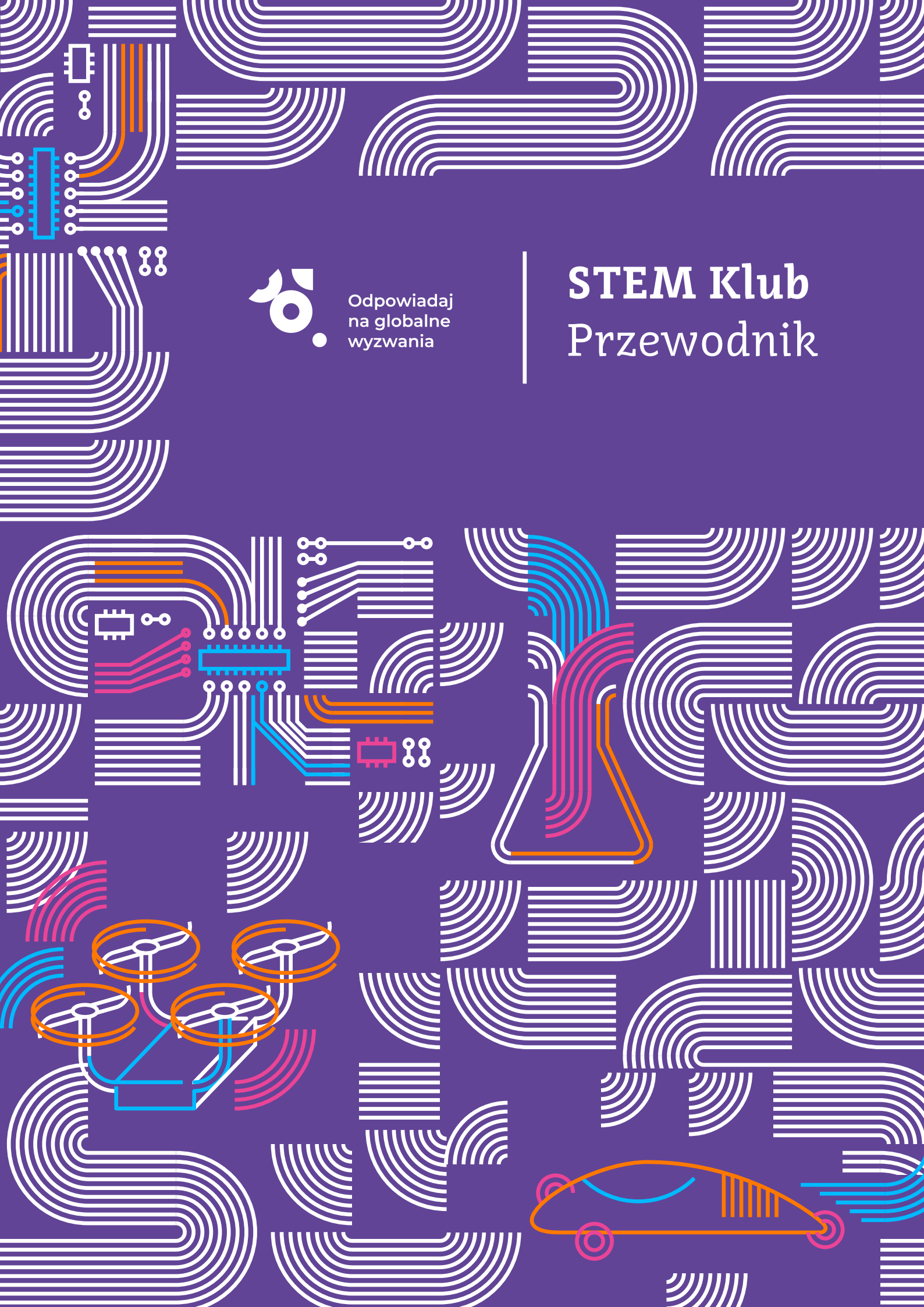




Odpowiadaj
na globalne
wyzwania

STEM Klub Przewodnik



Niniejszy materiał został przygotowany w ramach programu „Wzór na ścisłe”, którego organizatorem jest Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Projekt jest finansowany ze środków miasta stołecznego Warszawy.



Projekt finansuje m.st. Warszawa



Wydawca:

Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej
ul. Noakowskiego 10, 00-666 Warszawa
tel. 22 825 05 50
www.ceo.org.pl

Warszawa 2019

Autorka: Justyna Zamojda

Opracowanie graficzne i skład: Zofia Herbich

„STEM Klub. Przewodnik” jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe. Pewne prawa zastrzeżone na rzecz Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej. Utwór powstał w ramach projektu „Wzór na ścisłe” finansowanego. Zezwala się na dowolne wykorzystanie utworu, pod warunkiem zachowania ww. informacji, w tym informacji o stosowanej licencji, o posiadaczach praw oraz o programie polskiej współpracy rozwojowej.

