

Scenariusze lekcji



Dziedzictwo + matematyka = przestrzeń wyobraźni

WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 1

Kontekst: KRAKÓW

Czas spaceru: 3 godziny

Obiekty na trasie:

Start: budynek Collegium Novum; planty: popiersia matematyków Stefana Banacha i Ottona Nikodyma; Gmach Główny Muzeum Narodowego w Krakowie – m.in. obrazy Leona Chwistka, który był także matematykiem, prace braci Pronaszko, Marii Jaremy itp.; budynek (modernistyczny – zwrócić uwagę) dawnego Wydziału Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego na ul. Reymonta 4 oraz popiersie S. Banacha.

Zadanie „domowe” dla grupy:

Dotrzeć na ul. Matematyków Krakowskich posługując się oznaczeniem z planu miasta oraz współrzędnymi GPS i przesłać zdjęcie selfie.

Powitanie grupy, przedstawienie tematu zajęć oraz planowanej trasy.

Zwiedzanie poszczególnych obiektów na zaplanowanej trasie, połączone z opowiadaniem o wątkach matematycznych związanych z danym miejscem oraz zadaniami wykonywanymi w kontekście danego obiektu, stanowiącymi urozmaicenie spaceru.

Zadanie 1: Astrologia - matematyka a niebo

<https://open.uj.edu.pl/mod/book/tool/print/index.php?id=13>

Uczestnicy dokonują obliczeń związanych ogólnie z poruszaną tematyką, otrzymują zadania na wydrukowanych kartkach. Źródło:

<https://zpe.gov.pl/a/obliczenia-zegarowe-i-kalendarzowe/DpgQrZskD>

Słońce weszło o godzinie 4:35, a zaszło o godzinie 20:50. Jak długo trwał dzień?

Na podstawie kartek z kalendarza oblicz, o ile dzień 12 III był dłuższy niż dzień 12 II?

Zadanie 2: Matematyka w galerii sztuki

Dzieci bawią się w detektywów, tropiąc na obrazach figury geometryczne i bryły. Pojęcia: kubizm, futuryzm, formizm. Wykonują zadanie inspirowane postacią Leona Chwistka – artysty – matematyka, członka Polskiego Towarzystwa Matematycznego.

Dzieci komponują własne obrazy starając się przedstawić sekwencje ruchu. Nawiązanie do obrazu „Szermierka”.

Zadanie 3: Paradoks

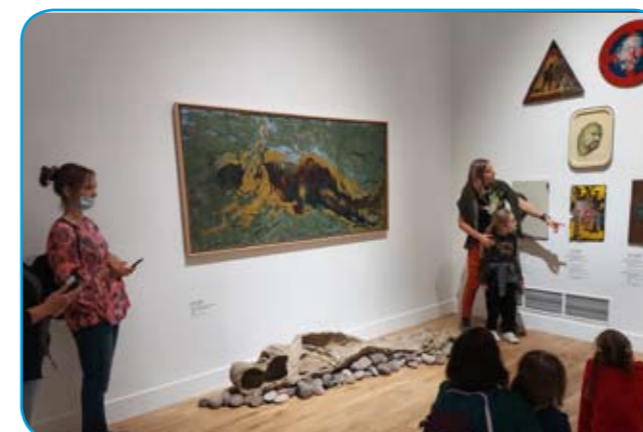
Zadanie nawiązuje do opowiadania o Stefanie Banachu, szkole lwowskiej i dotyczy paradoksu Banacha-Tarskiego: Twierdzenie głosi, że trójwymiarową kulę można „rozciąć” na skończoną liczbę części (wystarczy ich sześć), a następnie używając wyłącznie przesunięć i obrotów można złożyć z tych części dwie kule o takich samych promieniach jak promień kuli wyjściowej.

W wersji popularnej: ziarnko grochu może być podzielone na skończenie wiele części, z których (przez izometrię) można złożyć kulę wielkości Słońca.

Celem zadania jest utrwalenie nazwiska znanego matematyka, zafascynowanie matematyką, uświadomienie czym zajmują się matematycy, zachęcenie do myślenia, nauka pojęć: para-

doks, izometria, promień, objętość, wielkość, figura przestrzenna, figura płaska, okrąg, kula, przestrzeń Banacha, analiza funkcjonalna, zbiór.

