



VISIT MATH



Dofinansowane przez
Unię Europejską

Przewodnik Pedagogiczny



FERMAT SCIENCE
Une autre idée des maths





Spis treści

Spis treści	1
1. Wstęp	2
2. Wycieczki matematyczne oraz ich korzyści.....	3
2.1 Zagadnienia matematyczne, których można się uczyć poprzez udział w wycieczkach terenowych	3
2.2 Nauczanie międzyprzedmiotowe podczas wycieczek terenowych	11
2.3 Jak uwzględnić wycieczki terenowe w swoich planach nauczania?	14
3. Organizowanie wycieczki terenowej dla wszystkich	19
3.1 Organizowanie wycieczki terenowej dla wszystkich.....	19
3.2 Logistyka, przygotowanie oraz podsumowanie.....	27
4. Mechanika gier – jak przygotować poszukiwanie skarbów, i opowiadanie historii ..	37
4.1 Czym jest poszukiwanie skarbów, oraz jak je przygotować?	37
4.2 Jak przygotować poszukiwanie skarbów ukierunkowane na nauczanie matematyki	47
5. Podsumowanie.....	57
Materiały źródłowe	59
Materiały źródłowe – Zdjęcia	61



1. Wstęp

Wielu nauczycieli zadaje sobie pytanie: jak sprawić, by matematyka była bardziej interesująca dla naszych uczniów? Niektórzy nauczyciele wybierają bardziej praktyczne podejście do przedmiotu, które dla wielu wydaje się trudne do zrozumienia. (Emami Rizi, 2011) Inni przyjmują podejście oparte na grach: ludzie mogą dobrze się bawić podczas nauki, granie w grę nie oznacza, że nie można się z niej niczego nauczyć. Ten projekt ma na celu połączenie obu metod w jedną, z wykorzystaniem poszukiwania skarbów jako sposobu, aby uczniowie cieszyli się z zajęć jak nigdy dotąd!

Poszukiwanie skarbów to **zabawny** sposób na odkrywanie nowych rzeczy, który może przybierać różne formy. Biorąc pod uwagę, jak bardzo matematyka jest obecna w naszym codziennym życiu, poszukiwanie skarbów pozwala nam wyjść na zewnątrz i pokazać uczniom, że to, czego się uczą, może przybrać fizyczną formę. W końcu, **czy matematyka nie jest grą?** Przynajmniej takie wrażenie chcemy tutaj wywołać! Znajdziesz tu zagadki matematyczne, porady, dzięki którym nie będziesz tracić czasu na sekwencje (być może te poszukiwania skarbów pomogą ci nawet zyskać czas!) oraz wskazówki, dzięki którym poszukiwanie skarbów może stać się świetną zabawą dla każdego.

Przygotowanie poszukiwania skarbów może na początku wydawać się odważne, dlatego nie są one często wykorzystywane w klasie lub odbywają się w zamkniętym środowisku. W tym przewodniku dowiesz się, jak zaplanować kolejną wycieczkę szkolną skoncentrowaną na matematyce oraz znajdziesz wskazówki, dzięki którym upewnisz się, że każdy uczeń może w niej uczestniczyć. Na koniec otrzymasz krótki przewodnik, jak stworzyć własne poszukiwanie skarbów. Dzięki poniższym narzędziom będziesz w stanie zaprojektować wycieczkę, w razie potrzeby stworzyć gry i dostosować rodzaje ćwiczeń do własnego środowiska. Nie wahaj się łączyć matematyki z innymi przedmiotami, aby poszukiwanie skarbów było jeszcze bardziej interesujące!

2. Wycieczki matematyczne oraz ich korzyści

2.1 Zagadnienia matematyczne, których można się uczyć poprzez udział w wycieczkach terenowych

2.1.1 Różnego rodzaju zagadnienia matematyczne wykorzystywane podczas wycieczek matematycznych w miastach

Podczas wycieczek matematycznych można się nauczyć wielu pojęć matematycznych, dlatego warto przyrzeć się im bardziej szczegółowo.

Tutaj, pojęcie po pojęciu, zostanie podany jeden lub więcej przykładów ich zastosowania.

Pole i powierzchnia

Architekturę miasta lub wsi można wykorzystać do obliczenia obwodu, pola lub powierzchni różnych kształtów geometrycznych, takich jak koła, prostokąty, trójkąty itp.

Oto kilka przykładów, które pomogą ci **wyobrazić sobie, jak wprowadzić matematykę** do motywu przewodniego wycieczki:

Wiejski plac

Założmy, że masz kwadrat w kształcie prostokąta o długości 5 metrów i szerokości 4 metrów. Jakie jest pole tego kwadratu w metrach kwadratowych?

Pałac wersalski i jego ogrody

Pałac wersalski we Francji słynie z pięknych ogrodów i eleganckiej architektury. Biorąc pod uwagę wymiary pokoju w pałacu, czy możesz obliczyć powierzchnię podłogi pokoju za pomocą wzoru $\text{Powierzchnia} = \text{Długość} \times \text{Szerokość}$?

Dach

Założmy, że budynek ma 5 metrów szerokości i 5 metrów głębokości. Jego dach ma kształt ostrosłupa o podstawie kwadratu, a każdy bok jest trójkątem równobocznym. Jak obliczyć powierzchnię tego dachu?

Muzeum i jego ogród

Architekt ma sporządzić plany muzeum o powierzchni 1500 metrów kwadratowych z ogrodem w kształcie prostokąta o długości 250 metrów i szerokości 100 metrów. Jaki jest procentowy udział powierzchni muzeum w całkowitej powierzchni działki, łącznie z ogrodem?

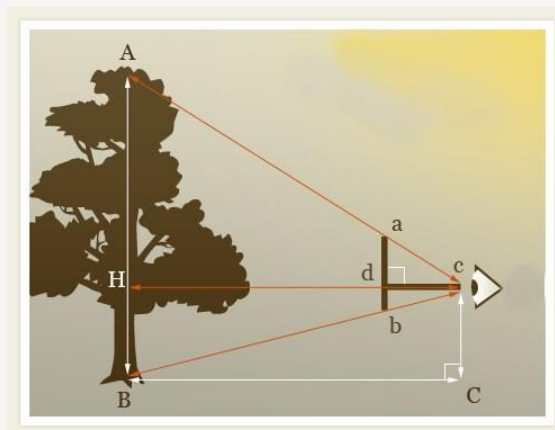
Ogrodzenie wokół pola

W parku lub na polu w kształcie prostokąta o bokach o wymiarach 24 na 45 metrów można znaleźć długość ogrodzenia po przekątnej, korzystając z twierdzenia Pitagorasa.

Wysokość

Wysokość budynku

Do określenia wysokości wieży, zbiornika wodnego, latarni morskiej itp. można użyć metody krzyżowej drwali. (Méthode de la croix du bûcheron)



1 Schemat metody krzyżowej drwala (Stowarzyszenie A.R.B.R.E.S)

Korzystając z twierdzenia Talesa (dwukrotnie) możemy wykazać, że wysokość drzewa jest równa odległości między drzewem a obserwatorem: $AB = BC$

Wysokość części budynku

Architekt ma narysować plany budynku z 10 piętrami, z których każde ma wysokość 3 metrów. Jeśli całkowita odległość od ziemi do najwyższego piętra wynosi 33 metry, jak wysoka jest przestrzeń pod budynkiem?

Objętość

Obliczanie objętości różnych kształtów geometrycznych, takich jak graniastopy trójkątne, sześciany, kule itp.

Budynek

Jeśli znasz długość, szerokość i wysokość budynku, możesz obliczyć jego objętość. Na przykład, jeśli budynek ma 10 metrów długości, 8 metrów szerokości i 5 metrów wysokości, jaka jest jego objętość w metrach sześciennych?

Możliwe jest również włączenie koncepcji konwersji poprzez zmianę jednostek: cm, m itp.

Objętość potrzebnej wody

Architekt ma narysować plan prostokątnej fontanny o długości 10 metrów i szerokości 5 metrów. Jeśli głębokość fontanny wynosi 0,30 metra, ile wody potrzeba do jej całkowitego wypełnienia?

Kopuła półsferyczna

Znajdź w pobliżu mały kościół lub inny budynek ze strukturą architektoniczną, taką jak półkulista kopuła lub kopuła i oblicz jego objętość. Użyj wzorów matematycznych do obliczenia objętości każdego elementu i dodaj je do siebie, aby uzyskać całkowitą objętość.

Panteon w Rzymie to słynny rzymski zabytek z masywną kopułą. Jeśli średnica kopuły wynosi 43,3 metra, czy można obliczyć jej objętość za pomocą wzoru $V = \frac{4}{3}\pi r^3$?

Oblicz objętość tej kopuły.

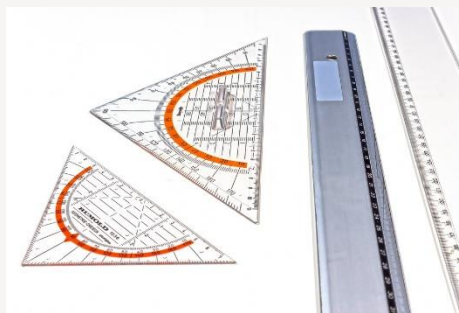
Analiza danych

Możliwe jest również wykorzystanie informacji z miasta do analizy danych matematycznych, takich jak zestawy danych liczbowych, wykresy, tabele itp.

Kąty w geometrii

Budynek historyczny

Wybierz historyczny budynek europejski, taki jak katedra, zamek lub słynny pomnik i użyj narzędzi pomiarowych (np. kątomierza), aby obliczyć kąty różnych elementów konstrukcji, takich jak łuki, sklepienia, przypory i kolumny.



2 Architektoniczny przyrząd pomiarowy (PIXABAY)

Nachylenie

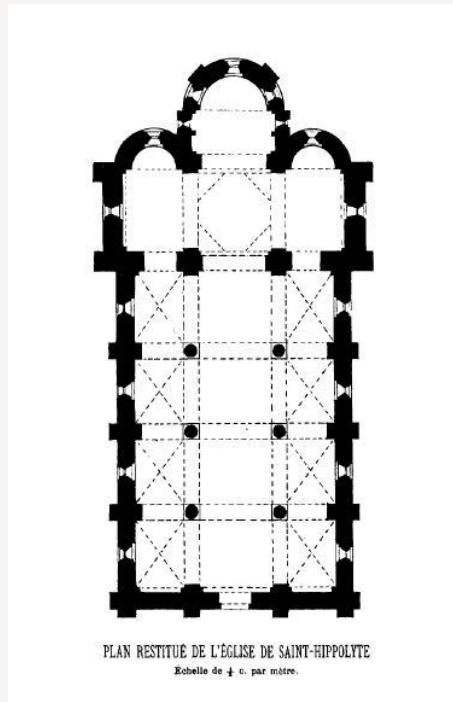
Dach

Zamek Chambord we Francji słynie z wyszukanych dachów i monumentalnych kominów. Biorąc pod uwagę wymiary dwuspadowego dachu, czy możesz obliczyć kąt nachylenia dachu za pomocą trygonometrii (wzór: $\tan(\theta) = \text{wysokość} / \text{długość}$)?

Skala

Zabytek

Wybierz europejski zabytek i narysuj jego plan w określonej skali. Użyj narzędzi pomiarowych, aby określić dokładne wymiary każdego pomieszczenia i elementu. Możesz także narysować przekroje poprzeczne i podłużne, aby zrozumieć wewnętrzny układ budynku.



3 Odrestaurowany plan kościoła Saint-Hippolyte - Skala $\frac{1}{2}$ cm na metr - (Wikipedia)

Proporcje

Proporcje budynku można obliczyć za pomocą narzędzi pomiarowych, aby określić wysokość, szerokość i głębokość konstrukcji, a następnie obliczyć proporcje, dzieląc te wymiary.

Równania

Koncepcje równań mogą być rozpatrywane w prostych problemach z wykorzystaniem środowiska ucznia podczas wycieczki terenowej.

Na przykład:

Dwie wieże o wysokości 30 m i 40 m oddalone są od siebie o 50 m. Pomiedzy nimi znajduje się studnia. Dwa ptaki lecą w tym samym czasie ze szczytu każdej wieży; lecą z tą samą prędkością i lądują na studni w tym samym czasie. Określ położenie tej studni między dwiema wieżami.

Lub: Odległość studni od wieży wynosząca 30 m jest trzykrotnością odległości studni od drugiej wieży. Określ położenie tej studni między dwiema wieżami.

Wzory geometryczne

Nauka wzorów geometrycznych

Poznawanie wzorów geometrycznych wykorzystywanych w architekturze miejskiej, takich jak mozaiki, płytki i sufity. Identyfikowanie kształtów geometrycznych i wizualizowanie ich cech, takich jak koła, kwadraty i trójkąty, oraz stosowanie wzorów matematycznych w celu zrozumienia ich układu i powtarzalności.



4 Architektura - (Pxhere)

Wizualizacja sekwencji logicznych

Chodniki są dość powszechne w miastach; obserwuj je, aby zrozumieć sekwencję logiczną i odtworzyć ją.



5 Chodnik - (Pxhere)

Celem tych ćwiczeń matematycznych jest **poznanie zasad matematycznych stosowanych w architekturze europejskiej i zastosowaniu tych zasad do rzeczywistych problemów**. Są one **odpowiednie dla osób o różnym poziomie umiejętności matematycznych**, więc można je swobodnie dostosować do pożądanego

poziomu i znaczenia nauki dla programu nauczania. Istnieją również inne, więc nie wahaj się wymyślić innych ćwiczeń wykorzystujących matematykę związaną z Twoim środowiskiem!

2.1.2 Zalety wycieczek szkolnych w nauce pojęć matematycznych

Wycieczki terenowe pozwalają uczniom bardziej konkretnie **zobaczyć przydatność matematyki w prawdziwym życiu i dobrze się bawić, ćwicząc matematykę poza klasą**. Przyjrzyjmy się korzyściom płynącym z wycieczek terenowych dla nauki matematyki.

Wzmocnienie nauki w rzeczywistych kontekstach

- Pozwól uczniom zobaczyć, jak koncepcje matematyczne są stosowane w świecie rzeczywistym i jak są wykorzystywane w budynkach, konstrukcjach mostów, ulicach, konstrukcjach i zabytkach historycznych.

Zachęcanie do obserwacji i ciekawości

- Pomóż pobudzić ciekawość uczniów na temat ich otoczenia. Możesz zachęcać ich do uważnej obserwacji otoczenia i zadawania pytań dotyczących pojęć matematycznych, które widzą wokół siebie.