Strona internetowa programu:

www.globalna.ceo.org.pl/wzor-na-scisle

Publikacja w wersji elektronicznej jest dostępna na stronie:

www.globalna.ceo.org.pl/publikacje/przewodnik-stem-klub

Wstęp

Drodzy uczestnicy, drogie uczestniczki!

Serdecznie witamy w programie „Wzór na ściśle” i zapraszamy do zapoznania się z przewodnikiem STEM Klub. Dzięki lekturze dowiecie się, czym jest STEM Klub, jakie są jego założenia, jak założyć i prowadzić STEM Klub w ramach projektu „Wzór na ściśle”.

„Wzór na ściśle” łączący elementy edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju i przedmiotów ścisłych, skierowany do wszystkich chętnych nauczycieli i nauczycielek szkół podstawowych oraz szkół ponadpodstawowych, którzy chcą podnieść swoje kompetencje w rozpoznawaniu możliwości i wspieraniu rozwoju naukowym uczniów i uczennic, rozbudzenie ich zainteresowań naukowych w przedmiotach ścisłych i technologiach informatycznych i tworzenie przestrzeni do nauki bez uprzedzeń.

Oferowany przez nas kurs internetowy, zdalne wsparcie oraz materiały pomocnicze wyposażą Was w wiedzę niezbędną do popularyzacji nauk ścisłych w waszych szkołach, poprzez podjęcie zagadnień i wyzwań globalnych na spotkaniach z młodzieżą w ramach STEM Klubów.

Co zrobisz w ramach STEM Klubu?

- we wiesz udział w szkoleniu wprowadzającym on-line, 05 pa dziernika 2020 roku, na platformie ZOOM i rocznym kursie on-line, który przygotuje Ciebie do prowadzenia STEM Klubu;
- przeprowadzisz co najmniej 5 spotkań STEM Klubu dla minimum 10 uczennic i uczniów, wykorzystując materiały z projektu, w tym między innymi:
 - przeprowadzisz spotkanie STEM Klubu na podstawie scenariusza dołączonego do kursu Wzór na ściśle ,
 - we wiesz udział w spotkaniu na uczelni wyższej, zakładzie pracy lub zorganizujesz wraz ze STEM Klubem spotkanie ze specjalistą/ką,
 - wraz z młodzieżą zrealizujesz projekt młodzieżowy (działania i eksperymenty w odpowiedzi na wybrane wyzwanie globalne lub spotkanie z naukowczynią).

- będziesz mieć okazję wziąć udział w Ogólnopolskiej Prezentacji Projektów Młodzieżowych, na Zamku Królewskim, w czerwcu 2021 roku (nie obowiązkowo);
- poznasz innych nauczycieli i nauczycielki o podobnych zainteresowaniach;
- zapewnisz swoim uczniom i uczennicom wiele ciekawych i wartościowych doświadczeń szkolnych

Udział w programie oraz wszystkie podjęte w nim działania to szansa na rozbudzenie zainteresowań naukami ścisłymi wśród młodzieży. Wierzymy, że proponowane materiały oraz proponowane działania pogłębią zarówno wiedzę na temat wyzwań globalnych i sposobów na problemy współczesnego świata, jak i refleksję nad własnymi uzdolnieniami młodzieży.

Powodzenia w realizacji programu!

Justyna Zamojda
koordynatorka programu „Wzór na ścisłe”

STEM Klub

STEM Klub to grupa uczniów, wraz z opiekunem, którzy regularnie spotykają się w przyjaznej dla siebie przestrzeni, by pracować nad zadaniami (i wyzwaniami) związanymi z nauką, technologią, inżynierią i matematyką (STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics).