Dzieci układają z ziarenek grochu okrąg, obliczają ile ziarenek użyli, próbują następnie ułożyć z tej samej ilości ziarenek kolejne, mniejsze okręgi.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 2

Kontekst: HUCISKO, KRZESŁO KANTORA

Czas zajęć: 3 godziny

Zwiedzanie Domu Kantora, połączone z opowieścią o Grupie Krakowskiej i Teatrze Cricot. Wskazanie związków matematyki ze sztuką i architekturą. Przejście do ogrodu, gdzie znajduje się olbrzymich rozmiarów **pomnik krzesła** z cyklu Pomników niemożliwych. Opis obiektu.

Zadanie 1: Dzieci za pomocą sznurka i balonu z helem mierzą wysokość pomnika (zaznaczają odpowiednio na sznurku na jaką wysokość wzniósł się balon z helem, a następnie mierzą sznur za pomocą taśmy mierniczej).

Wprowadzenie pojęć skala, proporcje.

Zadanie 2: Dzieci wykonują zadanie: znając wysokość Krzesła rysują je w skali 1: 10.

Na koniec wykorzystując wykonane rysunki komponują pocztówki z pozdrowieniami z *Wakacyjnych wyprawek matematycznych* z Huciska.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 3

Kontekst: Inżynieria - Giżycko - Twierdza Boyen,
Gierłoż - wilczy Szaniec

Czas zajęć: 2 dni po 1,5 godziny - razem 3 godziny

Zwiedzanie Twierdzy Boyen w Giżycku ze szczególnym zwróceniem uwagi na **plan sześcioboku** w kontekście matematyki. Zwrócenie uwagi na matematykę w inżynierii: przypomnienie postaci Józefa Narońskiego, inżyniera, uznawanego za autor apierwszego podręcznika fortyfikacji pisanego w języku polskim, kartografia, autora map Prus Książęcych, praktyka, autora trzutomowego dzieła p.t.: „Księgi nauk matematycznych”, w którym zawarł wiedzę teoretyczną z zakresu miernictwa, w tym m.in. nowoczesnej jak na owe czasy triangulacji, budowy mostów fortecznych, fortyfikacji. Zawarł w nim także ustęp na temat cech dobrego inżyniera.

Zadanie 1: Uczestnicy odczytują fragmenty z dzieła J. Narońskiego na temat cech inżyniera. Omówienie tekstu. Na dużej kartce papieru dzieci wykonują wizerunek dobrego inżyniera i zapisują jego cechy.

Źródło:

https://repozytorium.biblos.pk.edu.pl/redo/resources/33583/file/suwFiles/RymszaB_Zacnoscilnznyniera.pdf

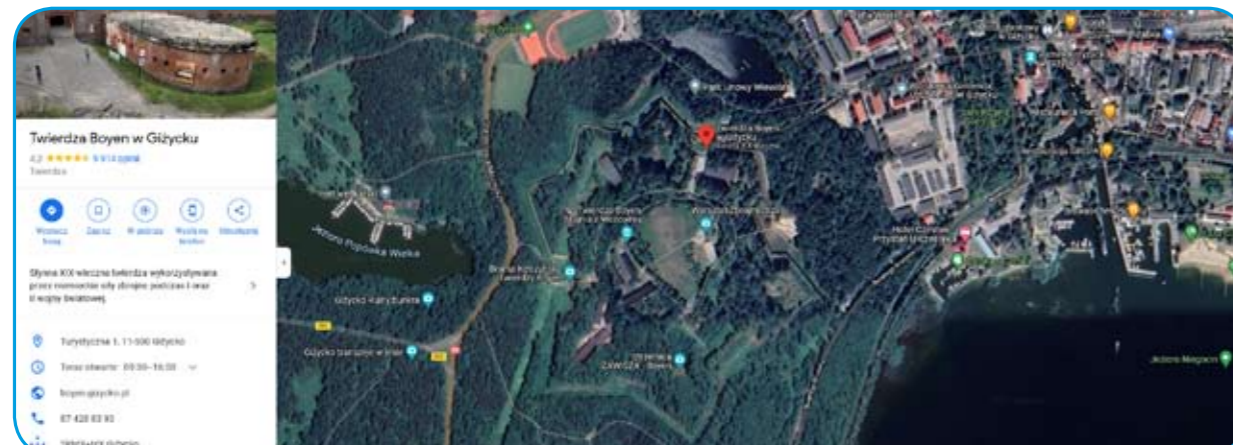
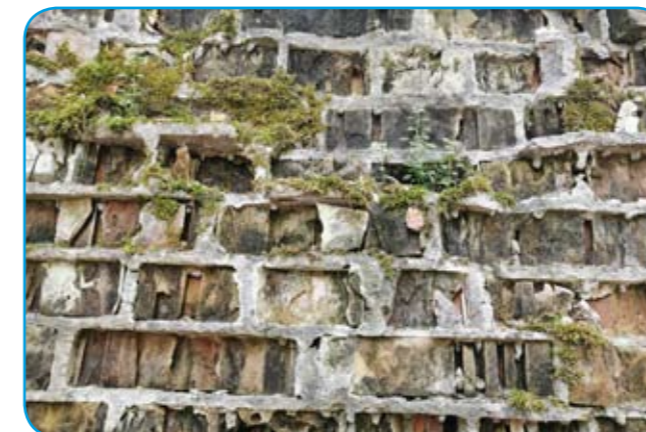
Zadanie 2:

Zadanie w Twierdzy – dzieci konstruują model mostu zwodzonego z udostępnionych materiałów: drewnianka, karton, styropian, patyczki, łyżki drewniane, itd.

Zadanie 3:

Następnego dnia grupa kontynuuje wątek zwiedzając Wilczy Szaniec – tajną kwaterę Hitlera. W trakcie zwiedzania zwracamy szczególną uwagę na formy historycznych obiektów oraz ich konstrukcję.

Wprowadzenie do fotografii: w nawiązaniu do rchiwalnych fotografii oglądamy dzisiejsze fotografie Google Earth. Przybliżenie tematyki kadrowania zdjęć wykorzystujących trójkopdiał, perspektywę zbieżną, symetrię, geometrię, repetycje itp. Uczestnicy wykonują zadanie: detektyw – fotograf: mają wytropić i wykonać za pomocą aparatu (np. w smartfonie) jak najwięcej fotografii z motywami matematycznymi: np. bryły, kształty, linie, liczby, perspektywa. Podsumowanie: wspólne oglądanie fotografii. Podkreślenie roli matematyki w architekturze i fotografii.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 4

Kontekst: DĄB BARTEK – ZAGNAŃSK

Czas zajęć: 2x 1,5h godziny

Przybliżenie dziejów Dębu Bartek. Podanie danych liczbowych dotyczących Bartka: wg najnowszych badań ma ok. 700 lat, zgodnie z pomiarami wykonanymi w 2013 roku drzewo ma 28,5 metra wysokości. Według danych z nadleśnictwa Zagnańsk obwód pnia na wysokości 1,30 m wynosi 9,85 m, a przy ziemi 13,4 m, rozpiętość korony 20×40 m, okap korony 720 m^3 , średnica 3,14 m..

Dąb Bartek jako pomnik przyrody – co to oznacza? Oznakowanie pomników przyrody. Inne przykłady znanych pomników przyrody – najstarszych drzew i innych ciekawych obiektów przyrodniczych.

Zadanie 1: uczestnicy dokonują obliczenia: kiedy wyrosło najstarsze drzewo w Polsce – cis z Henrykowa, jeżeli jego wiek jest szacowany na ok. 1250 lat?

Koniec wizyty u Bartka – wprowadzenie do dendrochronologii.