Wspieranie komunikacji, współpracy i interakcji społecznych

- Zapewnienie uczniom możliwości współpracy i komunikowania swoich pomysłów na temat pojęć matematycznych. Uczniowie mogą być zachęceni do omawiania tego, co zaobserwowali i do współpracy przy rozwiązywaniu problemów matematycznych, co może budować ich pewność siebie i poczucie własnej wartości. Metoda ta promuje interakcję między dziećmi, co może zwiększyć ich zaangażowanie i motywację do nauki pojęć matematycznych.

Budowanie zainteresowania matematyką

- Pokazując uczniom, w jaki sposób matematyka jest wykorzystywana w ich środowisku, można zainspirować ich osiągnięciami, które widzą wokół siebie. Może to zmotywować ich do kontynuowania kariery naukowej.

Zapewnienie możliwości uczenia się przez doświadczenie

- Wycieczki terenowe mogą zapewnić uczniom możliwość uczenia się poprzez doświadczenie. Może to ułatwić zrozumienie i naukę pojęć matematycznych, czyniąc je bardziej namacalnymi i dostępnymi.
- Uczniowie mogą korzystać z narzędzi pomiarowych, map i wykresów, aby badać swoje otoczenie i stosować pojęcia matematyczne, których nauczyli się w klasie.
- Takie doświadczenie może pomóc uczniom przenieść wiedzę matematyczną z teorii do praktyki.

Nauczanie wielozmysłowe

- Działania te oferują uczniom wielozmysłowe doświadczenie. Mogą oni dotknąć, zobaczyć, usłyszeć, a nawet posmakować matematyki („**Spraw, by odnieśli sukces w matematyce**” - Armelle Géninet, *Pedagogy Training*, 2017) w działaniu. Takie doświadczenie może pomóc uczniom lepiej zrozumieć pojęcia matematyczne poprzez wykorzystanie wielu zmysłów.

Zaangażowanie i motywacja

- Zwiększenie motywacji, pomoc uczniom poprzez zapewnienie praktycznego, interaktywnego doświadczenia. Uczniowie mogą być bardziej zaangażowani i entuzjastyczni, gdy biorą udział w zajęciach poza klasą, aby odkrywać i poznawać nowe rzeczy. Taka motywacja może pomóc uczniom lepiej zrozumieć i zapamiętać pojęcia matematyczne.

Kontekstualizacja

- Umieszczenie pojęć matematycznych w kontekście poprzez pokazanie, w jaki sposób są one wykorzystywane w prawdziwym życiu, w dziedzinach takich jak architektura, budownictwo, finanse, nawigacja itp. Taka kontekstualizacja może pomóc uczniom lepiej zrozumieć użyteczność i znaczenie pojęć matematycznych.

Rozwój umiejętności uniwersalnych

- Wycieczki terenowe mogą pomóc uczniom rozwinąć umiejętności, takie jak obserwacja, pomiar, rozwiązywanie problemów i komunikacja. Umiejętności te są przydatne w wielu dziedzinach, w tym w matematyce.

Podsumowując, wycieczki terenowe mogą pomóc wzbogacić naukę matematyki, zapewniając uczniom możliwość zobaczenia matematyki w akcji w prawdziwym świecie, pobudzając ciekawość, wspierając komunikację i współpracę, wzbudzając zainteresowanie matematyką oraz zapewniając doświadczalne i interaktywne możliwości uczenia się.

2.2 Nauczanie międzyprzedmiotowe podczas wycieczek terenowych

Nauka podczas wycieczek terenowych nie ogranicza się do matematyki: uczniowie będą mieli również możliwość rozwijania innych umiejętności i wiedzy. W tym rozdziale zobaczymy, jakie inne obszary mogą skorzystać z tych matematycznych wycieczek terenowych.

Umiejętności społeczne i emocjonalne

Jak widać powyżej, wycieczki terenowe mogą pomóc w rozwijaniu umiejętności społecznych i emocjonalnych uczniów, takich jak komunikacja, współpraca, tolerancja, zarządzanie emocjami i podejmowanie decyzji. Uczniowie uczą się pracować w zespołach i wchodzić w interakcje z osobami z różnych środowisk kulturowych i społecznych, co rozwija ich empatię i szacunek dla innych.

Może to zachęcić ich do wspólnej pracy nad rozwiązywaniem problemów, dzielenia się wiedzą, negocjowania i omawiania swoich spostrzeżeń.

Umiejętności językowe

Działania te mogą wzbogacić umiejętności językowe uczniów, wystawiając ich na rzeczywiste konteksty komunikacyjne. Jest to dla nich okazja do ćwiczenia czytania, pisania i mówienia w różnych sytuacjach. Zwiększenie poziomu słownictwa, gramatyki i wymowy w języku obcym, jeśli wizyta odbywa się za granicą, poprzez interakcję z lokalnymi mieszkańcami i odkrywanie miejsc kulturowych.

Umiejętności związane z naukami ścisłymi

Działania te pozwalają im również rozwijać naukę przedmiotów ścisłych. Uczniowie mogą obserwować i badać cechy roślin i zwierząt, właściwości fizyczne materii, zjawiska naturalne i interakcje między różnymi elementami środowiska.

Matematyczne wycieczki terenowe mogą być połączone z zajęciami naukowymi, takimi jak wizyta w muzeum nauki lub obserwatorium astronomicznym.

Znajomość nauk ścisłych i technologii

Wycieczki terenowe zapewniają uczniom możliwość poznania nauk ścisłych i technologii w działaniu. Uczniowie mogą być zachęceni do obserwowania zjawisk naukowych, takich jak pogoda, ruch uliczny, zanieczyszczenie itp. Mogą być również zachęceni do obserwowania, w jaki sposób technologia jest wykorzystywana w środowisku miejskim.

Wycieczki matematyczne mogą pomóc w zrozumieniu zastosowania matematyki w nowoczesnej technologii. Uczniowie mogą odwiedzić laboratoria badawcze lub firmy technologiczne, aby dowiedzieć się, w jaki sposób matematyka jest wykorzystywana w projektowaniu i programowaniu oprogramowania i aplikacji.

Umiejętności artystyczne i kulturalne

Wycieczki te mogą również umożliwić uczniom odkrywanie i docenianie sztuki, kultury i dziedzictwa kulturowego. Uczniowie mogą odwiedzać muzea, zabytki, wystawy i występy, aby odkrywać różne dzieła sztuki i wydarzenia kulturalne. Odkrywają zastosowanie matematyki w dziełach sztuki, takich jak wykorzystanie perspektywy w malarstwie.

Ponadto możliwe jest połączenie matematyki z działaniami artystycznymi, takimi jak wizyta w muzeum sztuki, gdzie uczniowie mogą odkrywać wzory, kształty, kolory i symetrie w dziełach sztuki.

Świadomość ekologiczna i kulturowa

Wycieczki terenowe dają uczniom możliwość poznania środowiska i kultury miasta. Zachęcanie ich do poznawania historii, architektury, geografii, kuchni, muzyki, tradycji itp. zmotywuje ich do dalszej nauki.

Może również pomóc im poznać lokalne zwyczaje, tradycje, wydarzenia historyczne i ważne osobistości.

Umiejętności fizyczne

Wycieczki terenowe mogą pomóc uczniom rozwijać umiejętności fizyczne, takie jak koordynacja, elastyczność, siła i wytrzymałość, poprzez uczestnictwo w zajęciach na świeżym powietrzu, wędrownkach lub pieszych wycieczkach z przewodnikiem.

Umiejętności obserwacji i gromadzenia danych

Uczniowie mogą być zobowiązani do obserwowania i rejestrowania określonych cech środowiska i zbierania danych na temat zjawisk takich jak pogoda, zanieczyszczenie, gęstość zaludnienia itp.

Umiejętności nawigacji i orientacji

Jest to również sposób na rozwijanie przez uczniów umiejętności nawigacji i orientacji w terenie. Podczas wycieczki terenowej uczniowie są zachęceni do korzystania z map, kompasów, nawigacji i cyfrowych narzędzi geolokalizacyjnych, aby poruszać się po mieście i znaleźć drogę.

Geografia

Matematyczne wycieczki terenowe mogą być powiązane z zajęciami z geografii, takimi jak wizyta w parku narodowym, gdzie uczniowie mogą studiować topografię, ukształtowanie terenu, mapy i pomiary odległości. Stanowią one również okazję do wprowadzenia narzędzi kartograficznych i geolokalizacyjnych.

Historia

Jest to również sposób na włączenie historii podczas odwiedzania historycznych miejsc i łączenia koncepcji matematycznych, takich jak geometria, arytmetyka, kalendarze i pomiar czasu, które odegrały ważną rolę. Wycieczki historyczne mogą pomóc zrozumieć, jak matematyka ewoluowała na przestrzeni dziejów. Uczniowie mogą odwiedzać muzea nauki, aby dowiedzieć się o wkładzie słynnych naukowców i o tym, jak ich pomysły wpłynęły na współczesną naukę i matematykę.

Podsumowując, wycieczki związane z matematyką mogą przynieść korzyści wielu innym przedmiotom oprócz matematyki, co może pomóc uczniom zrozumieć, w jaki

sposób matematyka jest wykorzystywana w świecie rzeczywistym i w znaczący sposób powiązać ją z innymi przedmiotami. Może to pomóc im rozwinąć umiejętności i wiedzę w różnych obszarach.

2.3 Jak uwzględnić wycieczki terenowe w swoich planach nauczania?

Ogólnie rzecz biorąc, ważne jest, aby powiązać koncepcje przedstawione w programie nauczania z wycieczką terenową, tak aby uczniowie mogli zobaczyć ich znaczenie w prawdziwym świecie. Może to obejmować konkretne przykłady sytuacji, w których wykorzystywane są pojęcia matematyczne, a także praktyczne działania mające na celu zastosowanie tych pojęć w konkretnym kontekście.

2.3.1 Przed pojęciami matematycznymi wprowadzonymi w klasie

Podejście do pojęć matematycznych w sposób nieformalny, zanim zostaną one wprowadzone w klasie, pozwoli uczniom na mniej frontalne podejście niż zwykle. Ta metoda nauczania pomaga zaangażować uczniów i utrzymać ich motywację.

Oto kilka przykładów:

Odwiedzenie muzeum nauki

- Wiele muzeów nauki posiada interaktywne i zabawne eksponaty, które pozwalają uczniom eksperymentować z różnymi koncepcjami matematycznymi. Na przykład wystawa poświęcona fraktalom może pomóc uczniom zrozumieć powtarzające się wzory i symetrie w matematyce.

Zorganizuj matematyczne poszukiwanie skarbów lub skorzystaj z istniejących platform, takich jak MathCityMap

W parku lub w dzielnicy miasta zorganizuj poszukiwanie skarbów oparte na zagadkach matematycznych. Uczniowie będą musieli rozwiązać zadania matematyczne, geometryczne lub pomiarowe, aby znaleźć ukryte wskazówki.

Poznaj lokalną architekturę

- Odwiedzając historyczne lub nowoczesne budynki, uczniowie mogą dowiedzieć się, w jaki sposób matematyka została wykorzystana do projektowania planów, kształtów i wymiarów konstrukcji. Wycieczka ta może być również okazją do poznania symetrii, proporcjonalności i perspektywy.

Obserwuj przyrodę

- Przyroda oferuje wiele możliwości obserwacji zjawisk matematycznych, takich jak fraktale, spirale i wzory geometryczne. Wycieczka w plener może być okazją do zbadania tych pojęć poprzez obserwację roślin, muszli, owadów lub krajobrazów.

Idź na rynek

- Rynek jest idealnym miejscem do doskonalenia pojęć matematycznych, takich jak ułamki, procenty i proporcje. Uczniowie mogą również nauczyć się obliczać podatki i rabaty.

Odwiedź obserwatorium astronomiczne

- Astronomia to dziedzina, w której wykorzystuje się dużo matematyki. Uczniowie mogą zrozumieć, w jaki sposób matematyka jest wykorzystywana do obliczania pozycji planet i gwiazd.

Przed wycieczką ważne jest, aby przygotować uczniów, dając im przegląd pojęć, które odkryją na miejscu. Nauczyciele mogą również zapewnić arkusze ćwiczeń lub zadania do wykonania podczas wycieczki terenowej, aby pomóc uczniom skupić się i zanotować pojęcia matematyczne, które zostaną omówione bardziej szczegółowo w dalszej części lekcji.

Zorganizowanie wycieczki terenowej z wykorzystaniem **tych pomysłów pomaga uczniom poznać ważne pojęcia matematyczne w praktyczny i zabawny sposób**. Następnie mogą oni dalej zgłębiać te koncepcje w klasie poprzez działania i ćwiczenia.

2.3.2 Po zajęciach matematyki

Jak wspomniano wcześniej, wycieczka matematyczna może być doskonałą **okazją do utrwalenia wiedzy matematycznej zdobytej w klasie poprzez zastosowanie jej w rzeczywistych sytuacjach w sposób nieformalny**. Może to być przydatne, aby pomóc uczniom zrozumieć, dlaczego dana koncepcja jest ważna, zobaczyć, jak matematyka jest wykorzystywana w prawdziwym świecie i jak koncepcje, których nauczyli się w klasie, są istotne i przydatne w życiu codziennym. **W ten sposób uczniowie czują się bardziej zaangażowani i zmotywowani do nauki**.

W zależności od planowanej wycieczki, nauczyciel może wcześniej skupić się na konkretnych pojęciach matematycznych związanych z danym ćwiczeniem.

Mapowanie

- Jeśli wycieczka terenowa obejmuje poruszanie się po mieście, przydatne może być zapoznanie uczniów z kartografią i czytaniem map. Może to obejmować takie pojęcia jak skala, legenda, kierunek, współrzędne i punkty kardynalne. Wycieczka terenowa pomoże utrwalić te pojęcia.
- Mapy są doskonałym narzędziem pomagającym uczniom zrozumieć geometrię, pomiary, proporcje i orientację. Przed wycieczką terenową można zachęcić uczniów do korzystania z map w celu zapoznania się ze środowiskiem miejskim i wykorzystania umiejętności pomiarowych do oszacowania odległości między różnymi punktami zainteresowania.

Pomiary

- Podczas wycieczki do miasta warto przeanalizować z uczniami pojęcia związane z pomiarami, np. zmierzyć wysokość budynku lub długość ulicy. Omów jednostki miary, konwersje, narzędzia pomiarowe, pomiar objętości i masy oraz obliczanie prędkości.