STEM Klub może przybrać formę Klubu pozaszkolnego lub może uzupełniać i rozszerzać regularne zajęcia szkolne, poprzez działania osadzone w czasie regularnych lekcji. W projekcie „Wzór na ścisłe” wychodzimy z założenia, że każdy uczeń i uczennica może odnaleźć się w naukach ścisłych i realizować w ich ramach swoje zainteresowania, zaś rolą szkoły, nauczycieli i nauczycielek oraz edukatorów i edukatorek jest pomoc w diagnozowaniu indywidualnych predyspozycji, poszerzaniu zainteresowań, odkrywaniu i budowaniu nowych umiejętności w atmosferze równości, bez ograniczania stereotypami. Kluby STEM mogą się różnić w zależności od celu i działań. W projekcie „Wzór na ścisłe” proponujemy działania w obszarze wyzwań globalnych i rozwiązań najbardziej aktualnych problemów z którymi obecnie mierzy się ludzkość. Bez względu na to, jaki kierunek wybierze za główny w Waszym STEM Klubie i jaki typ działań okaże się najpopularniejszy, dobrze działające STEM Kluby mają wspólne cechy:

- Działają wokół ucznia i uczennicy, koncentrują wszystkie działania i wysiłki na zaspokajaniu potrzeb i zainteresowań młodzieży – członków i członkiń STEM Klubów;
- Zapewniają możliwości uczenia się STEM i angażowania się w naukę, technologię, inżynierię i matematykę na wiele sposobów, we wspierającym, pozbawionym uprzedzeń środowisku;
- Budują wiedzę i umożliwiają stosowanie jej w praktyce, zajęcia angażują uczniów w różne formy związane z działaniem w obszarze nauk ścisłych, w tym: rozwiązywanie problemów, eksperymenty, badania i podejmowanie decyzji oraz działań;
- Dają radość, zapewniają uczniom inspirujące doświadczenia edukacyjne, które pomogą im cieszyć się nauką;

- Oparte są o współpracę w atmosferze równości i wsparcia, wolnej od stereotypów i uprzedzeń.
- Budują zainteresowanie karierą związaną z naukami ścisłymi, wzmacniają wiedzę na temat potrzeb na rynku pracy oraz dają możliwość poznawania specjalistów i specjalistek STEM;
- Posiadają wspólnie określony cel i kierunek działań;
- Umożliwiają uczniom i uczennicom odkrycie swoich zainteresowań i uzdolnień w obszarze STEM oraz rozwijają je.

Kierunek działań i cel STEM Klubu

STEM Klub w ramach „Wzoru na ścisłe” ma na celu angażowanie w nauki ścisłe jak najwięcej osób, włączając te, które dotychczas nie czuły się pewnie w naukach ścisłych i technologiach informatycznych, ze szczególnym uwzględnieniem dziewcząt, które często padają ofiarą stereotypów.

Równość płci, równość szans

Badania wskazują, że stereotypowe podejście ma ogromny wpływ na motywację do nauki – może ją znacząco zmniejszyć lub zwiększyć. Opinie, że dziewczęta nie mają uzdolnień w zakresie przedmiotów ścisłych i nie posiadają kompetencji informatycznych lub że nauki ścisłe są tylko dla wybitnie uzdolnionych, potęgują wrażenie, że młodzież nie ma wpływu na swoje wyniki. Porażki (np. złe stopnie, zniechęcenie ze strony nauczyciela lub rodziców) utwierdzają ich przekonaniu, że nie mają naturalnych zdolności i wysiłek włożony w naukę nie ma większego sensu.

STEM Klub to inicjatywa przyjazna i szczególnie otwarta na dziewczyny oraz osoby, które do tej pory nie odnajdywały się na lekcjach z przedmiotów ścisłych, a które chciałyby tutaj spróbować swoich sił w tym obszarze. Klub będzie bezpieczną przestrzenią do rozbudzenia zainteresowań nauką ze wsparciem opiekuna STEM Klubu i pozostałych jego członków, w oparciu o zróżnicowane materiały edukacyjne i własne propozycje działań.

W ramach „Wzoru na ścisłe” zachęcamy Cię do tego, żeby klub spotykał się minimum raz w miesiącu. Spotkania, działania i aktywności które odbędą się w ramach klubu powinny być (na początku) aranżowane przez opiekuna/kę grupy, który/a uczestniczy w kursie internetowym „Wzór na ścisłe”.

STEM Klub może być istotnym i efektywnym sposobem na zaangażowanie młodych ludzi w nauki ścisłe, zapewniając szeroki zakres korzyści. U niektórych uczniów i uczennic Klub może wzbudzić pierwsze zainteresowanie tematyką STEM, dla innych STEM Klub będzie przestrzenią do rozwoju już odkrytych umiejętności i zainteresowań w obszarze nauk ścisłych. STEM Klub oferuje możliwość głębszego zrozumienia aktualnych wyzwań XXI wieku i przestrzeń do opracowania własnych rozwiązań i budowania zaangażowania w przedmioty STEM.

Co równie ważne, działania w ramach STEM Klubu powinny również wzbudzać ciekawość i przynosić radość członkom i członkiniom Klubu.

Jak zaangażować dziewczyny w STEM?

