwykłą kartkę papieru i zamiast rysować linię, przetnij ją nożyczkami.

CO TUTAJ NIE PASUJE?

Obejrzyj 4 figury geometryczne. Która figura tutaj nie pasuje i dlaczego?



Wskazówki Lucka z Matplanety

To ćwiczenie ma dużo możliwych, prawidłowych odpowiedzi!

IDZIEMY NA RYBY!

Pewien rybak złowił szczupaka. Na pytanie, jak wielka jest jego zdobycz, odpowiedział zagadką: „Łeb szczupaka mierzy 12 cm, tułów ma długość taką jak łeb i ogon razem, przy czym tułów jest cztery razy dłuższy od ogona”.



Wskazówki Lucka z Matplanety

Ile części ma szczupak? Jakie ważne informacje o szczupaku podaje zadanie? Wypisz je osobno. Na chwilę zapomnij o centymetrach.

Następnie rozłóż na dywanie klocki w 3 kolorach i zastanów się, które części szczupaka umiesz ułożyć z klocków. Potem ułóż całą rybę. Teraz zastanów się, jak klocki przeliczyć na centymetry.

MATEMATYCZNA RESTAURACJA

Dzisiaj dzieci będą prowadziły matematyczne restauracje. Kucharze przygotowują sałatki z fasolek wg zamówienia klientów. Każda potrawa będzie składała się z 2 rodzajów fasolek.

Zamówienie 1. W sałatce są 4 czerwone fasolki i dwa razy więcej fasolek czarnych. Ile potrzebujesz czarnych fasolek?

Zamówienie 2. W sałatce jest 5 fasolek. Białych jest o jedną więcej niż czerwonych. Ile jest każdego rodzaju?

Zamówienie 3. W sałatce jest 5 białych i o dwie mniej czerwonych fasolek.

Ile czerwonych fasolek wkładasz?

ltd., dopóki starczy Wam zapatu kulinarnego!



Wskazówki Lucka z Matplanety

Jeśli Twoje dziecko ma problem z rozróżnieniem pojęć „x razy więcej” i „o x więcej” pobawcie się w Matematyczną Restaurację z wykorzystaniem fasolek w dwóch lub trzech kolorach, miski i łyżki.

GRA W 13 KOSTEK (NIM)

Mamy 13 kostek do gry, układamy je tak, aby tworzyły okrąg. Dwóch graczy bierze na przemian kostki ze stołu. Gracz może wziąć 1 albo 2 kostki. Nie można zrezygnować z ruchu. Wygrywa ten, kto zabierze ostatnie kostki. Jak wygrać tę grę? Poszukaj strategii gwarantującej wygraną.



Wskazówki Lucka z Matplanety

Zagraj z mamą, dziadkiem lub kolegą kilka partijek gry. Obserwuj, co się dzieje przy każdym ruchu, ile zostaje kostek. Dobrym pomysłem jest obserwacja gry od końca, gdy na stole zostają ostatnie kostki, ile ich było jeden ruch wcześniej? Jeśli gra jest za trudna, zacznij od gry w 7 kostek!

Literatura

– gdzie szukamy inspiracji?

Robert and Ellen Kaplan

„Out of Labyrinth”

Kamila Łyczek

„Rodzinna matematyka”

Stanisław Dehaene

„Number Sense”

Manfred Spitzer

„Jak uczy się mózg?”

Szczepan Jeleński

„Lilavati - Rozrywki matematyczne”

„Śladami Pitagorasa - Rozrywki matematyczne”

Marek Misarski

„Matematyka dla naszych dzieci. Nietypowe gry i zabawy matematyczne”

Edyta Gruszczyk-Kolczyńska

„Dziecięca matematyka”

„Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki”

Marzena Żylińska

„Neurodydaktyka. Nauczanie i uczenie się przyjazne mózgowi”



Marta Dorosz

nauczyciel matematyki w Matplanecie

Mój ulubiony problem z zajęć Matplanety

Dlaczego nie można dzielić przez 0?