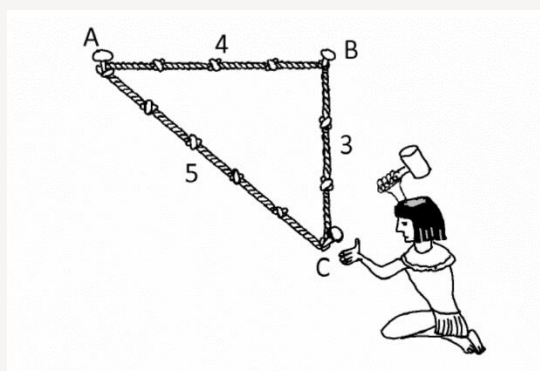
Statystyka

- Podczas korzystania ze statystyk, na przykład dotyczących liczby osób na danym obszarze lub rodzajów sklepów na danej ulicy, przydatne może być zapoznanie się z pojęciami statystycznymi, takimi jak gromadzenie danych, tworzenie wykresów i analiza danych.
- Na przykład, uczniowie mogą być zobowiązani do przeprowadzania ankiet lub sondaży, zbierania i analizowania danych, obliczania częstości, rysowania wykresów i obliczania prawdopodobieństwa.

Geometria

- Podczas zwiedzania obiektów architektonicznych, takich jak zabytkowe budynki lub mosty, przydatne może być omówienie pojęć geometrycznych, takich jak kształty, kąty, linie i symetrie.
- Uczniowie mogą być zachęceni do obserwowania kształtów geometrycznych używanych w architekturze, identyfikowania kątów, linii prostych i krzywych oraz mierzenia wymiarów budynków.
- Innym pomysłem jest wykorzystanie 13-węzłowej liny, starożytnego narzędzia geometrycznego, które jest edukacyjne, łatwe w użyciu i zabawne. Można go używać samodzielnie do mierzenia lub rysowania figur geometrycznych.

Połącz dwa końce liny, przymocuj je razem, a następnie rozciągnij dwa boki, aby utworzyć trójkąt. Gdy boki mają odpowiednio 3, 4 i 5 długości, trójkąt jest prostokątny. Można to następnie sprawdzić za pomocą twierdzenia Pitagorasa.



6 Lina 13- węzłowa (IREM Montpellier)

Umiejętność liczenia, planowanie wydatków

- Wycieczka szkolna często wiąże się z kosztami wejścia do muzeum lub zakupu żywności, podróży... przydatne może być przeanalizowanie pojęć obliczeniowych, takich jak podstawowe operacje, pieniądze, procenty, koszty transportu, czas podróży....

Planowanie wycieczki

- Co ważne, uczniowie chętnie pomogą zaplanować trasę, korzystając z map i planów miasta. Może to pomóc w rozwijaniu umiejętności w zakresie geometrii, czytania map, orientacji i obliczania odległości.

Wydaje się zatem, że omówienie lub uwzględnienie odpowiednich pojęć matematycznych przed wycieczką terenową może poprawić zrozumienie tych pojęć przez uczniów. Pojęcia omawiane podczas lekcji mogą się różnić w zależności od celu i umiejętności matematycznych, które będą wykorzystywane podczas wycieczki.

Wycieczka terenowa po konkretnej lekcji matematyki pozwala na lepsze przyswojenie wiedzy, a także trwalsze utrwalenie umiejętności.

3. Organizowanie wycieczki terenowej dla wszystkich

3.1 Organizowanie wycieczki terenowej dla wszystkich

3.1.1 Pedagogiczny przewodnik po dostępności

„Doświadczenia związane z nauczaniem i uczeniem się, które odbywają się poza murami klasy, przynoszą szereg korzyści zarówno uczniom, jak i instruktorom” (Claiborne i in., 2020). Kiedy uczniowie stosują **teorię wyuczoną w klasie w praktyce w prawdziwym świecie**, prowadzi to do doświadczenia edukacyjnego, które wzbogaca naukę i przyczynia się do ich rozwoju. Co więcej, uczniowie uczestniczący w wycieczkach terenowych wykazują większą motywację, lepiej pamiętają treść kursu i osiągają lepsze wyniki.



7 Źródło: Canva

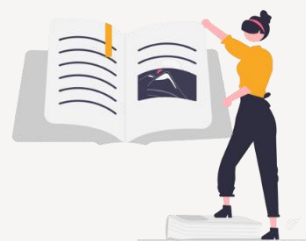
Dlatego **wycieczki terenowe są doskonałym sposobem na wzbogacenie doświadczeń edukacyjnych i pozwalają uczniom odkrywać świat poza klasą**. Rzeczywiście, jak to się mówi, doświadczenie jest najlepszym nauczycielem. Właśnie na tym skupia się projekt VisitMath: na zwiększeniu zaangażowania i motywacji uczniów w STEM, a w szczególności w matematyce, poprzez powiązanie przedmiotów matematycznych z architekturą europejską.

Podczas planowania wycieczki terenowej ważne jest jednak, aby **wziąć pod uwagę dostępność** miejsca docelowego i działań, tak aby były one dostosowane do potrzeb każdego ucznia. W tym przewodniku omówimy niektóre adaptacje, które można wprowadzić, aby zapewnić, że wycieczka terenowa jest dostępna dla wszystkich.

Opracowywane są adaptacje obejmujące czytanie, pisanie, matematykę, język mówiony, trudności motoryczne i sensoryczne. Niemniej jednak lista ta nie jest wyczerpująca i zawsze lepiej jest bezpośrednio zapytać uczniów, jakie są ich konkretne potrzeby, aby jak najlepiej dostosować wszelkie materiały i wycieczki terenowe.

Trudności w czytaniu

W przypadku uczniów z trudnościami w czytaniu ważne jest, aby dostosować wszelkie materiały pisemne, tak aby były one inkluzywne i dostosowane do potrzeb wszystkich uczniów. Oto lista sposobów dostosowywania materiałów pisemnych:

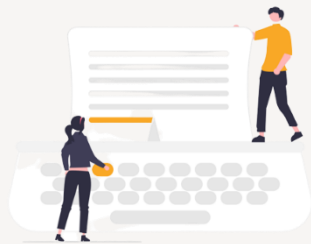


8 Źródło: unDraw illustrations

- Użyj czcionki bezszeryfowej, takiej jak Arial, Open Sans, Century Gothic lub OpenDys.
- Używaj czcionki o rozmiarze od 12 (tekst) do 14 (tytuły).
- Odstępy między wierszami powinny wynosić 1,5.
- Wyrównaj tekst do lewej, nie justuj go.
- Nie używaj kursywy, podkreśleń i wielkich liter.
- Używaj pogrubienia tekstu i/lub wyróżnij go kolorem.

- Podziel tekst na małe akapity i jasne zdania.
- Struktura tekstu z wyraźnie rozróżnialnymi tytułami, podtytułami itp.
- Przedstaw ważne elementy w punktach.
- Używaj kolorów do oddzielania informacji i stosuj spójne kody kolorystyczne.
- W miarę możliwości używaj białego lub pastelowego koloru tła.
- Upewnij się, że kontrast jest wystarczająco dobry, aby treść była czytelna.
- Stosuj spójny język i styl pisania.
- Używaj elementów wizualnych w celu uzupełnienia instrukcji słownych.

Trudności w pisaniu



9 Źródło: unDraw illustrations

Podczas wycieczki terenowej uczniowie mogą zostać poproszeni o napisanie pracy; należy pamiętać, aby zadanie to miało charakter integracyjny. Możliwą adaptacją może być nieuwzględnianie błędów gramatycznych lub ortograficznych w odpowiedziach. Co więcej, kwestionariusz wielokrotnego wyboru może być łatwiejszy do wypełnienia dla niektórych uczniów mających trudności z pisaniem.

Ćwiczenia pisemne mogą być wykonywane na papierze, ale także przy użyciu materiałów cyfrowych. W ten sposób uczniowie mogą korzystać z oprogramowania do dyktowania, sprawdzania pisowni itp.

Innym sposobem na uczynienie ćwiczenia dostępnym byłoby przeznaczenie dodatkowego czasu na zadania pisemne lub zaoferowanie możliwości udzielenia odpowiedzi na pytanie ustnie lub za pomocą rysunku, na przykład.

Trudności z matematyką

Ponieważ matematyka jest często postrzegana jako przedmiot abstrakcyjny, zorganizowanie wycieczki związanej z matematyką jest doskonałym sposobem na zaoferowanie uczniom nieformalnego nauczania, w którym mogą zastosować koncepcje matematyczne w prawdziwym życiu.

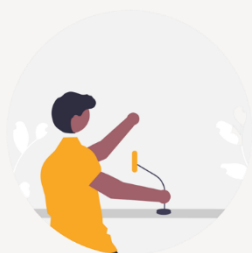


10 Źródło: unDraw illustrations

Aby zapewnić integrację, zaoferuj uczniom o określonych potrzebach możliwość korzystania z kalkulatora w razie potrzeb.

Co więcej, odtworzenie budynków (lub innych konstrukcji architektonicznych) badanych podczas wycieczki terenowej w miniaturze jest kolejnym sposobem na uczynienie wycieczki terenowej dostępną. Rzeczywiście, będąc w stanie chwycić obiekt i obserwować go z bliska, uczniowie mogą lepiej zrozumieć jego cechy charakterystyczne.

Trudności z językiem mówionym



11 Źródło: unDraw illustrations

Trudności związane z językiem mówionym mogą pojawić się u uczniów podczas wycieczki terenowej, ponieważ często wiąże się ona z udzielaniem odpowiedzi ustnych, rozmową lub wystąpieniami publicznymi.

Aby uczynić swoją wycieczkę integracyjną, zachęć uczniów do korzystania z pomocy komunikacyjnych, z którymi czują się komfortowo, takich jak urządzenia generujące mowę lub tablice komunikacyjne. Możesz także pozwolić im na wsparcie ich wiadomości za pomocą pomocy wizualnych, takich jak zdjęcia lub gesty.

Zapewnienie „bezpiecznej przestrzeni”, w której uczniowie nie czują się poddawani presji lub oceniani przez rówieśników, jest również ważną adaptacją do wystąpień publicznych.

Trudności motoryczne

Ponieważ głównym celem projektu VisitMath jest nauka matematyki dzięki architekturze, podczas planowania wycieczki należy wziąć pod uwagę trudności motoryczne, jakie mogą mieć uczniowie. Rzeczywiście, odkrywanie architektury miasta w "prawdziwym życiu" wiąże się z dużą ilością ruchu!



12 Źródło: unDraw illustrations

W przypadku uczniów z dyspraksją należy zapewnić im dostosowane materiały fizyczne, aby mogli z nich korzystać bez trudności.

W przypadku uczniów o ograniczonej sprawności ruchowej, na przykład poruszających się na wózku inwalidzkim lub o kulach, upewnij się, że miejsce jest dostępne z rampami, windami i szerokimi drzwiami. W razie potrzeby zmodyfikuj działania, aby dostosować je do ograniczeń fizycznych.

Trudności sensoryczne

Najczęstsze trudności sensoryczne to zaburzenia wzroku i słuchu.

Aby zaspokoić potrzeby osób mających trudności sensoryczne, należy wziąć pod uwagę następujące kryteria:



13 Źródło: unDraw illustrations

Odpowiedź na potrzeby uczniów z upośledzeniem słuchu:

- Rozważ zatrudnienie tłumacza języka migowego.
- Jeśli wycieczka obejmuje materiał audio, przygotuj pisemną transkrypcję.
- Upewnij się, że mówcy artykułują i ustawiają się prawidłowo, aby umożliwić czytanie z ruchu warg.
- Używaj wizualnych wskazówek, aby zwrócić uwagę ucznia, np. podnosząc rękę.

Odpowiedź na potrzeby uczniów z upośledzeniem wzroku:

- Zapewnienie materiałów pisemnych w alternatywnych formatach, takich jak audio lub alfabet Braille'a.
- Dołączać dźwiękowy opis działań i wydawać ustne instrukcje.
- Opisywać ustnie otoczenie, budynki, architekturę itp.
- Oferowanie uczniom z upośledzeniem wzroku możliwości korzystania z innych zmysłów, takich jak dotyk lub węch, w celu pełnego zrozumienia otoczenia.

Inne adaptacje



14 Źródło: unDraw illustrations

Wspomniane powyżej adaptacje to tylko niektóre z wielu innych. Oto kilka różnych działań, które można podjąć, aby wycieczka terenowa była integracyjna i dostosowana do potrzeb wszystkich uczniów.

Po pierwsze, organizując jakiegokolwiek zajęcia, zawsze należy wziąć pod uwagę wszelkie inne niepełnosprawności lub specjalne potrzeby, które mogą mieć uczniowie, i odpowiednio je dostosować. W tym celu należy skonsultować się z uczniami i ich rodzinami, aby określić ich potrzeby i preferencje.

Ponadto należy upewnić się, że personel jest przeszkolony w zakresie świadomości niepełnosprawności i sposobów zapewniania odpowiedniego wsparcia. W ten sposób mogą być przygotowani na wszelkie potrzeby uczniów.

Ponadto, gdy odpowiadasz na pytanie lub pracujesz nad konkretnym zadaniem, stwórz małe grupy. Zrównoważ grupę pod względem umiejętności, aby uczniowie mogli pracować jako zespół i pomagać sobie nawzajem. Co więcej, zawsze rozdzielaj instrukcje dotyczące zadania i spraw, by były zrozumiałe, jasne i proste.

Osoby ze specyficznymi trudnościami w nauce mają trudności z przechodzeniem z jednej płaszczyzny do drugiej. W związku z tym niektóre zadania wymagające ruchu gałek ocznych mogą być dla nich prawdziwym wyzwaniem. Na przykład, jeśli muszą obserwować budynek, a następnie odpowiadać na pytania dotyczące tego budynku na

kartce papieru, należy umieścić zdjęcie tego samego budynku (być może z powiększeniem określonej części) na kartce papieru, aby nie musieli przenosić się z jednej płaszczyzny na drugą podczas udzielania odpowiedzi.



15 Źródło: Canva

Krótko mówiąc, dzięki integracyjnej wycieczce terenowej nauczyciele mogą zapewnić **wszystkim uczniom możliwość odkrywania i poznawania świata poza klasą.**

3.1.2 Check-lista inkluzywności

W oparciu o trudności uczniów zaleca się przygotowanie listy kontrolnej przed wycieczką w teren. Zapewni to, że wycieczka terenowa zostanie zorganizowana w sposób jak najbardziej integracyjny dla uczniów. Lista kontrolna będzie się różnić w zależności od wycieczki i klasy, aby odpowiedzieć na konkretne potrzeby uczniów.