W oparciu o nasze dotychczasowe działania oraz badania różnych instytucji, sprawdź, co angażuje dziewczęta w STEM:

1. Dziewczyny lubią współpracować, zwłaszcza gdy mogą działać i komunikować się w sprawiedliwej i równej atmosferze.
2. Dziewczyny są bardziej zmotywowane, gdy działania, w których uczestniczą, są dla nich osobiście istotne.
3. Dziewczyny lubią działania praktyczne, w tym prowadzenie badań.
4. Dziewczyny są zmotywowane, kiedy w projekcie, w którym uczestniczą, istnieje przestrzeń na ich własną inwencję, kreatywność, w których mogą wykorzystać własne unikalne talenty i preferowane style uczenia się.
5. Dziewczęta angażują się chętniej w działania i projekty, które mają wymiar społeczny.
6. Dziewczyny są bardziej zmotywowane dzięki wzorom do naśladowania.

Wyzwania globalne

W projekcie, oprócz obalania stereotypów, skupimy się na budowaniu wewnętrznej motywacji do nauk ścisłych. Wyzwania globalne STEM związane z celami zrównoważonego rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych, będą istotną częścią pracy STEM Klubów. Siedemnaście Celów Zrównoważonego Rozwoju zostało przyjętych w ramach Agendy na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030, przez 193 państwa należące do ONZ. Osiągnięcie wyznaczonych celów ma zapewnić całej ludzkości (jak i środowisku) świat sprawiedliwy, zrównoważony i pokojowy świat dla każdego.



Wyeliminować ubóstwo na całym świecie



Konec z głodem, osiągnąć bezpieczeństwo żywnościowe i zrównoważone rolnictwo



Zapewnić wszystkim ludziom zdrowe życie i dobrobyt



Wysokiej jakości edukacja dla wszystkich, uczenie się przez całe życie



Osiągnąć równość płci, wzmocnić pozycję kobiet i dziewcząt



Zapewnić wszystkim dostęp do wody i warunków sanitarnych



Zapewnić wszystkim dostęp do stabilnej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie



Inkluzyny wzrost gospodarczy, produktywnie zatrudnienie, godna praca dla wszystkich



Stabilna infrastruktura, zrównoważony przemysł, wspieranie innowacyjności



Zmniejszyć nierówności w krajach i między krajami



Bezpieczne miasta i osiedla ludzkie sprzyjające włączeniu społecznemu



Zapewnić wzorce zrównoważonej konsumpcji i produkcji



Pilne działania zwalczające zmiany klimatyczne i ich skutki



Chronić oceany, morza i zasoby morskie



Ochrona zrównoważonych ekosystemów lądowych i różnorodności biologicznej



Pokojowe i inkluzywne społeczeństwa, silne i odpowiedzialne instytucje



Ożywić globalne partnerstwo na rzecz zrównoważonego rozwoju



Więcej informacji na temat Celów Zrównoważonego Rozwoju znajdziecie na planszach z [Celami Zrównoważonego Rozwoju](#) oraz w prezentacji [Cele Zrównoważonego Rozwoju na rzecz środowiska](#) Ośrodka ONZ w Warszawie.

Opracowywanie działań i rozwiązań, w odpowiedzi na jedno z globalnych wyzwań, które zmieniają sytuację na lepsze, mają za zadanie rozwijać zainteresowanie uczniów i uczennic naukami ścisłymi i szlifować ich umiejętności.



Przykłady

Przykładowe wyzwania, które można podjąć w ramach projektu „Wzór na ścisłe” (materiały w języku angielskim):

- [Czysta woda](#),
- [Niedroga i czysta energia](#),
- [Ochrona klimatu](#),
- [Koniec głodu na świecie](#),
- [Zrównoważone miasta i społeczności](#).

Praca nad wyzwaniem globalnym (w oparciu o gotowe rozwiązania i eksperymenty, jak i te opracowane samodzielnie) ma na celu uczyć konstruktywnie i optymistycznie, skupiać się na konkretnych rozwiązaniach, a nie tylko wymieniać problemy współczesnego świata. Problemy, które na poziomie globalnych liczb przytłaczają, w małej skali często okazują się możliwe do rozwiązania przez zwykłych ludzi.

Codziennie miliony ludzi na świecie jest brak dostępu do wody pitnej, jednak zamiast załamywać ręce, członkowie STEM Klubów spróbują poznać sposoby uzdatniania i transportu wody oraz upowszechniać tę wiedzę.