Niewiele osób jest w stanie udzielić wyczerpującej odpowiedzi na to pytanie. Uczniom często mylą się trzy sytuacje: czy nie można dzielić liczby przez 0, czy dzielić 0 przez liczbę, czy może zawsze wynik tych działań wynosi 0.

Ale właściwie dlaczego? Czy nie można by przyjąć za pewnik, że każda liczba podzielona przez 0 daje zawsze wynik 0? Przecież tak jest przy dzieleniu 0 przez każdą liczbę, mamy np.:

$$0 : 10 = 0$$

$$0 : 12345 = 0$$

$$0 : 0,00001 = 0$$

itd.

Nie można przyjąć takiego pewnika. Nie dlatego, że matematycy chcą nękać resztę świata zawłościami matematyki. Wynik dzielenia liczby przez 0 nie jest zerem, tak samo jak jest pewne, że $2+2$ to nie 0. Czym zatem jest wynik dzielenia liczby przez 0?

Przeprowadźmy eksperyment.

Weźmy dowolną liczbę - niech będzie to 10. Chcemy jak najbardziej zbliżyć się do działania $10:0$. W tym celu będziemy dzielić 10 przez liczby coraz bliższe 0. Przyjrzyjmy się tym działaniom:

$$10 : 100 = 0,1$$

$$10 : 10 = 1$$

$$10 : 5 = 2$$

$$10 : 2 = 5$$

$$10 : 1 = 10$$

$$10 : 0,5 = 20$$

$$10 : 0,2 = 50$$

$$10 : 0,1 = 100$$

$$10 : 0,01 = 1000$$

$$10 : 0,001 = 10\ 000$$

$$10 : 0,00001 = 10\ 000\ 000$$

ltd.

Co tutaj się dzieje? Dzielimy 10 przez coraz mniejsze liczby, a uzyskujemy wyniki coraz większe! Zatem im bliżej zera jest liczba, przez którą dzielimy, tym nasz wynik jest bliżej - no właśnie: czego? Nieskończoności! Czyli jedyny pasujący tu wynik to ∞ , zatem w naszym eksperymencie musiałyby być $10:0 = \infty!$

Kolejny problem.

Czy nieskończoność może być wynikiem jakiegoś działania?

Aksjomaty, które są fundamentem matematyki (nie da się ich ani odrobinę zmienić bez wywracania całej matematyki do góry nogami!), każą nam przyjąć, że wynikiem działania na liczbach jest liczba oraz że po dodaniu 1 do liczby otrzymujemy większą liczbę. Czy tak jest w przypadku nieskończoności? Żeby odpowiedzieć na to pytanie, posłużymy się porównywaniem liczby elementów w dwóch zbiorach.

Rozważmy dwa identyczne zbiory, w których mamy określoną liczbę elementów. Do jednego z nich dorzucamy jeszcze jeden element. Jak bez liczenia sprawdzić, czy w jednym ze zbiorów jest więcej elementów niż w drugim? Wystarczy brać po jednym elemencie z każdego zbioru i tworzyć z tych elementów pary. Ostatni element większego zbioru zostanie bez pary. A gdybyśmy w naszych zbiorach, zamiast określonej liczby elementów, mieli ich nieskończenie wiele? Tak jak poprzednio, do jednego zbioru dorzucamy jeden element i zaczynamy tworzyć pary. Czy również teraz, metodą łączenia w pary, możliwe jest określenie, w którym zbiorze jest więcej elementów? W obydwóch zbiorach jest ich nieskończenie wiele, więc dla żadnego nie zabraknie pary! Zatem, mimo dorzucenia do jednego ze zbiorów dodatkowego elementu, nie możemy powiedzieć, że jest w nim więcej elementów niż w drugim. Czyli dodanie 1 do nieskończoności nie powoduje jej zwiększenia. Dlatego nieskończoność nie jest liczbą. A czym jest? Mówiąc wprost – abstraktem matematycznym. Jednak dla wszystkich, którzy zaczynają się nad nią zastanawiać, stanowi fascynującą i tajemniczą zagadkę.