Oto przykład ogólnej listy kontrolnej, której można użyć, aby zapewnić, że wycieczka jest dostępna dla wszystkich uczniów:

Lista kontrolna integracyjności

- Konsultacje z rodzicami uczniów
- Dostosowanie materiałów pisemnych
- Używaj wizualizacji
- Zmieniaj format (papierowy i cyfrowy)
- Zezwalaj na kalkulatory
- Wybierz dostępne lokalizacje
- Uwzględnij opisy audio
- Uwzględnij transkrypcję
- Zapewnij przestrzeń do występów publicznych



Teraz, gdy masz już wszystkie karty, nadszedł czas, aby odpowiednio zorganizować integracyjną i dostępną wycieczkę terenową!

3.2 Logistyka, przygotowanie oraz podsumowanie

Edukacja nie ogranicza się tylko do klasy. Wycieczki szkolne mogą zapewnić uczniom **cenne doświadczenia edukacyjne**, które są trudne do odtworzenia w tradycyjnym środowisku klasowym. Wycieczka matematyczno-architektoniczna to doskonała okazja dla uczniów do zbadania, w jaki sposób zasady matematyczne są stosowane w rzeczywistych warunkach. Badając związek między matematyką a architekturą, uczniowie mogą uzyskać głębsze zrozumienie pojęć matematycznych i tego, jak są one wykorzystywane w praktycznych zastosowaniach.

Organizacja udanej wycieczki terenowej wymaga jednak **starannego planowania i realizacji**. Logistyka przygotowania i realizacji wycieczki terenowej może być przytłaczająca, ale przy odpowiedniej organizacji może być wzbogacającym doświadczeniem zarówno dla nauczycieli, jak i uczniów.

Ta część przewodnika koncentruje się na logistyce, przygotowaniach i podsumowaniu wycieczki szkolnej mającej na celu nauczanie matematyki poprzez architekturę. Każda sekcja obejmuje istotne kwestie i strategie zapewniające integracyjne i owocne doświadczenie dla wszystkich uczniów. Postępując zgodnie z tym przewodnikiem, nauczyciele mogą zaplanować i przeprowadzić niezapomnianą i edukacyjną wycieczkę, która zainspiruje uczniów do nauki i odkrywania otaczającego ich świata.

Należy zauważyć, że są to wytyczne, których można przestrzegać, ale które można dostosowywać i wymieniać w każdym kontekście.

3.2.1 Przed wycieczką terenową

Faza przygotowawcza ma kluczowe znaczenie dla powodzenia wycieczki. Zdolność do zrozumienia układu miejsca, pytanie rodziców o potrzeby ich dzieci i bycie dobrze przygotowanym, ogólnie rzecz biorąc, są kluczowymi czynnikami w nadzorowaniu sprawnego przebiegu wycieczki terenowej.

Podczas organizacji należy wziąć pod uwagę następujące kroki:

Określenie celów

Pierwszym krokiem w organizacji wycieczki terenowej jest **określenie jej celu pod względem celów edukacyjnych**.

Co chcesz osiągnąć dzięki tej wycieczce? W jaki sposób będzie ona związana z zajęciami? W przypadku VisitMath wycieczki terenowe są związane z matematyką. W związku z tym można zastanowić się, jak pokazać uczniom rzeczywiste zastosowania matematyki. Który konkretny obszar matematyki, taki jak geometria lub rachunek różniczkowy, chcesz studiować?

Odpowiedzi na te pytania pomogą ci zawęzić opcje dotyczące rodzaju wycieczki terenowej, którą chcesz przeprowadzić. Pamiętaj, aby stworzyć wyraźne powiązanie między treściami nauczonymi w klasie a wycieczką terenową, tak aby uczniowie rozumieli również cele edukacyjne.

W praktyce, celami edukacyjnymi wycieczki matematyczno-architektonicznej mogą być:

- Rozpoznawanie i opisywanie różnych kształtów, kątów i linii wykorzystywanych w projektach architektonicznych.
- Zrozumieć, w jaki sposób architekci wykorzystują geometrię do tworzenia budynków.
- Stosować pojęcia matematyczne do rozwiązywania problemów związanych z projektowaniem i budową budynków.
- I wiele więcej!

Ponadto, aby określić ogólne cele organizacji wycieczki terenowej, można skorzystać ze **modelu „SMART”**. Model ten pomoże ci zidentyfikować cele, które są konkretne, wymierne, osiągalne, istotne i określone w czasie.



Wykorzystanie celów SMART do zaplanowania wycieczki terenowej może pomóc w zapewnieniu, że wycieczka jest dobrze zorganizowana, skuteczna i spełnia zamierzone cele. Oto kilka powodów, dla których stosowanie celów SMART może być pomocne:

- **Specific (konkretny):** Ustalenie konkretnych celów może pomóc zapewnić, że wszyscy uczestnicy wycieczki terenowej rozumieją, czego się od nich oczekuje. Jeśli celem jest nauka matematyki dzięki architekturze, można odpowiednio zaplanować konkretne działania, aby osiągnąć ten cel.
- **Measurable (wymierny):** Wyznaczając mierzalne cele, łatwiej jest ocenić sukces wycieczki. Na przykład, jeśli celem jest zwiększenie zaangażowania uczniów, mierzalnym rezultatem może być podsumowanie po wycieczce terenowej, aby ocenić poziom zaangażowania uczniów podczas wycieczki.
- **Achievable (osiągalny):** Cele powinny być osiągalne za pomocą dostępnych zasobów, w tym czasu, pieniędzy i personelu. Jeśli celem jest odwiedzenie punktu orientacyjnego związanego z matematyką, konieczne może być wynajęcie przewodnika.
- **Relevant (instotny):** Cele powinny być adekwatne do celów wycieczki terenowej i ogólnych celów edukacyjnych kursu. Na przykład, jeśli celem jest poznanie architektury, wizyta w mieście może być bardziej odpowiednia niż wyjazd na wieś.
- **Time-bound (określony w czasie):** Ustalenie terminu osiągnięcia celów pomaga zapewnić, że podróż jest dobrze zaplanowana i zrealizowana w wyznaczonych ramach czasowych.

Cele SMART pomagają nauczycielom upewnić się, że wycieczka terenowa jest skuteczna i spełnia zamierzone cele, co zapewnia uczniom znaczące i angażujące doświadczenie edukacyjne.

Wybierz lokalizację

Wybór miejsca na wycieczkę terenową może być zabawnym i ekscytującym zadaniem. Lokalizacja powinna być **odpowiednia do celów nauczania i dostępna dla wszystkich uczniów**.

Na początek **zbadaj potencjalne lokalizacje**. Gdy masz już cel, możesz rozpocząć wyszukiwanie konkretnych miejsc. Poszukaj miejsc, które są zgodne z wcześniej określonymi celami i oferują możliwości nauki i eksploracji. Na przykład, możesz rozważyć pobliskie miasto lub historyczny punkt orientacyjny, który można zbadać z matematycznego punktu widzenia. Upewnij się, że lokalizacja zapewnia możliwości praktycznej nauki!

Następnie należy **wziąć pod uwagę dostępność**. Podczas organizowania wycieczki terenowej ważne jest, aby była ona dostępna dla wszystkich uczniów, niezależnie od ich niepełnosprawności lub ograniczeń. Aby to zrobić, zapoznaj się z poprzednią sekcją zatytułowaną „Pedagogiczny przewodnik po dostępności”. Znajdziesz tam wszystkie niezbędne informacje na temat organizacji integracyjnej wycieczki terenowej.

Przygotuj plan podróży

Po wybraniu lokalizacji zaplanuj swój plan podróży. Określ, co chcesz zobaczyć i zrobić w danej lokalizacji oraz ile czasu potrzebujesz na każdą aktywność. Pamiętaj, aby uwzględnić czas na przerwy, posiłki i niezbędny czas podróży.

Organizacja transportu

Transport powinien być zorganizowany w oparciu o liczbę uczniów i lokalizację wycieczki. Niezbędne jest uwzględnienie potrzeb uczniów, takich jak dostęp do

wózków inwalidzkich lub inne specjalne wymagania. Środek transportu powinien być bezpieczny, niezawodny, opłacalny i jak najbardziej zrównoważony.

Uzyskanie niezbędnych uprawnień

Rodzicom lub opiekunom należy przestać formularz zgody do wypełnienia w celu uzyskania zezwolenia na udział dziecka w wycieczce. Należy upewnić się, że wszystkie niezbędne ubezpieczenia są dostępne. Formularz zgody powinien zawierać informacje o dacie, godzinie, miejscu i celu wycieczki. Powinien również zawierać informacje kontaktowe w nagłych wypadkach oraz wszelkie specjalne instrukcje lub wymagania.

Przekazywanie informacji uczniom

Uczniowie powinni zostać poinformowani o wycieczce terenowej i otrzymać niezbędne informacje, takie jak lokalizacja, strój i harmonogram. Nauczyciele powinni również zapewnić uczniom wszelkie odpowiednie materiały, aby przygotować ich do wycieczki terenowej.

Ważne jest również, aby wyjaśnić uczniom, że wycieczka terenowa jest powiązana z tym, czego uczą się w czasie lekcji. Możliwość wykorzystania wcześniej zdobytej wiedzy w kontekście „prawdziwego życia” jest najlepszym sposobem na zakotwiczenie wiedzy.

Aby upewnić się, że uczniowie są przygotowani i zaangażowani przed wycieczką terenową, nauczyciele mogą zapewnić **zajęcia przed wycieczką**, które wprowadzą zagadnienia i pomysły, które będą badane podczas wycieczki. Działania te mogą obejmować lektury, filmy lub interaktywne zadania, które sprawią, że uczniowie będą podekscytowani wycieczką i przygotują ich do jak najlepszego wykorzystania tego doświadczenia. Nauczyciele mogą również zachęcić uczniów do zbadania lokalizacji lub miejsca, które będą odwiedzać i stworzenia prezentacji, którymi będą mogli podzielić się z klasą.

Podsumowując, **sukces wycieczki terenowej w dużej mierze zależy od odpowiedniego przygotowania**. Przed zorganizowaniem wycieczki edukatorzy muszą określić cele edukacyjne, wybrać odpowiednią i dostępną lokalizację, zaplanować

trasę, zorganizować transport, uzyskać niezbędne pozwolenia oraz zapewnić uczniom informacje i materiały. Postępując zgodnie z tymi prostymi krokami, nauczyciele mogą zapewnić sukces wycieczki terenowej i stworzyć integracyjne doświadczenie edukacyjne dla uczniów.

3.2.2 Podczas wycieczki terenowej

Utrzymanie zaangażowania uczniów podczas wycieczki terenowej ma kluczowe znaczenie dla uczynienia jej znaczącym i przyjemnym doświadczeniem edukacyjnym. Oto kilka kroków, które można wykonać podczas wycieczki terenowej, aby utrzymać zaangażowanie uczniów i ich związek z celami edukacyjnymi:

Zapewnienie jasnych instrukcji

Prace przygotowawcze zostaną zakończone jeszcze przed wycieczką. Niemniej jednak, podczas wycieczki terenowej konieczne jest zapewnienie uczniom jasnych instrukcji, aby wiedzieli, czego się od nich oczekuje. Instrukcje powinny być przekazywane w sposób integracyjny, aby każdy mógł je zrozumieć, jak pokazano w przewodniku pedagogicznym dotyczącym dostępności.

Możesz podzielić uczniów na mniejsze, zrównoważone grupy, aby każdy z nich czuł się pewnie. W ten sposób będą mogli pomagać sobie nawzajem, a Ty będziesz mieć pewność, że każdy otrzyma uwagę i wskazówki, których potrzebuje podczas całej wycieczki.

Angażowanie uczniów

Zapewnij uczniom praktyczne, interaktywne zajęcia, w których będą mogli uczestniczyć podczas całej podróży. Pomoże to utrzymać ich zaangażowanie i skupienie na celach edukacyjnych.

Należy również zachęcać uczniów do aktywnego uczestnictwa w zajęciach terenowych poprzez zadawanie pytań, dzielenie się pomysłami i angażowanie się w

dyskusje z rówieśnikami. Pomoże to pogłębić ich zrozumienie i wzmocni poczucie ciekawości.

Monitorowanie uczniów

Nauczyciele powinni monitorować uczniów, aby upewnić się, że są bezpieczni i zaangażowani w swoje działania. Ważne jest, aby nikt nie został pominięty w żadnych działaniach i aby wszyscy uczniowie mieli możliwość uczestniczenia w nich. W razie potrzeby nauczyciele powinni zostać przeszkoleni w zakresie pomocy osobom niepełnosprawnym.

Podsumowując, dobrze zorganizowana i angażująca wycieczka terenowa może być potężnym narzędziem do poprawy uczenia się i zrozumienia przez uczniów. Zapewniając jasne instrukcje, angażując uczniów w interaktywne działania i monitorując ich przez cały czas trwania wycieczki, nauczyciele mogą pomóc w utrzymaniu zaangażowania uczniów i powiązaniu ich z celami nauczania.

Kluczowe znaczenie ma zapewnienie, że wszyscy uczniowie są uwzględnieni i otrzymują wsparcie, którego potrzebują, aby w pełni uczestniczyć w doświadczeniu, w tym osoby niepełnosprawne. Dzięki tym strategiom wycieczki terenowe mogą stać się cenną częścią procesu edukacyjnego, zapewniając uczniom praktyczne możliwości uczenia się, które zapamiętają na wiele lat.

3.2.3 Po wycieczce

Podsumowanie, informacje zwrotne, ocena i działania następcze to kluczowe kroki, które nauczyciele powinni podjąć po wycieczce terenowej, aby wzmocnić cele edukacyjne, przekazać informacje zwrotne uczniom i ulepszyć przyszłe wycieczki terenowe. Kroki te pomagają zapewnić uczniom wartościowe i wzbogacające doświadczenie edukacyjne.

Podsumowanie

Bezpośrednio po wycieczce terenowej należy przeprowadzić z uczniami podsumowanie, aby odpowiedzieć na wszelkie pytania i wątpliwości oraz zachęcić ich do zastanowienia się nad swoimi doświadczeniami i podzielenia się tym, czego się nauczyli z innymi.

Takie podsumowanie może być nieformalną rozmową z uczniami w drodze powrotnej do szkoły. Ważne jest, aby zebrać ich opinie zaraz po wycieczce, aby uzyskać ich natychmiastową reakcję.

Feedback i ewaluacja

Po zakończeniu wycieczki ważne jest, aby ocenić jej skuteczność w osiągnięciu zamierzonych efektów uczenia się. Informacje zwrotne i ewaluacja mogą pomóc nauczycielom określić, co zadziałało dobrze, a co nie, i jak można poprawić doświadczenie w przyszłości.