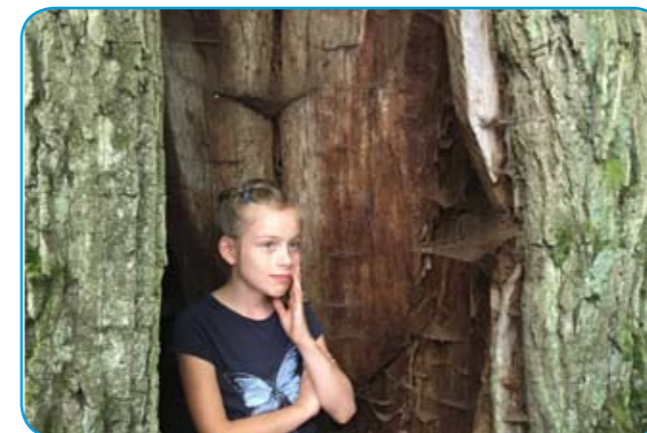
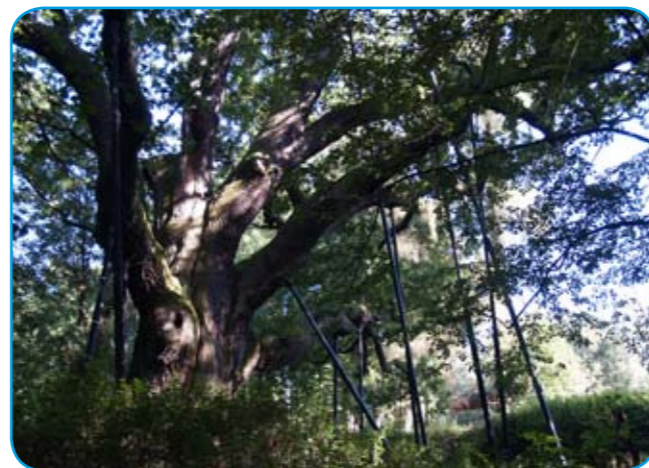
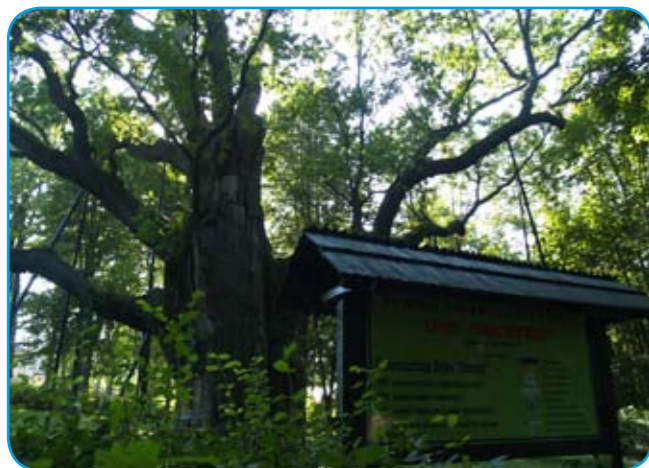
Sposoby obliczania wieku drzew – dendrochronologia – nauka wykorzystująca słoje przyrostu rocznego drzew do datowania zjawisk przyrodniczych, zabytków, ekofaktów, artefaktów. Przykłady zastosowania dendrochronologii w archeologii. Omówienie innych sposobów datowania śladów przeszłości, jak np. metoda węgla radioaktywnego C 14.

Zadanie 2: Ćwiczenia praktyczne – uczestnicy oglądają kilka przygotowanych przekrojów pni drzew i dokonują obliczeń ich wieku. Porównanie słoje drzewa do kodu kreskowego.

Zadanie 3: Pomnik przyrody w moim miejscu zamieszkania – wyprawa na poszukiwanie najstarszych drzew w okolicy. Uczestnicy poznają historię tych obiektów. Wspólnie dokonujemy pomiarów obwodu najstarszych drzew. Pomiary za pomocą taśmy mierniczej oraz poprzez doświadczenie bezpośrednie – uczestnicy chwytają się za ręce i oplatają pień.

Zwrócenie uwagi na matematykę w przyrodzie: złoty podział (np. zwinięty liść paproci), symetria (liść dębu), liczby (także symboliczne np. czterolistna koniczyna, wierzenia – trzy, pięć, sześciopłatkowy kwiatek bzu przynosi szczęście).

Podsumowanie warsztatów.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 5

Kontekst: Stalowa Wola - Zamość - Nowa Huta

Czas zajęć: 3h godziny

Opowiadanie o zakładaniu miast w historii w kontekście trzech przykładów: Zamość, Stalowa Wola, Nowa Huta.

Zadanie 1: Wykorzystanie kart zadań pn. Miasto na medal/Kod architektury.

Źródło: <https://www.muzeum.stalowawola.pl/edukacja/item/1119-kod-architektury>

Dzieci wykonują kolejne zadania prowadzeni przez edukatora. Warsztat wzbogacają przykładowe fotografie odnoszące się do omawianych wątków.

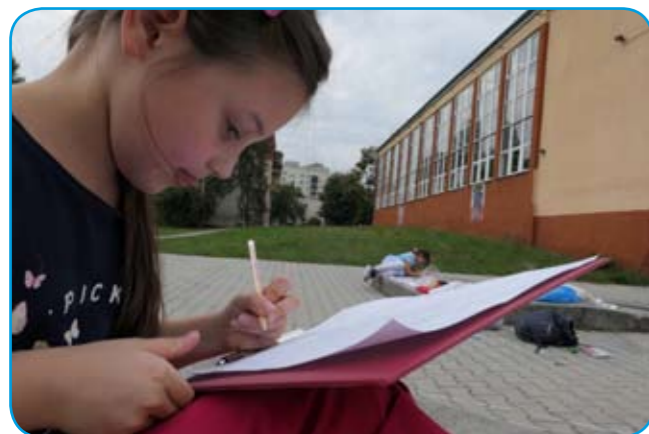
Zwrócenie uwagi na rolę matematyki w planowaniu miasta, aby uświadomić związek między architekturą i urbanistyką, a życiem mieszkańców. Matematyka/proporcje w architekturze od kanonu Witruwiusza do antropometrii. Czynniki wpływające na rozwój miast. Różne rodzaje miast oraz ich części, ze względu na ich funkcję.