Matplaneta

ZAJĘCIA POZALEKCYJNE Z MATEMATYKI I PROGRAMOWANIA

SKUTECZNOŚĆ POTWIERDZONA SUKCESAMI DZIECI!

matematyka

według amerykańskiej metodyki Math Circle umożliwiającej zrozumienie matematyki dzieciom z trudnościami oraz rozwój umiejętności dzieci utalentowanych matematycznie

programowanie komputerów

autorski program uczący budowania algorytmów i pisania kodu w różnych językach programowania

wyciągarka

autorski program skierowany do uczniów klas IV - VII wspomagający zrozumienie szkolnej matematyki

Zdecydowany?

nie tak

**ZAPISZ DZIECKO
NA BEZPŁATNĄ LEKCJĘ
POKAZOWĄ
WE WRZEŚNIU!**

**ZAPISZ DZIECKO
NA ZAJĘCIA**

**PO PIERWSZYCH 2 ZAJĘCIACH
MOŻNA ZREZYGNOWAĆ
PRZY PEŁNYM ZWROTCIE OPŁATY**

zostajesz

SUKCES GWARANTOWANY



REKOMENDACJE RODZICÓW

Po roku zajęć w Matplanecie, mój synek przy porannym szykowaniu się do szkoły, a byliśmy nieco spóźnieni, powiedział: „Mamo, nie mogę się spóźnić 15 minut, bo to aż 1/3 lekcji i pani będzie krzyczała”. Zaczęłam zadawać mu pytania i okazało się, że świetnie operuje ułamkami. Jestem zachwycona! Sama pamiętam, jaki miałam z nimi problem! Przekonałam się, że wybór Matplanety to był strzał w 10! Przemek szybko się rozwija i zdecydowanie wyprzedza swoich rówieśników!

Anna, mama 7-letniego Przemka

Matplaneta świetnie rozwija logiczne myślenie. Moja córka zawsze miała problem z rozwiązywaniem zadań z treścią, nie potrafiła wyciągnąć najważniejszych informacji. Nie lubiła matematyki! Po 1,5 roku zajęć w Matplanecie radzi sobie doskonale. Widzę, że wykorzystuje zdobytą wiedzę na co dzień. Coraz częściej zaskakuje mnie tym, że zauważa matematykę wokół nas! Jeśli Wasze dziecko ma podobne problemy, zajęcia Matplanety są właśnie dla niego!

Agnieszka, mama 9-letniej Kingi

Moje dwie córki (Zuzia – 7 lat i Oliwka – 9 lat) odpowiednio od 3 i 4 lat zdobywają wiedzę matematyczną w Matplanecie. Sposób nauczania sprawia, że ich poziom wiedzy matematycznej obejmuje zagadnienia często z dużo starszych klas. Oliwka, w dużej mierze dzięki Matplanecie, odnosi sukcesy w konkursach ogólnopolskich m.in. w konkursie Mat była w pierwszej dziesiątce w Polsce, w Alfiku (14.000 startujących w jej kategorii wiekowej) zdobyła tygodniowy pobyt w Obozie Talentów. Startuje również w konkursach matematycznych z dziećmi o 2-3 lata starszymi od niej, ponieważ nie ma rywalizacji dla jej wieku, jest tam najmłodszym uczestnikiem, który zwykle dostaje wyróżnienie od komisji konkursowej za osiągnięte wyniki. Matematyka ma również duży wpływ na inne obszary rozwoju – Oliwka w Olimpiadzie (test wiedzy wczesnoszkolnej) zajęła 14 miejsce na 7000 startujących w Polsce w jej kategorii wiekowej, czytanie ze zrozumieniem 300 stronicowych książek zajmuje jej 2-3 dni. Oliwka nie jest wybitnie uzdolniona, tylko dzięki m.in. Matplanecie i fajnej szkole osiąga znacznie więcej, niż my jako rodzice mogliśmy sobie jeszcze kilka lat temu wymarzyć. Dziś wiemy z żoną, że udział w międzynarodowych konkursach matematycznych z udziałem naszych córek staje się całkiem realny. Matplaneta pomaga dzieciom słabszym z matematyki zrozumieć podstawowe zasady, a tych przeciętnych czyni uzdolnionymi matematycznie, które wiodą prym w konkursach ogólnopolskich.