Możesz użyć ankiety lub kwestionariusza, aby zebrać opinie uczestników na temat ich opinii i doświadczeń. Ankiety te mogą być zaprojektowane tak, aby uzyskać informacje zwrotne na temat konkretnych aspektów wycieczki terenowej, takich jak lokalizacja, transport, działania i wyniki nauczania. Informacje zwrotne mogą być zbierane za pomocą pisemnych odpowiedzi lub ankiet online, w zależności od preferencji nauczyciela i uczniów.

Feedback i ewaluacja są kluczowymi elementami każdego doświadczenia edukacyjnego, w tym wycieczek terenowych. Oceniając skuteczność wycieczki terenowej i efekty uczenia się uczniów, nauczyciele mogą ulepszyć przyszłe wycieczki terenowe i zapewnić, że uczniowie wezmą udział w znaczącym doświadczeniu.

Działania następcze

Aby zbadać skuteczność wycieczki terenowej w osiągnięciu celów edukacyjnych, należy przeprowadzić podsumowanie, feedback i ewaluację. Po wykonaniu tych kroków

można podjąć działania następcze w celu oceny skuteczności wycieczki terenowej i efektów uczenia się uczniów.

Nauczyciele mogą wzmocnić cele edukacyjne, prosząc uczniów o zastanowienie się nad tym, czego nauczyli się podczas podróży, między innymi poprzez dyskusje grupowe, pisemne refleksje, prezentacje klasowe, oceny i quizy, w których uczniowie mogą wykazać się zrozumieniem materiału.

Udana wycieczka terenowa nie kończy się wraz z opuszczeniem miejsca przez uczniów. Podsumowanie, feedback, ewaluacja i działania następcze, które mają miejsce po wycieczce terenowej, mają kluczowe znaczenie dla wzmocnienia celów edukacyjnych, przekazania informacji zwrotnych uczniom i ulepszenia przyszłych wycieczek terenowych. Nauczyciele muszą poświęcić czas na ocenę skuteczności wycieczki, zebranie informacji zwrotnych od uczniów i wzmocnienie celów edukacyjnych poprzez dalsze działania. **Ułatwiając refleksję i zachęcając do dalszych poszukiwań**, nauczyciele mogą pomóc uczniom **zinternalizować to, czego się nauczyli i powiązać to z ich codziennym życiem**.

Podsumowując, wycieczka matematyczno-architektoniczna może być dla **uczniów doskonałym sposobem na poznanie praktycznych zastosowań zasad matematycznych**. Badając, w jaki sposób matematyka jest wykorzystywana w architekturze, uczniowie mogą lepiej zrozumieć pojęcia matematyczne i ich znaczenie w świecie rzeczywistym.

Organizacja wycieczki terenowej wymaga jednak starannego planowania i przygotowania. Postępując zgodnie z krokami opisanymi w niniejszym dokumencie, nauczyciele mogą zapewnić, że wszyscy uczniowie będą mogli w pełni uczestniczyć w zajęciach i osiągnąć cele edukacyjne. Wycieczki terenowe to doskonały sposób na **uzupełnienie nauki w klasie i zapewnienie uczniom praktycznych doświadczeń**.

Dzięki skrupulatnej organizacji nauczyciele mogą stworzyć **niezapomniane i edukacyjne doświadczenie**, które zainspiruje uczniów do nauki i odkrywania otaczającego ich świata.



16 Źródło: Canva

Wycieczki szkolne są jak okna, które otwierają ściany klasy i pozwalają uczniom odkrywać cuda wokół nich. Zapewniają drogę do nowych horyzontów i inspirują ciekawość, wyobraźnię i uczenie się przez całe życie.

4. Mechanika gier – jak przygotować poszukiwanie skarbów, i opowiadanie historii

4.1 Czym jest poszukiwanie skarbów, oraz jak je przygotować?

4.1.1 Zaczynając od znanego terytorium: bieg na orientację

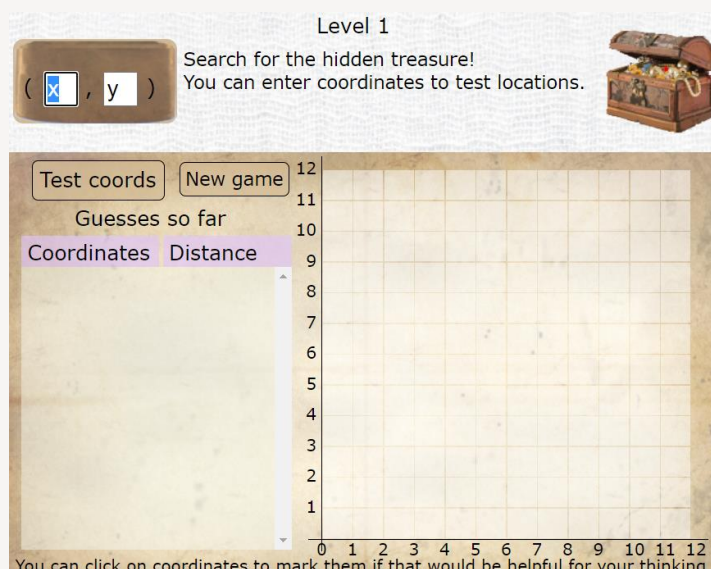
O ile poszukiwanie skarbów nie jest często wykorzystywane jako narzędzie pedagogiczne w szkole, biegi na orientację są powszechną praktyką w wychowaniu fizycznym, a oba przedmioty opierają się na tych samych podstawowych zasadach: **najszybszym znalezieniu wskazówek** ukrytych przez mistrza gry lub nauczyciela. Biegi na orientację, w które zwykle gra się w szkole, wymagają od uczniów jedynie znalezienia kolejnej wskazówki, niezależnie od tego, czym ona jest: na przykład kodem zapisanym na kartce papieru lub radiolatarnią ukrytą pod stertą liści w lesie.

Ponieważ celem jest znalezienie wskazówek tak szybko, jak to możliwe, nauczyciele przekazują uczniom mapę z dokładną pozycją każdego z celów. Trudnym aspektem tej pierwszej części jest dla uczniów uniknięcie zgubienia się podczas poszukiwania celu. Jednak takie ćwiczenie można również uczynić nieco trudniejszym, prosząc uczniów o napisanie kodu na kartce papieru, aby udowodnić, że znaleźli cel, nie usuwając go całkowicie, aby inni mogli go znaleźć. Na przykład uczniowie mogą być zmuszeni do udzielenia odpowiedzi na pytanie matematyczne po znalezieniu wskazówki i zapisaniu odpowiedzi na kartce papieru (Te4chActive, 2020). Nauczyciele mogą następnie upewnić się, że wszyscy uczniowie znaleźli wskazówkę, sprawdzając, czy wszystkie odpowiedzi są poprawne.

4.1.2 Czym jest poszukiwanie skarbów ?

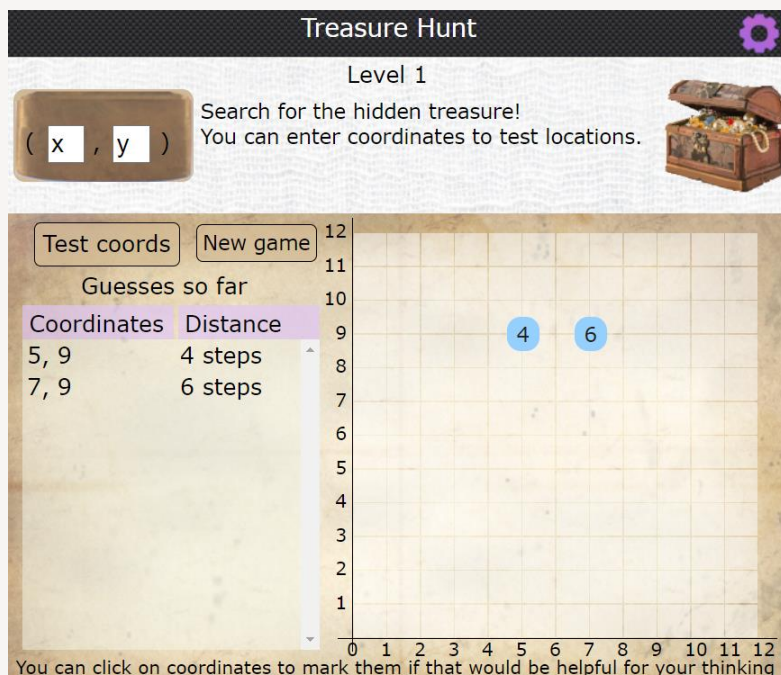
Poszukiwanie skarbów to gra, która zwykle odbywa się na otwartej przestrzeni i w której mistrz gry ukrywa przed graczami "skarb". Celem graczy jest jak najszybsze odnalezienie skarbu poprzez rozwiązywanie zagadek podawanych przez mistrza gry w miarę postępów. Poszukiwania skarbów są zaprojektowane z myślą o celu, którym jest sprawienie, aby gracze odkryli coś o miejscu, w którym się znajdują: jego **historii**, **geografii**, **życiu słynnej postaci**... Aby dotrzeć do skarbu, gracze będą musieli rozwiązać zagadki pozostawione przez mistrza gry, które pomogą im dowiedzieć się więcej o temacie gry: na przykład, jeśli poszukiwanie skarbów koncentruje się na życiu pisarza, zagadki mogą śledzić życie tej osoby w porządku chronologicznym, od jej narodzin do śmierci i zwracając uwagę na niektóre z jej najbardziej znanych publikacji. **Podróż** prowadząca do skarbu jest zwykle **ważniejsza niż sama nagroda**, ponieważ gracze mogą po prostu spacerować, aby osiągnąć każdy z celów. Poszukiwania skarbów różnią się tylko tym, że każdy krok przynosi niewielką nagrodę, ale zasada pozostaje ta sama.

Takie zagadki mogą wyglądać następująco:



17 NRICH poszukiwanie skarbów online, b.d.

W tym przykładzie uczeń musi odgadnąć położenie skarbu ukrytego w siatce. Będzie próbował różnych lokalizacji, które wskażą, jak blisko skrzyni się znajduje.



18 NRICH poszukiwanie skarbów online, b.d.

Gdy uczeń dotrze do skarbu, wygrywa! Wersja papierowa może wymagać od uczniów obliczenia współrzędnych punktu na mapie, w którym mogą znaleźć swój skarb - lub następnego krok do niego. Należy pamiętać, że poszukiwanie skarbów pozwala na błędy: jeśli gracze nie osiągną celu, mogą spróbować ponownie. Oznacza to, że każdy uczeń będzie zachęcany do podejmowania prób, nawet ci, którzy zwykle boją się matematyki!

W przeciwieństwie do biegów na orientację (choć oba są ze sobą powiązane), poszukiwanie skarbów opiera się na **opowiadaniu historii**, aspekcie, który jest zwykle pomijany podczas biegania w celu osiągnięcia określonych celów. Poszukiwacze skarbów chcą, aby gracze byli zaangażowani w to, czego szukają, a nie tylko w znalezienie skarbu. Tak więc, choć celem nadal jest najszybsze znalezienie ostatniego celu, każdy może być zwycięzcą, ciesząc się historią, której doświadczył.

Słynne poszukiwania skarbów to między innymi **Szlak Złotej Sowy** we Francji i **Sekret** w USA. Obie z nich to książki, które prowadzą graczy przez francuskie i amerykańskie krajobrazy, wykorzystując lokalną historię i wskazówki geograficzne. Gracze z całego świata zbierają się, aby rozszyfrować tajemnice ukryte na stronach. Dlaczego to robią? Głównie dlatego, że historie zmuszają ich do współpracy w celu znalezienia właściwych wskazówek! Jednak, mimo że książki te zostały napisane dziesiątki lat

temu, te przykłady nigdy nie zostały rozwiązane... Ale przy odrobinie cierpliwości, może ty (lub jeden z twoich uczniów) rozwiąże je!

4.1.3 Jakie są główne elementy poszukiwania skarbów?

Głównymi elementami poszukiwania skarbów są, bez zaskoczenia, wskazówki i skarb na końcu gry!

Żarty na bok, trasa musi być starannie zaplanowana (patrz następna sekcja). Musi reprezentować podróż, w której uczniowie robią postępy. W pewnym sensie nie ma poszukiwania skarbów, jeśli nie ma **poczucia postępu**, aby osiągnąć ostateczny cel. Aby przejść dalej, gracze będą otrzymywać różne wskazówki, gdzie się udać, a te wskazówki często oferują zagadki do rozwiązania.

Miejsca eksplorowane przez graczy również stanowią dużą część poszukiwania skarbów: muszą być **znaczące** i reprezentować jakąś formę postępu w grze. Nie umieszczaj wskazówki na dole ściany, chyba że ta ściana jest w jakiś sposób ważna (czy jest to część domu sławnej osoby? Ostatnia pozostałość po zrujnowanym zamku?) Poszukiwanie skarbów musi być atrakcyjne dla graczy: zanurz ich w swoim świecie. Gdy gracze dotrą do końca, muszą się czegoś nauczyć: wiedzy na określony temat lub umiejętności miękkich, takich jak praca zespołowa, komunikacja lub rozwiązywanie problemów. Jeśli jesteś ambitny, możesz nawet sprawić, że gracze nauczą się twardych umiejętności, budując przedmioty, które pomogą im rozwiązać kolejną zagadkę.

Weźmy na przykład Szlak Złotej Sowy. Zagadki zostały napisane przez autora Maxa Valentina, a każda z nich wskazuje wskazówkę do znalezienia lokalizacji Złotej Sowy. Po zebraniu wszystkich dowodów, skarb powinien być na wyciągnięcie ręki... Pamiętaj, że możesz również dodać czerwone śledzie (fałszywe wskazówki) do swojego poszukiwania skarbu, chociaż drastycznie wydłuży to czas poszukiwania.

4.1.4 Jak nauczyciele mogą zaplanować poszukiwanie skarbów?

Podczas tworzenia poszukiwań skarbów wymagane są dobre umiejętności planowania.