Zadanie 2: Czytanie planu miasta, analiza rozmieszczenia budowli, ulic oraz skali. Interpretacja zdjęć lotniczych. GPS - dane liczbowe.

Zadanie 3: Dzieci projektują/szkicują swoje plany miast. Wymyślają ich nazwy.

Zadanie 4: Wspólne przygotowanie planu nowoczesnego, wygodnego miasta w takiej skali aby zmieściło się na boisku szkolnym. Podział na grupy tematyczne. Tworzenie budynków z kartonów, szkicowanie okien i potrzebnych szczegółów, rysowanie kredą ulic i ciągów komunikacyjnych.

Wspólne podsumowanie działań.



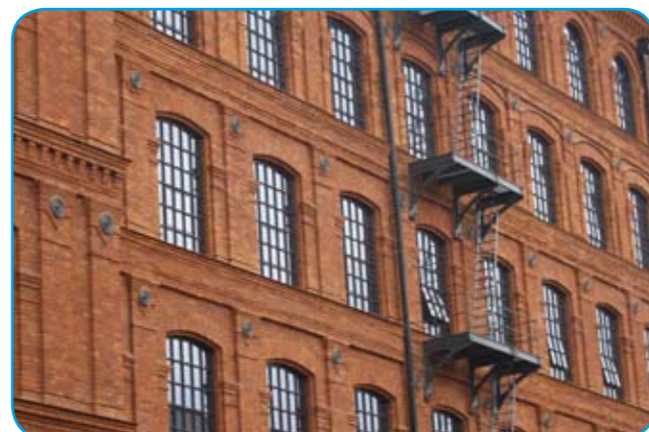
WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 6

Kontekst: Łódź – Muzeum Sztuki Nowoczesnej
Czas zajęć: 2 x 1,5 godziny

Zwiedzanie Muzeum Sztuki w Łodzi i poznawanie awangardowych kierunków sztuki czerpiących wprost z matematyki: od neoplastycyzmu poprzez kubizm, futurizm, formizm, unizm. Omówienie najważniejszych cech poszczególnych nurtów i kontekstu historycznego.

Poznanie najważniejszych polskich i zagranicznych autorów dzieł reprezentujących wymienione powyżej kierunki w sztuce: Władysława Strzemińskiego, Katarzyny Kobro, Henryka Stażewskiego, Leona Chwistka, Tytusa Czyżewskiego i innych.

Zadanie 1: Po zwiedzaniu zadanie praktyczne: tworzenie projektu t-shirtu inspirowanego wizytą w muzeum.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 7

Kontekst: Jędrzejów – Muzeum im. Przytkowskich

Czas zajęć: 3 godziny: 3 spotkania x 1 godzina

Przedstawienie celu wyprawy: Muzeum im. Przytkowskich w Jędrzejowie. Omówienie sylwetki Feliksa i Tadeusza Przytkowskich – twórców kolekcji. Matematyka, a mierzenie czasu. Co to jest gnomonika, obliczenia w astronomii i astrologii.

Zadanie 1: Przygotowania do wyprawy matematycznej: dzieci planują wyjazd do Jędrzejowa z uwzględnieniem: godzin otwarcia Muzeum, cen biletów, ilości kilometrów do przejechania, ilości i kosztów paliwa, czasu przejazdów, ilości kanapek potrzebnych na drogę, ceny przewodnika itp.