Sławomir, tata Zuzi i Oliwki



Główne Centrum Edukacyjne Warszawa-Ursynów

Al. Komisji Edukacji Narodowej 95 kl. 18a lok 2
tel. 22 100 53 47 lub 730 660 770

www.matplaneta.pl

Pozostałe Centra Edukacyjne:

Biała Podlaska, tel. 577 477 376
Białystok, tel. 501 538 367
Bielsko Biala, tel. 666 931 627
Błachownia, tel. 510 103 334
Brzesko, tel. 518 018 905
Częstochowa, tel. 501 167 378
Dąbrowa Górnicza, tel. 517 748 320
Gdańsk, tel. 690 015 582
Gdynia, tel. 690 015 682
Gnojnik, tel. 518 018 905
Grodzisk Mazowiecki, tel. 669 110 788
Izabelin, tel. 607 936 361
Józefostaw, tel. 514 727 753
Kamienna Góra, tel. 798 234 304
Katowice, tel. 668 674 060

Kęty, tel. 666 931 627
Kłobuck, tel. 510 103 334
Komorów, tel. 669 110 788
Konstancin-Jeziorna, tel. 535 314 314
Kraków:
- Bronowice, tel. 570 339 233
- Prądnik, tel. 537 017 211
- Serenada, tel. 507 791 772
- Swoszowice, tel. 577 484 504
Legionowo, tel. 690 580 985
Łódź, tel. 720 844 777
Michałowice, tel. 501 489 849
Milanówek, tel. 501 167 378
Nadarzyn, tel. 730 014 363
Niepołomice, tel. 507 791 772
Ożarów Mazowiecki, tel. 501 489 849

Pabianice, tel. 533 212 224
Piaseczno, tel. 514 727 753
Podkowa Leśna, tel. 501 167 378
Poznań Jeżyce, tel. 888 490 164
Poznań Piątkowo, tel. 603 754 708
Pruszków, Brwinów, tel. 669 110 788
Radomsko, tel. 792 902 610
Radzymin, tel. 515 853 729
Rędziny, tel. 510 103 334
Rzeszów, tel. 790 617 400
Siedlce, tel. 797 096 986
Stupsk, tel. 501 277 810
Sochaczew, tel. 505 191 065
Sosnowiec, tel. 517 748 320
Stare Babice, tel. 607 936 361
Sulejówek, tel. 578 902 933

Toruń, tel. 504 913 365
Turek, tel. 792 222 607
Warszawa:
- Bemowo, Ochota, tel. 501 489 849
- Białołęka, tel. 517 900 369
- Bielany, tel. 795 080 008
- Bródno, tel. 517 900 369
- Mokotów, tel. 575 085 585
- Praga Południe, tel. 530 307 177
- Praga Północ, tel. 530 307 177
- Śródmieście, tel. 792 272 223
- Tarchomin, tel. 517 900 369
- Targówek, tel. 531 227 467
- Ursus, tel. 501 489 849
- Ursynów, tel. 22 100 53 47
- Wawer, tel. 881 212 022

- Wilanów, tel. 600 965 697
- Włochy, tel. 501 489 849
- Wola, tel. 785 330 488
- Zielony Ursynów, tel. 690 500 101
- Żoliborz, tel. 795 080 008
Wołomin, tel. 513 491 641
Wrocław:
- Północ i Centrum, tel. 666 977 276
- Południe i Wysoka, tel. 509 206 062
Września, tel. 530 355 205
Ząbki, tel. 606 626 654
Zgierz, tel. 720 844 777
Zielona Góra, tel. 791 733 085
Żółtwin, tel. 501 167 378