Krok 1: Wybierz **dobrze miejsce na ukrycie** swojego "skarbu". Odpowiednio zaplanuj wskazówki. Oczywiście skarb i wskazówki muszą być łatwo dostępne: każdy musi być w stanie je znaleźć, więc nie mogą być zbyt małe lub ukryte w miejscu trudno dostępnym dla niektórych osób, ale muszą być również umieszczone w miejscach, do których uczniowie mogą się udać w pierwszej kolejności. Unikaj ukrywania skarbu na terenie prywatnym lub w miejscach, które mogą zostać uszkodzone. Cmentarze, publiczne kwietniki lub pomieszczenia w muzeum mogą ucieść pod wpływem armii nastolatków gorączkowo poszukujących przedmiotu. Nie umieszczaj też wskazówek w miejscach, które mogłyby zaszkodzić uczniom. Dla ich bezpieczeństwa unikaj klifów, brzegów rzek czy parkingów. Po ukryciu skarbu zaplanuj, gdzie zostaną ukryte wskazówki: nie mogą być zbyt oczywiste, ale też nie mogą być zbyt trudne do znalezienia. Zasadniczo te same podstawowe zasady mają zastosowanie do skarbu, co do wskazówek.

Krok 2: Wskazówki muszą znajdować się w ważnych miejscach i być **zaplanowane w logicznej kolejności**. Jak wspomniano wcześniej, poszukiwanie skarbów jest tworzone wokół tematu: wszystkie wskazówki muszą być z nim związane. Lokalizacje nie mogą też być zbyt daleko od siebie, w przeciwnym razie gracze mogą uwierzyć, że poszli złą drogą, jeśli nie mogą ich znaleźć.

Krok 3: Poszukiwanie skarbów powinno być przydatne w kontekście sekwencji. Muszą odpowiadać **wymaganiom pedagogicznym** lekcji, których uczą się nastolatki. Być może niektóre z zagadek, które tutaj oferujemy, nie będą odpowiadać temu, co chcesz zrobić. Zachęcamy do korzystania z naszych materiałów i dostosowywania ich do własnych potrzeb!

4.1.5 Opowiadanie historii

Jeśli chcesz w pełni zaangażować swoich uczniów w poszukiwanie skarbów, nie zapomnij stworzyć dla nich **wszechświata** do eksplorowania! Istnieje kilka sposobów, aby to osiągnąć, a im więcej, tym lepiej (o ile oczywiście nie spowolni ich to zbyt). Możesz na przykład:

- zastanów się, jaki świat chcesz odkryć. Zanurz swoich uczniów w **środowisku historycznym**, takim jak starożytność, średniowiecze lub renesans. Możesz także wybrać **wymyślone światy**, które są albo zaadaptowane z historii, albo całkowicie od niej różne (steampunk, uniwersum science-fiction itp.).
- zastanów się, kim są twoi uczniowie, jaka jest ich **rola** w stworzonym przez Ciebie świecie. Mogą być naukowcami, odkrywcami, badaczami... Pomyśl o przyszłości: postawienie dziewcząt w sytuacji znanego naukowca może pomóc im w późniejszym wyborze pracy.
- pomyśl o **misji** lub **ogólnym celu**, który wykracza nieco poza "znalezienie skarbu". Czy Twoi uczniowie próbują uratować świat przed upadkiem, odkrywając starożytną relikwię? Czy ścigają się z czasem, aby powstrzymać bombę? Ścigają mityczną bestię? Inspiracją mogą być popularne seriale, filmy lub książki dla danej grupy wiekowej.

Zapewnienie im odpowiedniego otoczenia może jednak nie wystarczyć. Rzeczywiście, stworzenie wciągającego poszukiwania skarbów będzie wymagało wprowadzenia uczniów w odpowiedni nastrój. Możesz albo napisać im streszczenie tego, z czym będą musieli się zmierzyć, albo powiedzieć im o tym w miarę postępów w historii.

Jakie są najbardziej przekonujące sposoby na stworzenie wspaniałego doświadczenia fabularnego?

Z jednej strony, jeśli chcesz stworzyć idealne **wciągające doświadczenie**, możesz zacząć od zapewnienia swoim graczom dobrej mowy wprowadzającej / dobrze napisanego akapitu. Musi wyglądać - lub brzmieć - autentycznie (Shapiro, b.d.). Jak można to osiągnąć? Cóż, jeśli chcesz zaangażować swoich graczy, musisz sam

zaangażować się w opowiadanie historii. Nie sprawiaj, by Twoi uczniowie czuli się niezręcznie w sytuacji, którą mają napotkać.

Jak stworzyć takie doświadczenie? Budowanie świata nie jest łatwym zadaniem, ale niekoniecznie musisz iść tak daleko, chyba że oczywiście chcesz. Przede wszystkim, dla jasności, **musisz trzymać się klasycznych jedności**: jedno miejsce, jeden czas, jedna główna akcja. To powinno pomóc ci skupić się na budowaniu świata. Dozwolone jest inspirowanie się istniejącymi okresami i postaciami, ewentualnie łączenie ich z osobami i miejscami znanymi graczom.

Z drugiej strony, możesz posługiwać się suspensem, a to jest możliwe również w poszukiwaniu skarbów! Trzymanie uczniów na krawędzi fotela - lub na czubkach palców - wymaga trochę praktyki i o tym właśnie jest ta część. Oprócz stworzenia interesującego świata, musisz także upewnić się, że gracze w nim żyją (Shapiro, b.d.). W przypadku poszukiwania skarbów można to zrobić za pomocą różnych technik: na przykład, można zdradzić **kluczowe informacje** od samego początku za pomocą **brakujących przedmiotów**. Uczniowie będą musieli znaleźć więcej wskazówek, aby rozwikłać tajemnicę, którą próbują odkryć. Możesz też stworzyć doświadczenie oparte na współpracy, **przydzielając role każdemu z graczy**. Informacje zaczną nabierać sensu dopiero wtedy, gdy cały zespół zbierze się, aby wyjaśnić, co odkryli, a zebranie dowodów da im odpowiedź na to, czego szukali.

Upewnij się, że twoje zagadki nie są ani zbyt trudne, ani zbyt łatwe, zwłaszcza gdy twoje otoczenie obraca się wokół wszechświata, który lubią twoi odbiorcy. Będą oni rozczarowani, jeśli nie uda im się ukończyć polowania na czas lub jeśli utkną w pewnym momencie, ale nie docenią też braku prawdziwego wyzwania, jeśli wszystko stanie się zbyt łatwe (McDowell, Nicholson, 2022). Część opowiadania historii pochodzi z dobrego oszacowania tego, co gracze mogą lub nie mogą zrobić!

4.1.6 Jakie zagadki można użyć tworząc poszukiwanie skarbów?

Aby poszukiwanie skarbów było interesujące, zagadki muszą być atrakcyjne. Po pierwsze, upewnij się, że tworzysz je z uwzględnieniem lokalnego krajobrazu. Architektura kościoła, budynków przy głównej drodze lub na starym mieście, mostu...

wszystkie te elementy można wykorzystać do stworzenia wyzwań dla graczy do rozwiązania.

Zagadki mogą przybierać różne formy, ale ogólną zasadą jest to, że składają się z pytania lub schematu, który następnie daje wskazówki, gdzie znaleźć następną wskazówkę. Radzimy nauczycielom, aby nie tworzyli poszukiwaczy skarbów, którzy zawierają zbyt daleko idące wskazówki: celem jest, aby każdy znalazł skarb w określonym czasie! Ponadto, ponieważ istnieje dodatkowy cel pedagogiczny, rozwiązanie zagadek może zająć uczniom trochę czasu, jeśli nie czują się komfortowo ze swoim przedmiotem.

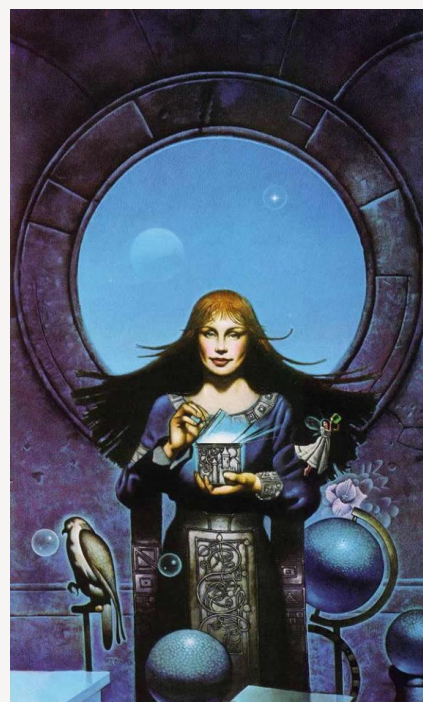
Zagadki mogą być prezentowane jako **tekst**, a istnieje wiele sposobów na wykorzystanie tekstu.

- Tajny kod
- Akapit nawiązujący do czegoś
- Gra słów

Zagadki mogą być przedstawiane w formie **obrazków** lub **wykresów**.

- Obraz
- Wykres wskazujący kierunek, przedstawiający coś...

Oczywiście podstawową ideą zagadki jest to, że należy ją rozszyfrować: celem jest "zgubienie" graczy na krótki czas: co powinni zrobić ze swoją wskazówką? Jaka wiadomość kryje się za danymi? Ten rysunek z Tajnej Księgi zawiera wszystkie wskazówki niezbędne do odnalezienia skrzyni znajdującej się gdzieś w USA. Uważnie analizując wszystkie kształty, znaczenie symboli ukrytych na obrazku (co to za ptak? Co oznacza?), a może nawet kolory, gracze powinni być w stanie precyzyjnie zlokalizować małą skrzynkę zakopaną w amerykańskim mieście. Czyż nie brzmi to



19 Okładka książki „Sekret”, Byron Preiss (1982)

niesamowicie?

Oczywiście celem nie jest stworzenie czegoś tak złożonego, ponieważ uczniowie muszą być w stanie ukończyć swoje poszukiwania w ciągu maksymalnie kilku godzin. Korzystając z dostosowanych treści, nadal możesz stworzyć wciągające i wymagające poszukiwanie skarbów.

4.1.7 Struktura zagadki

Jak widać na powyższych przykładach, poszukiwanie skarbów można opracować na trzy sposoby (Nicholson, 2016). Zagadki „otwarte”, „sekwencyjne” i „oparte na ścieżce” są najbardziej powszechne i chociaż Scott Nicholson opracował to, co oznaczają w kontekście escape roomów, można je również zastosować do poszukiwania skarbów. W końcu główną różnicą między nimi jest fakt, że poszukiwanie skarbów odbywa się na otwartej przestrzeni, podczas gdy pokoje ucieczki są zamkniętymi miejscami, z których gracz musi się wydostać.

Po pierwsze, „**otwarta**” struktura zagadek to ta, która jest używana w naszych dwóch poprzednich przykładach Szlaku do Złotej Sowy i Sekretu. Gracze otrzymują wszystkie zagadki na raz od samego początku, ale muszą je rozszyfrować, aby znaleźć skarb. Znalezienie podpowiedzi w tekście lub na obrazku to pierwsza część tej łamigłówki. Następnie gracze muszą nadać im sens!

Struktura tej łamigłówki wyglądałaby następująco:

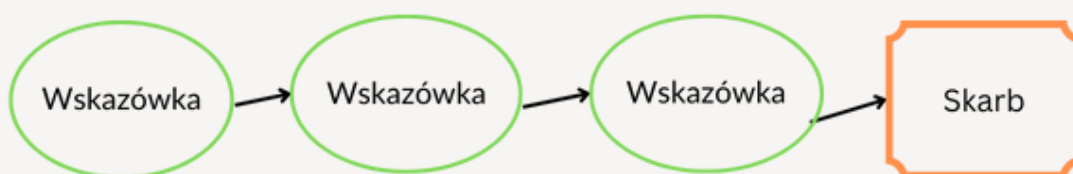


Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że bez wszystkich wskazówek gracze mogą zostać wprowadzeni w błąd, a ich szanse na znalezienie skarbu drastycznie spadną. W klasie tego rodzaju poszukiwanie skarbów można zaplanować z całą grupą, aby

nauczyciel mógł sprawdzić, czy jego uczniowie mają wszystkie narzędzia potrzebne do odniesienia sukcesu.

Następnie, „**sekwencyjna**” struktura pozostawia mniej miejsca na błędy, ponieważ gracze są konfrontowani z zagadkami po kolei. Każda zagadka wskazuje, gdzie znajduje się następna, aż do momentu, gdy gracze znajdą skarb. W ten sposób mistrzowie gry mogą mieć nieco większą kontrolę nad tym, co gracze będą robić dalej i jak mogą im pomóc w razie potrzeby.

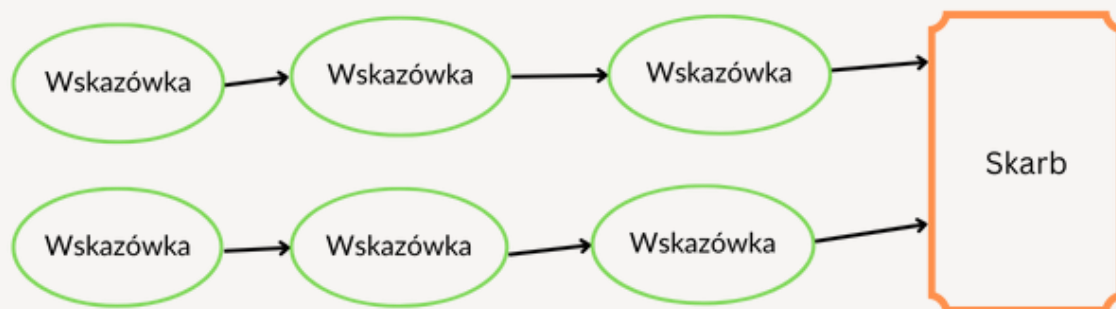
Struktura tego rodzaju łamigłówki wygląda następująco:



Jak widać, postęp jest liniowy i ani gracze, ani mistrz gry nie powinni się zgubić w żadnym momencie. Jest to rodzaj układu puzzli, który zwykle wykorzystują poszukiwacze skarbów dla dzieci, ponieważ mogą one skupić się na jednym zadaniu.

Wreszcie, zagadki „**oparte na ścieżce**” są mieszanką dwóch poprzednich metod. Gracze otrzymują kilka wskazówek jednocześnie, z których każda prowadzi do sekwencji zagadek odblokowujących część ostatniej. Gracze muszą następnie ukończyć każdą sekwencję zagadek, aby odblokować wszystkie informacje potrzebne do znalezienia skarbu.

Struktura tego rodzaju łamigłówki wygląda następująco:



Taka struktura może pozwolić mistrzowi gry na zróżnicowanie trudności zagadek, a nawet na zablokowanie niektórych ścieżek, ponieważ wymagałyby one od graczy ukończenia innej serii zagadek. Fakt, że na początku gracze mają do wyboru kilka ścieżek, oznacza, że mogą łatwo wrócić do miejsca, w którym zaczęli, nie tracąc przy tym postępów na innych ścieżkach.