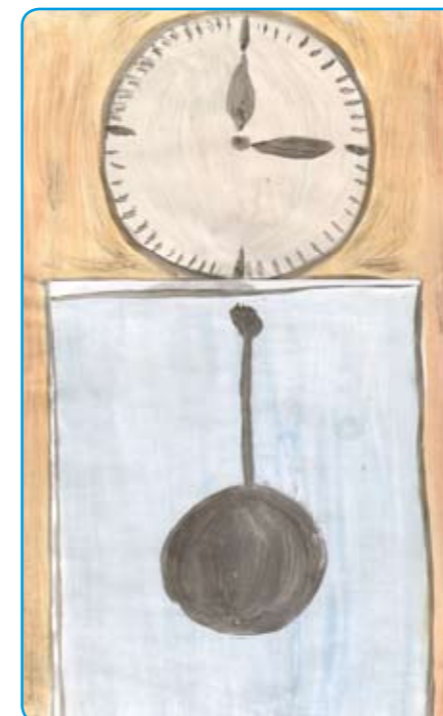
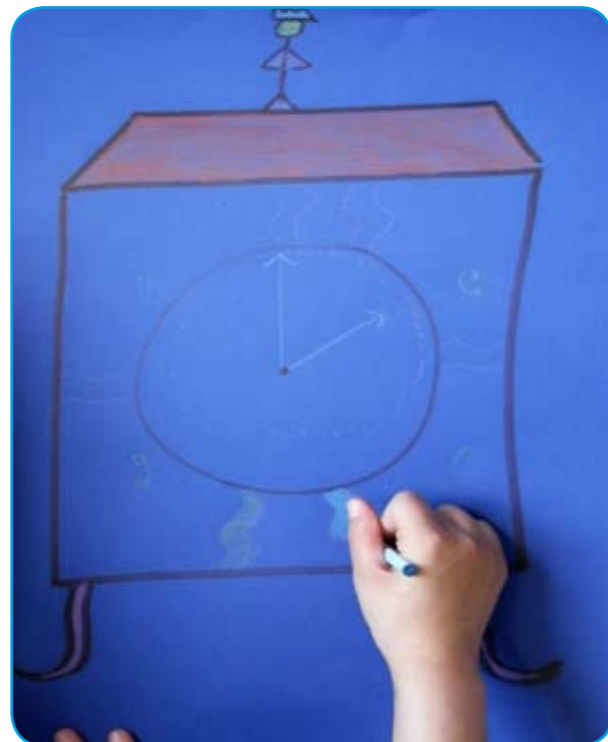
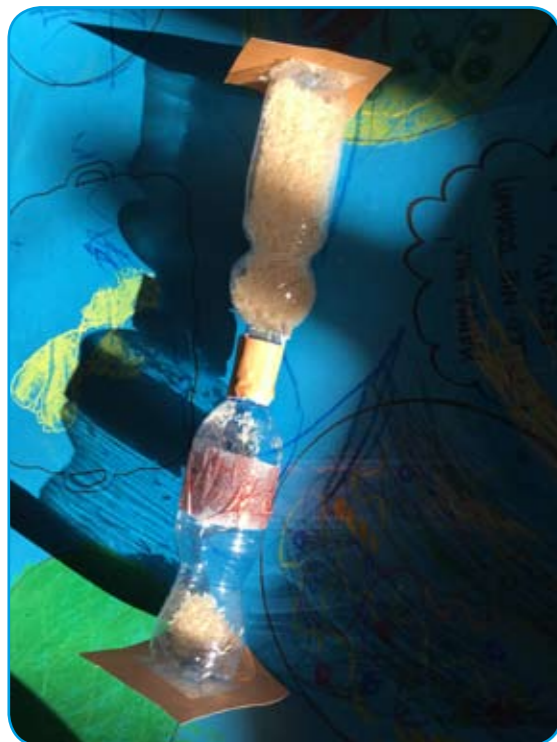
Zadanie 2: Drugie spotkanie to zwiedzanie Muzeum im. Przytkowskich w Jędrzejowie. Poznawanie kolekcji zegarów.

Zadanie 3: Podsumowanie zwiedzania to zadanie praktyczne poprzedzone wycieczką palcem po mapie śladem zegarów słonecznych wykonanych przez Tadeusza Przytkowskiego: od kościoła Mariackiego w Krakowie przez ratusz w Sandomierzu, koziołki poznańskie, Zamek Królewski w Warszawie, po Obserwatorium w Greenwich w Wielkiej Brytanii. Uczestnicy warsztatów wykonują własne zegary słoneczne, klepsydry lub inne modele.

Potrzebne rzeczy do wykonania prostej klepsydry:

Dwie plastikowe butelki, nożyk, ryż, szeroka taśma klejąca, nożyczki

Najpierw połączyć dwie butelki, by utworzyły klepsydrę. Odpowiednio przyciąć butelki. Następnie do jednej z nich wsypujemy ryż, taką ilość by odmierzała np. 30 sekund (trzeba to zmierzyć z zegarkiem w ręku metodą doświadczenia). Kolejny etap to połączenie obu butelek za pomocą szerokiej taśmy klejącej. Na końcu można ozdabiać klepsydry. Zabawa w odmierzanie np. ile podskoków wykonamy w trakcie przesypywania się piasku z jednej części do drugiej, ile zwrotek piosenki zaśpiewamy.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 8