4.2 Jak przygotować poszukiwanie skarbów ukierunkowane na nauczanie matematyki

Po pierwsze, musisz określić, w jaki sposób chcesz przygotować swoje poszukiwanie skarbów. Istnieją dwa sposoby na stworzenie angażującej gry - i angażującego poszukiwania skarbów - które są projektami odgórnymi lub oddolnymi (więcej szczegółów można znaleźć w rozdziale "Znaczenie gier w naszym codziennym życiu" w naszym innym przewodniku). Podsumowując, ważne jest to, co chcesz, aby uczniowie ćwiczyli: czy chcesz, aby najpierw odkryli wszystkie **miejsca** w mieście, które wykorzystują matematykę (a tym samym skupili się na przydatności przedmiotu), czy też chcesz, aby ćwiczyli **określone tematy** (a tym samym skupili się na nadchodzących egzaminach)? Jeśli zadasz sobie właściwe pytania od samego początku, będziesz w stanie stworzyć odpowiednie poszukiwanie skarbów dla swoich uczniów.

4.2.1 Miejsca, których należy szukać

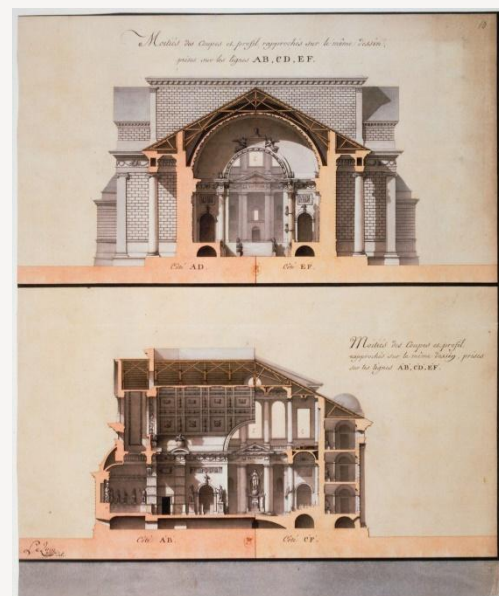
Mechanika gry w poszukiwanie skarbów może być zastosowana do niemal wszystkiego, w tym do nauki matematyki. W naszym przypadku zagadki muszą koncentrować się na pojęciach matematycznych, które mają zastosowanie w architekturze i dawać uczniom przydatne wskazówki. Przyjrzyjmy się różnym miejscom, na które można się natknąć i co można z nimi zrobić.

Należy pamiętać, że są to przykłady najczęściej spotykanych rodzajów budynków. Poniższe treści można dostosować do dowolnego budynku, który może wykorzystywać te same koncepcje. Lista ta jest przedstawiona jako projekt odgórny (aby przyrzeć się różnym miejscom, które wykorzystują matematykę w mieście), jeśli interesują Cię konkretne tematy, możesz zapoznać się z poprzednimi rozdziałami tego przewodnika i sprawdzić, jak mają one zastosowanie w poniższych przykładach!

Kościoty

Dlaczego to jest interesujące?

Co jest punktem wspólnym wszystkich miast i wsi w Europie? Wszystkie mają kościoły! W średniowieczu wioski były budowane wokół kościołów, co wyjaśnia, dlaczego jest ich tak wiele wszędzie, bez względu na kraj, w którym mieszkasz. Mając to na uwadze, kościoły pozwalają na dość szeroki zakres ćwiczeń matematycznych. Spójrzmy na plan kościoła tutaj: Pierwszą rzeczą, którą możemy zauważyć, jest to, jak geometrycznie wygląda budynek. Są kolumny, kwadratowe lub prostokątne pomieszczenia i pewne poczucie proporcji. Może nam to pomóc w zabawie z liczbami i geometrią.



20 Analiza kościoła La Madeleine w Paryżu, Lequeu (1806)

Co możemy z tym zrobić?

Teraz, gdy znalazłeś ładny kościół do zbadania ze swoją klasą, zabierzmy się do pracy! Uczniowie będą musieli odpowiedzieć na zagadki związane z poszukiwaniem skarbów za pomocą obserwacji i umiejętności matematycznych: jeśli chcesz, aby zbadali ten rodzaj budynku, upewnij się, że dostarczysz im plan lub przybliżone wymiary, jeśli muszą się nimi zająć. Wtedy podpowiedzi napiszą się same! Czy musisz użyć kościoła jako drogowskazu? Stwórz zagadkę, która poprosi ich o użycie dzwonnicy, aby mogli ją zobaczyć z daleka. Możesz także poprosić ich o poćwiczenie geometrii lub trygonometrii, co poprowadzi ich po ulicy wokół budynku. Czy są tam gargulce? Korzystając z liczb (na przykład ułamków), mogą również przejść do określonego punktu, używając tych elementów fasady.

Pamiętaj jednak, że kościoły to miejsca kultu religijnego: uszanuj spokój tych, którzy tam pracują lub się modlą. Jeśli to możliwe, trzymaj uczniów na zewnątrz budynku, jest tam wiele rzeźb do obejrzenia!

Inne tematy do przeanalizowania

Głównym tematem, który można wykorzystać podczas patrzenia na kościół, może być po prostu historia. Studiowanie ewolucji architektury (kościół rzymskie lub gotyckie) lub wpływu różnych rodzajów chrześcijaństwa w Europie może pomóc zakotwiczyć temat jako coś więcej niż tylko kolejne ćwiczenie matematyczne. Dla bardziej zaawansowanych uczniów, sama architektura budynku może być wykorzystana jako początek do badania sił w fizyce i określenia, dlaczego te budynki zostały zaprojektowane w taki sposób.

Układ dróg

Dlaczego to jest interesujące?

Drogi w wioskach lub miastach są projektowane z myślą o prostym celu: umożliwieniu kierowcom i pieszym połączenia punktu A z punktem B w najszybszy możliwy sposób. Tak więc zamiast tradycyjnego ćwiczenia polegającego na zgadywaniu, gdzie spotkają się dwa pociągi na linii kolejowej, uczniowie mogą być zmuszeni do obliczania czasu trwania i długości w rzeczywistych warunkach.

Co możemy z tym zrobić?

Wysyłając uczniów na poszukiwanie zbiegłego bohatera, możesz poprosić ich o określenie najkrótszej drogi między dwoma miejscami, a następnie wykonanie obliczeń odległości, ułamków lub równań, aby zatrzymać się w określonym punkcie na ulicy. Nie wahaj się dodawać zmiennych: wyobraź sobie, że niektóre ulice są bardziej zatłoczone niż inne, więc w niektórych miejscach zajmie im to więcej czasu. Zmuszaj ich do objazdu.

Jeśli chcesz stworzyć fałszywy trop, aby mieć "oczywisty" wybór, nie wahaj się tego zrobić!



21 Mapa Neapolu z uwzględnieniem atrakcji turystycznych (2018)

Inne tematy do przeanalizowania

W zależności od wszechświata, który chcesz, aby odkryli Twoi uczniowie, istnieje wiele sposobów na powiązanie eksploracji miasta z przedmiotem szkolnym. Można na przykład powiązać je z historią lub literaturą, jeśli w mieście miały miejsce ważne wydarzenia lub żyli sławni ludzie. Możesz także wykorzystać geografii do zbadania różnych dzielnic miasta (jeśli jest wystarczająco duże) lub głównych sklepów i ich lokalizacji w mniejszym środowisku.

Główne drogi

Dlaczego to jest interesujące?

Każde miasto lub dzielnica ma „główną drogę”, która przecina to miejsce w linii prostej. W matematyce linie proste są świetne do nauki! Można ich używać do tworzenia geometrii, znajdowania kątów, a jeśli główna droga ma prostopadłe przecięcie, może nawet



22 Mapa małego miasta z uwzględnieniem głównej drogi, Toth (2012)

służyć jako odcięta i rzędna wykresu.

Co możemy z tym zrobić?

Po pierwsze, jak już wspomnieliśmy, prosta linia głównej ulicy może być wykorzystywana do różnych celów, nawet do tworzenia trójkątów przy użyciu twierdzenia Pitagorasa. Po drugie, ponieważ uczniowie od początku będą wiedzieli, na której ulicy się skupić (w przeciwieństwie do planu miasta, gdzie muszą znaleźć właściwą), możemy użyć numerów domów jako sposobu na zapytanie o konkretną liczbę, na przykład w celu utworzenia równań. Można również wykorzystać statystykę i prawdopodobieństwo: oszacować liczbę przechodniów, samochodów, itp....

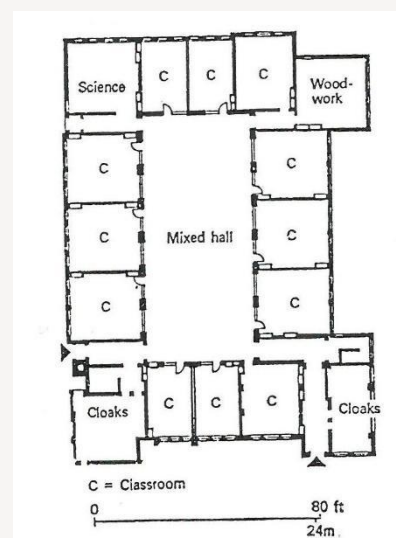
Inne tematy do przeanalizowania

Analizowanie głównej ulicy wioski lub miasta może stać się podróżą w przeszłość tego miejsca! Jak kiedyś wyglądała okolica? Jakie są główne sklepy? Może to być przydatne do nauki podstawowego słownictwa na lekcjach języka obcego!

Szkoły

Dlaczego to jest interesujące?

Szkoła jest miejscem, do którego uczniowie chodzą prawie codziennie, więc jest to dla nich znajome środowisko. Możesz zyskać trochę czasu na eksplorację, ale to nie sprawi, że poszukiwanie skarbów będzie mniej interesujące! Wręcz przeciwnie, szkoły zawierają wszystkie niezbędne elementy wspaniałego matematycznego poszukiwania skarbów. Jeśli chodzi o algebrę, spójrz na liczbę uczniów, nauczycieli lub sal lekcyjnych. Budynki tradycyjnie mają prostokątny kształt, który można wykorzystać do geometrii. Jeśli twoja szkoła zawiera kilka budynków, możesz użyć ich do stworzenia współrzędnych geograficznych, aby poprowadzić graczy do następnej wskazówki.



23 Plan szkoły wiktoriańskiej, Costanzo (2017)

Co możemy z tym zrobić?

Z planem szkoły można stworzyć praktycznie każdy rodzaj ćwiczeń. Główną zaletą tego miejsca jest to, że uczniowie znają jego granice i ogólne ustawienie pomieszczeń. Możesz także wykorzystać plac zabaw podczas poszukiwania skarbów, aby stworzyć zagadki oparte na trygonometrii. Jeśli pomieszczenia w Twojej szkole są ponumerowane, możesz odnieść się do nich w swoich zagadkach, zarówno w pytaniu, jak i odpowiedzi. Najlepiej byłoby jednak nie pozostawać w szkole przez cały czas poszukiwania: celem jest odkrycie przez uczniów otaczającego ich miasta, więc powinni oni przyjrzeć się innym rodzajom infrastruktury.

Inne tematy do przeanalizowania

Czy istnieją pokoje lub korytarze, które należą do określonych przedmiotów szkolnych? Możesz połączyć je z pytaniami matematycznymi. Nie wahaj się poprosić o pomoc innych kolegów, którzy również mogą dołączyć do zabawy!

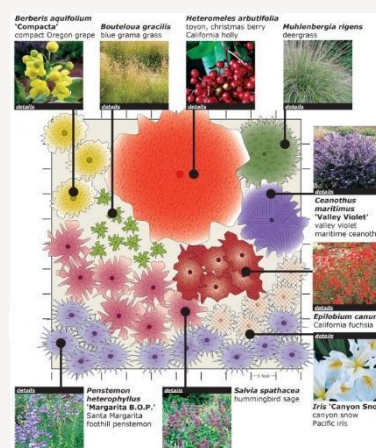
Ogrody publiczne

Dlaczego to jest interesujące?

Ogrody publiczne muszą wyglądać ładnie. Dziś, aby stworzyć ładnie wyglądający ogród, ludzie mają tendencję do odtwarzania geometrycznych kształtów. Choć w pobliżu nie ma "jardin à la française", w lokalnych aranżacjach kwiatowych można znaleźć całkiem interesujące kształty.

Co możemy z tym zrobić?

Ogrody publiczne składają się z kilku rodzajów kwiatów, ułożonych w określonej kolejności. W zależności od tego, jak wygląda lokalna dekoracja, możesz wykorzystać kształty do tworzenia ćwiczeń dotyczących geometrii lub symetrii. Możesz także zbadać wzrost kwiatów, aby stworzyć ćwiczenia związane z innymi tematami..



24 Aranżacja ogrodu, Szkółka leśna i ogród publiczny Uniwersytetu Kalifornijskiego w Davis

Inne tematy do przeanalizowania

Nie wahaj się użyć tego przykładu w biologii: możesz stworzyć ćwiczenia prawdopodobieństwa z pyłkiem, na przykład, i poprosić uczniów, aby zgadli, która roślina przejmie resztę, jeśli pozostanie niekontrolowana przez określony czas. Takie ćwiczenie może wykorzystywać szybkość emisji pyłków i odległości podróży, aby stworzyć prawdopodobieństwo, które kwiaty będą miały największe lub najmniejsze szanse na pokonanie reszty plantacji. Można również bawić się kolorem i teorią kolorów w fizyce, aby wskazać, który rodzaj kwiatów jest wskazówką, której uczniowie powinni szukać.

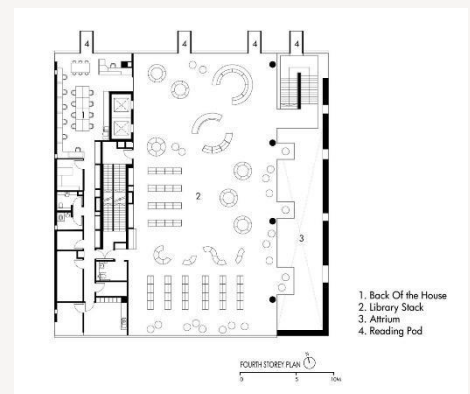
Biblioteki publiczne

Dlaczego to jest interesujące?

Podobnie jak szkoły, biblioteki publiczne są miejscami wiedzy, w których wszystko można wykorzystać do zagadek matematycznych. Oczywiście sama natura budynku oznacza, że uczniowie musieliby być szczególnie cicho - dlatego nie uwzględnimy muzeów w tym przewodniku - ale szukanie wskazówek dotyczących skarbu na półkach z książkami dodaje smaku poszukiwaniu skarbów.