KONTEKST: Poznań – Enigma

Czas: 2 spotkania x 1,5 godziny

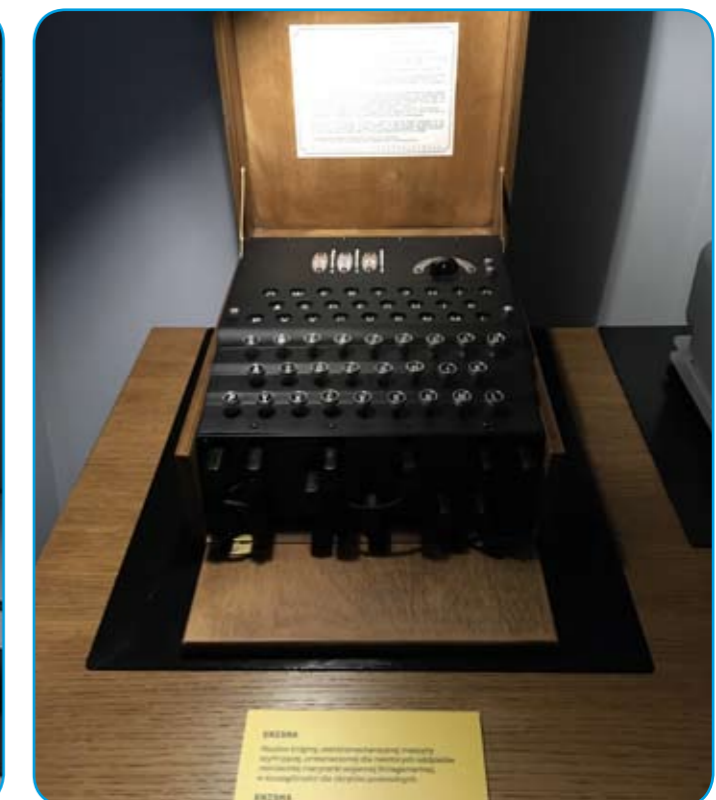
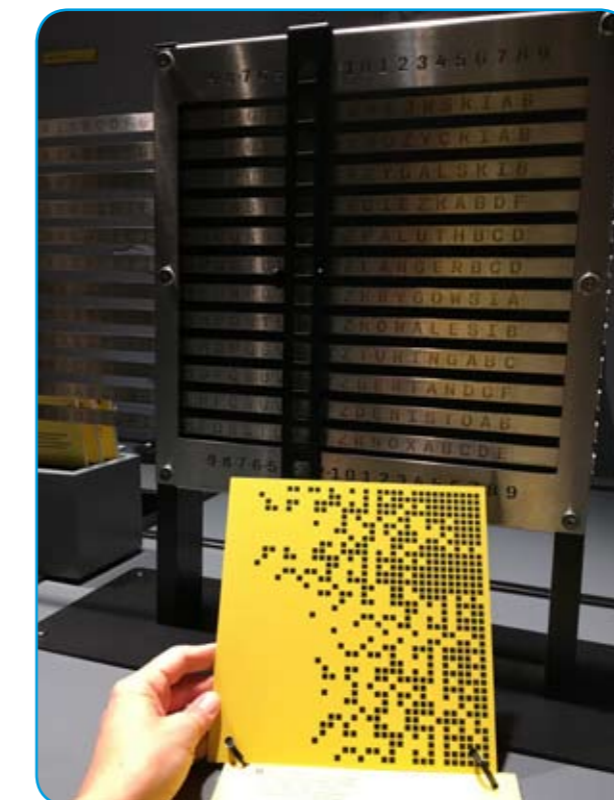
Zbiórka pod Aulą Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu.

Wprowadzenie: to na tej uczelni w okresie międzywojnia na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym studiowali Marian Rejewski, Jerzy Różycki oraz Henryk Zygalski – pogromcy Enigmy. Enigma – najskrajniejsza maszyna kodująca na świecie. Wykorzystywała ją III Rzesza Niemiecka do szyfrowania rozkazów i różnych informacji. Na przełomie lat 1932 i 1933 genialnej trójce z Poznania udało się złamać szyfr.

Zadanie 1: Spacer do nowopowstałego Centrum Szyfrów Enigma i zwiedzanie Centrum. Obserwacja jak kolosalne znaczenie ma matematyka w kryptologii. Poznawanie różnych rodzajów szyfrów.

Zadanie 2: Na kolejnym spotkaniu przypomnienie wiadomości zdobytych w trakcie spaceru. Zabawa w szyfrowanie. Klasa zostaje zamieniona w Centrum Szyfrów: dzieci za pomocą udostępnionych przez edukatora materiałów tworzą własne szyfry, kodują wiadomości. Do wykorzystania rekwizyty: różne rodzaje kłódek, stare walizki, krypteks, koło szyfrowe. Używamy różnych rodzajów szyfrów, m.in. szyfru Cezara, alfabetu Morse'a, szyfru zegarowego, szyfru Pigpen, ułankowego, Atbasz itd.