Co możemy z tym zrobić?

Gdybyś nie mógł znaleźć planu lokalnej biblioteki publicznej online z regałami umieszczonymi we właściwym miejscu, możesz udać się tam wcześniej i samodzielnie narysować mapę tego miejsca. Półki z książkami mogą działać jak linie - proste lub krzywe - a fakt, że książki są zwykle ponumerowane, może wysłać uczniów na poszukiwanie skarbów w ramach poszukiwania skarbów. Wiele bibliotek zaadoptowało poszukiwanie skarbów jako sposób na zachęcenie ludzi do odkrywania tego, co mają do zaoferowania, więc możesz współpracować z bibliotekarzami, aby zorganizować poszukiwanie skarbów przed przyjściem uczniów. Zewnętrzny budynek można wykorzystać w taki sam sposób, jak budynek szkoły, ale radzimy, jeśli to możliwe, aby uczniowie przeglądali książki w poszukiwaniu wskazówek. Jeśli spojrzysz



25 Biblioteka publiczna w Bishan

na powyższy plan, możesz użyć miejsc siedzących jako punktu wyjścia do ćwiczeń z trygonometrii.

Inne tematy do przeanalizowania

Możesz oczywiście wykorzystać to podejście do łączenia matematyki z literaturą. Poproś nauczyciela języka polskiego swoich uczniów o wskazówki, na które książki zwrócić uwagę! W przeciwnym razie możesz również znaleźć literaturę naukową, która omawia każdy przedmiot szkolny. Ty decydujesz, na czym się skupić!

4.2.2 Tworzenie tła historycznego

Teraz, gdy znalazłeś już miejsca potrzebne do poszukiwania skarbów, zobaczmy, jak możemy je połączyć, aby stworzyć wciągające doświadczenie. Głównym celem ćwiczenia jest umożliwienie uczniom spaceru po mieście i obserwowania koncepcji matematycznych, które ukształtowały otaczający ich krajobraz. Dlatego poszukiwanie skarbów powinno przebiegać trasą, która pozwoli uczniom odkrywać otoczenie nowym okiem. Jak wspomniano w rozdziale "Jak nauczyciele planują poszukiwanie skarbów?", można to częściowo osiągnąć poprzez zanurzenie uczniów w konkretnym wszechświecie. Ponieważ poszukiwanie skarbów powinno koncentrować się głównie na matematyce, oto kilka pomysłów na tła historyczne, które można wykorzystać:

Pierwsi matematycy starożytności

Ta epoka może być używana z młodszymi uczniami, ponieważ będzie się ona koncentrować głównie na niektórych z dzisiejszych podstawowych pojęć matematycznych. Możesz wykorzystać twierdzenia geometrii, takie jak Pitagorasa lub Talesa, badać objętości z Archimedesem oraz odkrywać wiele innych tematów z innymi słynnymi greckimi matematykami!

Oświecenie

Matematycy z tej epoki starali się dowiedzieć więcej o odkryciach starożytności. Temat ten doprowadziłby uczniów do odkrycia dzieł René Descartesa, Blaise'a Pascala i Johna Napiera oraz zanurzenia się w rachunku różniczkowym i geometrii stosowanej.

Złam kod tajnej wiadomości z XX wieku

Podążaj ścieżką Alana Turinga, aby rozszyfrować tajny kod! Wygląda na to, że twój wróg wykorzystał pobliskie budynki jako wskazówkę do osiągnięcia swojego celu. Dowiedz się, kim jest ta osoba i co próbuje zrobić! Ten rodzaj aktywności można dostosować do wszystkich poziomów.



26 Zrzuty ekranu z gry Steelrising and Rise of P, GameRant, 2022

Jeśli chcesz pójść jeszcze dalej, możesz również dać uczniom czas na stworzenie własnej postaci, która pasowałaby do wybranego uniwersum, a nawet przebrać się, aby naśladować modę tamtych czasów!

4.2.3 Dodanie doświadczenia cyfrowego

Poszukiwania skarbów zwykle wymagają od graczy zebrania wszystkich wskazówek i uporządkowania ich w miarę postępów. Oznacza to, że jest dużo pisania i wymazywania, a czasami całe doświadczenie staje się bałaganem.

W większych poszukiwaniach skarbów, takich jak Szlak Złotej Sowy, gracze latami próbują rozwiązać zagadki i zużywają dużo miejsca i papieru. Uczniowie nie będą mieli tego wszystkiego - przede wszystkim nie będą potrzebowali lat, aby ukończyć wyzwanie, ale nie będą też musieli nosić ze sobą zbyt dużo papieru. Co by było, gdyby w swoich poszukiwaniach wykorzystali eBooki?

Jeśli nie jesteś zaznajomiony z eBookami, sugerujemy przeczytanie rozdziału "Grywalizacja i eBooki do nauki matematyki" w innym przewodniku. Oferują one

cyfrowe rozwiązanie kilku problemów, które mogą pojawić się podczas próby rozwiązania matematycznego poszukiwania skarbów.

Po pierwsze, eBooki są **łatwiejsze do czytania** niż papierowe arkusze, przynajmniej dla osób z dysleksją (Nosowitz, 2021). Fakt, że możesz modyfikować sposób, w jaki widzisz tekst, czyni go doskonałym wyborem dla integracji. W razie potrzeby można również dostosować **jasność** ekranu, dzięki czemu można łatwo odczytać dokument, na przykład w ciemnym.

Ponadto uczniowie mogą pisać (cyfrowe) notatki na e-bookach: nie będą składać papieru ani narażać go na szwank po zbyt częstym wymazywaniu. Plany, na przykład, pozostaną czytelne bez względu na wszystko, co jest ogromnym atutem podczas tworzenia tego rodzaju aktywności. Ogólnie rzecz biorąc, polecamy interaktywny aspekt e-booków, ponieważ pozwala on graczom na **wyświetlanie potrzebnych informacji** wtedy, gdy ich potrzebują, ale także pomaga zmniejszyć ilość potrzebnych materiałów. Mogą klikać na ekranie, aby powiększyć lub zmniejszyć okno, przejść do następnego kroku lub pomieszczenia w budynku, a nawet uzyskać dostęp do zewnętrznych zasobów zalecanych przez nauczyciela.

5. Podsumowanie

Wycieczki związane z matematyką pozwalają uczniom lepiej zrozumieć pojęcia matematyczne, których uczą się na zajęciach. Metoda ta ma na celu zwiększenie ich motywacji do nauki matematyki i osiągnięcia lepszych wyników w trakcie roku szkolnego i przed rozpoczęciem studiów. Uczenie się **architektury ma wiele zalet**, od zwykłego podziwiania sposobu, w jaki niektóre budynki zostały stworzone, po ćwiczenie szerokiej gamy przedmiotów, niezależnie od tego, czy są one związane z matematyką, czy nie. Jedną z korzyści płynących ze studiowania architektury jest to, że każdy może znaleźć coś, co sprawi mu przyjemność. Uczniowie, którzy lubią historię, literaturę, fizykę lub jakikolwiek inny przedmiot, odkryją fascynujące fakty podczas wycieczki terenowej. Lepsze jest to, jeśli nauczyciele pomagają uczniom!

Wycieczki terenowe przyczyniają się również do rozwoju umiejętności miękkich uczestników. Ich wykorzystanie może być zróżnicowane w zależności od tego, co nauczyciele chcą konkretnie ćwiczyć, ale mogą one być wykorzystane jako wprowadzenie lub zakończenie sekwencji pedagogicznej lub pomóc klasie zebrać się razem, aby pracować nad trudniejszym tematem.

Aby stworzyć udaną wycieczkę terenową, należy wziąć pod uwagę wiele aspektów. Po pierwsze, musi być dostępna dla wszystkich: nie chcesz, aby któryś z uczniów został pominięty, więc upewnij się, że każdy znajdzie swoje miejsce w projekcie. Arkusze ćwiczeń muszą być dostosowane do wszystkich lub zdigitalizowane, aby każdy mógł rozwijać się we własnym rytmie. Wszelkie trudności napotkane w klasie nie znikną tylko dlatego, że wycieczka odbywa się na zewnątrz. Dlatego oprócz przygotowania tematu wycieczki terenowej przed wyjazdem, należy upewnić się, że to doświadczenie będzie pozytywne dla wszystkich!

Po starannym zaplanowaniu wycieczki w teren, musisz znaleźć zadania dla swoich uczniów, którymi są... zgadłeś (zwłaszcza jeśli wcześniej przeczytałeś przewodnik), poszukiwanie skarbów! Poszukiwanie skarbów może być związane z dowolnym tematem, a ten projekt ma na celu umożliwienie uczniom ćwiczenia umiejętności

matematycznych i innych poprzez architekturę. Różnorodność konstrukcji pozwala na szeroki zakres tematów i gier, a w zależności od tego, jak ambitny się czujesz, możesz znaleźć inspirację w istniejących poszukiwaniach skarbów. Kluczowym elementem tworzenia poszukiwań skarbów jest **skupienie się na opowiadaniu historii**, aby uczniowie nie czuli się, jakby odpowiadali na kolejną porcję ćwiczeń matematycznych. Jeśli zastosujesz nasze porady dotyczące tworzenia integracyjnej wycieczki terenowej i zainspirujesz się naszym wyborem tematów i miejsc do wykorzystania w praktycznym podejściu do szkolenia matematycznego, powinieneś być w stanie stworzyć doświadczenie, którego Twoi uczniowie nigdy nie zapomną. Po zakończeniu polowania upewnij się, że przekazałeś uczniom informacje zwrotne - i zapytaj, czy mają jakieś uwagi. Mogą oni mieć pomysły na ulepszenie kolejnego polowania!

Materiały źródłowe

- Behrendt, M., & Franklin T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235-245. doi:10.12973/ijese.2014.213a
- Claiborne, L., Morrell, J., Bandy, J., Bruff, D., Smith, G. & Fedesco, H. (2020). *Teaching Outside the Classroom*. Vanderbilt University Center for Teaching. Pobrane 28 marca 2023, ze strony <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/teaching-outside-the-classroom/>
- Cuemath. (b.d.). *15 famous mathematicians and their contributions*. <https://www.cuemath.com/learn/famous-mathematicians/>
- Emami Rizi, C. (2011). The compare the affect instruction in experimental and practical approach (with emphasis on play) to verbal approach on mathematics educational progress. *Procedia – Social and Behavioural Sciences*, (15), 2192-2195. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.078>
- Goldberg, S. (2018, July 30). *11 tips for creating an awesome treasure hunt*. Today's Parent. <https://www.todayparent.com/family/activities/tips-for-creating-an-awesome-treasure-hunt/>
- Johnson, E. (2022). *25 Fun Maths Games For Kids To Do At Home For Free!*. <https://thirdspacelearning.com/blog/fun-maths-games-activities-for-kids/>
- McDowell, S. Nicholson, S. (2022). *Minimising cultural bias in escape rooms*. <https://analoggamestudies.org/byline/scott-nicholson/>
- MN Department Of Health. (2023, March 03). Objectives and goals: Writing meaningful goals and SMART objectives. Pobrane 3 kwietnia 2023, ze strony <https://www.health.state.mn.us/communities/practice/resources/phqitoolbox/objectives.html>
- Nicholson, S. (2016). *The state of escape: escape room design and facilities*. <https://scottnicholson.com/pubs/stateofescape.pdf>
- Nosowitz, D. (2021). *Ebook readers make reading easier for people with dyslexia*. <https://www.popsci.com/technology/article/2013-09/ebook-readers-make->

[reading-easier-dyslexics/#:~:text=The%20ability%20to%20customize%20how,a%20boon%20to%20dyslexic%20readers.&text=A%20new%20study%20performed%20by,with%20dyslexia%20with%20reading%20comprehension](#)

- On the Trail of the Golden Owl. (2023, March 2). In *Wikipedia*.
https://en.wikipedia.org/wiki/On_the_Trail_of_the_Golden_Owl
- Shapiro, J. (b.d.). *How to tell great stories*. <https://www.julian.com/blog/storytelling>
- Tale Foundry. (2018, August 8). *Worldbuilding: how to start*.
<https://www.youtube.com/watch?v=lkDQrmyElzU>
- Te4chActive. (2020). *Maths Orienteering*.
<https://www.mathsweekengland.co.uk/wp-content/uploads/2020/11/Maths-Orienteering-Year-2.pdf>
- University of Worcester. (b.d.). Being inclusive in fieldtrips.
https://www2.worc.ac.uk/inclusion toolkit/documents/A1.3_-_Being_inclusive_in_fieldtrips.pdf

Materiały źródłowe – Zdjęcia

1 Schemat metody krzyżowej drwala (Stowarzyszenie A.R.B.R.E.S).....	4
2 Architektoniczny przyrząd pomiarowy (PIXABAY).....	6
3 Odrestaurowany plan kościoła Saint-Hippolyte - Skala ½ cm na metr - (Wikipedia)..	7
4 Architektura - (Pxhere).....	8
5 Chodnik - (Pxhere).....	8
6 Lina 13- węzłowa (IREM Montpellier)	17
7 Źródło: Canva.....	19
8 Źródło: unDraw illustrations	20
9 Źródło: unDraw illustrations	21
10 Źródło: unDraw illustrations.....	22
11 Źródło: unDraw illustrations.....	22
12 Źródło: unDraw illustrations.....	23
13 Źródło: unDraw illustrations.....	23
14 Źródło: unDraw illustrations.....	24
15 Źródło: Canva	25
16 Źródło: Canva	36
17 NRICH poszukiwanie skarbów online, b.d.	38
18 NRICH poszukiwanie skarbów online, b.d.	39
19 Okładka książki „Sekret”, Byron Preiss (1982).....	44
20 Analiza kościoła La Madeleine w Paryżu , Lequeu (1806)	48
21 Mapa Neapolu z uwzględnieniem atrakcji turystycznych (2018).....	50
22 Mapa małego miasta z uwzględnieniem główne drogi, Toth (2012).....	50
23 Plan szkoły wiktoriańskiej, Costanzo (2017)	51
25 Biblioteka publiczna w Bishan.....	53
26 Zrzuty ekranu z gry Steelrising and Rise of P, GameRant, 2022.....	55



VISIT MATH



Dofinansowane przez
Unię Europejską

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Kod projektu: 2022-1-FR01-KA220-SCH-000090275



Ta praca jest dostępna na licencji Creative Commons Attribution NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

<https://visitmath.eu/pl>



FERMAT SCIENCE
Une autre idée des maths