Podsumowanie zadania.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 9

Kontekst: Zamek Krzyżtopór w Ujeździe

Czas zajęć: 2x 1,5h godziny

Zwiedzanie zamku z naciskiem na symbolikę, którą dawniej ludzie przypisywali liczbom. Próba wychwycenia podczas zwiedzania jak najliczniejszych przykładów symboli zastosowanych na zamku.

Zadanie 1: Analiza i omówienie zanotowanych przykładów.

Zadanie 2: Druga część spotkania odbywa się na placu zabaw lub plaży w zależności od sytuacji i możliwości. Gra z konkretnym zadaniem: celem uczestników jest wykonanie z piasku albo z udostępnionych kartonów modelu zamku Krzyżtopór, mając na uwadze podawane przez edukatora dane. Następuje także omówienie jednostek powierzchni, długości, ciężaru na przykładzie wymiarów zamków. Uczestnicy w nawiązaniu do gier planszowych w rodzaju "Imperium", muszą w trakcie budowy myśleć strategicznie, od mistrza gry muszą zakupić potrzebne materiały (odnoszące się do prawdziwych): piaskowiec, dachówki, wapno, piasek, marmur, alabaster, egzotyczne drewno, a nawet jaja. Jako monetą posługują się rozdanyymi żetonami. W grupach muszą zdecydować co kupić za swoją pulę. Fakty do wykorzystania: największa forteca w Europie, ufundował ją w XVII w. (i nigdy nie dokończył) Krzysztof Ossoliński i to do jego herbu nawiązuje nazwa zamku. Zamek został wzniesiony na planie pięcioboku, trzy główne elementy założenia stanowiły pałac, fortyfikacje z bastionami oraz ogród. Forms pięcioboku odzwierciedlała pięć zmysłów człowieka, cała budowla miała symbolizować czas: cztery narożne baszty odnosiły się do czterech pór roku, w zamku zaplanowano 12 sal – tyle ile miesięcy w roku, 52 komnaty – tyle ile rok ma tygodni, a zamek liczył sobie aż 365 okien, czyli tyle ile w roku jest dni.

Wymiary zamku:

kubatura obiektu – 70 tysięcy m³,

powierzchnia zamku – 1,3 ha,

łączna długość murów – 600 m,

łączna powierzchnia murów – 3730 m²,

powierzchnia ogrodów – ok. 1,6 ha,

wymiary założenia; oś północ-południe – 120 m, wschód-zachód – 95 m.

Do budowy użyto:

11 tysięcy ton piaskowca kwarcytowego (miejscowego),

300 m³ piaskowca kunowskiego,

30 tysięcy dachówek,

200 tysięcy cegieł,

500 ton wapna palonego,

5 tysięcy m³ piasku oraz marmury, alabastry i egzotyczne drewno.

Dla uzyskania wodoodpornej zaprawy dodano ponoć do wapna białka z miliona jaj kurzych.

Podsumowanie zadania.



WAKACYJNE WYPRAWKI MATEMATYCZNE 10

Kontekst: **Opactwo Benedyktynów w Tyńcu**

Czas zajęć: 3h godziny

Zwiedzanie ekspozycji stałej w Muzeum Opactwa w Tyńcu. Zwrócenie uwagi na romańskie detale architektoniczne, a w szczególności na kapitele z dekoracją roślinno-geometryczną (ciekawostka: ich wizerunek znajduje się na banknocie 10zł), symetryczne i powtarzalne wzory na płytkach posadzkowych, na półkoliste portale, kubistyczne kamienie wapienne itp.

Źródło do wykorzystania:

<https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/fha1971/0009>

Zwrócenie uwagę na matematykę w architekturze, sztuce, liturgii. Omówienie symboliki liczb, m.in. liczba naw, kolumn, forma okręgu, trójkąta, pięcioboku itp. Paschał. Formy krzyży, a ilości ramion. Tryptyk, pentaptyk. Proporcje, skala, perspektywa, symetria np. w kompozycji, iluzji, architekturze.

Zadanie 1: Podział na grupy i ćwiczenia praktyczne: rysowanie planu kościoła; rysowanie figur i brył obecnych w przestrzeni opactwa; tworzenie własnych rytmicznych, powtarzalnych wzorów, które można ze sobą zestawiać w niekończące się kompozycje – każda osoba z grupy tworzy swój wzór ale tak aby można było zestawić go z kolejnym elementem, aby tworzyły jedną całość kompozycyjną.

Prezentacja prac i podsumowanie zadań.