Wyzwania, jakie stoją przed dzisiejszym światem: zmiana klimatu, na którą wpływa działalność człowieka, kończące się zasoby paliw kopalnych, zmniejszająca się różnorodność biologiczna, migracje ludzi czy nierówność płci, nie znikną tylko dzięki wielkim globalnym projektom i współpracy na arenie międzynarodowej, choć to podstawa. Ważne są również tysiące małych, lokalnych inicjatyw podejmowane przez ludzi, dla których nie ma rzeczy niemożliwych. Kierunkiem działań STEM Klubów będzie praktyczne zastosowanie zdobywanych informacji (eksperymenty, doświadczenia, projekty) oraz włączaniu na spotkaniach tematyki istotnej z punktu widzenia każdego człowieka. W STEM Klubach podejście do nauk ścisłych będzie wyróżniało się praktycznym zastosowaniem oraz społecznym wymiarem mniejszych czy większych innowacji. Stwierdzono bowiem, że **nauczanie z przykładowym zastosowaniem przyswajanej wiedzy, zwiększa motywację oraz chęci do nauki***. Dzięki uczeniu w atmosferze otwarcia na świat, STEM Klub będzie rozwijał w młodych ludziach zainteresowanie nauką. Młodzież odczuje, że ma wpływ na to, co aktualnie dzieje się na świecie – zarówno poprzez sposób korzystania z zasobów naturalnych czy segregowania odpadów, jak i wykorzystywania swoich talentów i umiejętności w obszarze nauk ścisłych. **Uczenie przedmiotów ścisłych z uwzględnieniem perspektywy globalnej nada ludzki sens abstrakcyjnym wzorom.**

* *Efektywne metody nauczania matematyki dla uczniów gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych z wykorzystaniem TIK, ORE 2016.*

Młodzież zyskuje nową motywację do uczenia się, gdyż brak zainteresowania nauką często łączy się z brakiem odpowiedzi na pytanie: „Ale do czego mi to potrzebne?”.

Poprzez przeprowadzenie projektu „Wzór na ścisłe” młodzież zrozumie, że nauki ścisłe, przyrodnicze i technologie informatyczne to obszar ogromnych możliwości w przyszłości. Kierunki te dają perspektywę ciekawego i jednocześnie stabilnego zatrudnienia. Te obszary nauki umożliwiają dziewczynom i chłopcom rozwój talentów oraz zdobycie nowej wiedzy i umiejętności, które mogą wykorzystać w życiu codziennym. Dzięki naukom ścisłym i technologiom informatycznym młodzi ludzie są przygotowani do realnych wyzwań, z którymi obecnie zmagają się ludzkość, posiadają umiejętności i wiedzę do rozwiązywania problemów lokalnych (jak i globalnych) społeczności. Celem STEM Klubu jest również to, by młodzi ludzie zrozumieli, że nie muszą być wybitnie uzdolnieni, by mogli zajmować się naukami ścisłymi, przyrodniczymi czy nowymi technologiami. Jeżeli czują, że jest to kierunek, który ich interesuje, to nic nie stoi na przeszkodzie, by się w nim rozwijać.

Cel STEM Klubu

Motywacja do założenia i prowadzenia STEM Klubu może być różna. Kluczem do pełnej satysfakcji z założonego Klubu jest identyfikacja celów działania Klubu. Możesz spisać je na początku, gdy zakładasz nowy klub, lub w ramach już istniejącego Klubu. Jasno określone cele pomogą Ci:

- zaplanować kolejne aktywności,
- przekazać wizję Klubu uczniom i uczennicom oraz zaangażować ich w działania,
- włączyć innych pracowników szkoły lub zewnętrznych partnerów, którym będziesz w stanie przedstawić misję i kierunek działań STEM Klubu,
- zweryfikować swój sukces w prowadzeniu Klubu i sprawdzić, czy osiągasz wyznaczone cele, na których Ci zależało przy zakładaniu Klubu.

Do celów działania Klubu mogą należeć: wzbudzenie zainteresowania przedmiotami ścisłymi u większej liczby uczniów i uczennic, zapewnienie przestrzeni do rozwoju zainteresowań dla tych, którzy już interesują się nauką, zaoferowanie możliwości głębszego zrozumienia nauk ścisłych poprzez łączenie ich z wyzwaniami współczesnego świata, oferowanie uczniom i uczennicom przestrzeni do lepszego zrozumienia potencjalnych przyszłych zawodów, nawiązanie współpracy z zakładami pracy i uczelniami wyższymi, zaoferowanie przestrzeni do nauki, która zapewni możliwość współpracy i uczenia się na różne sposoby (angażując osoby, które w mniejszym stopniu interesują się naukami ścisłymi na lekcji) i wiele innych.

Ewaluacja działań

STEM Klub to miejsce, w którym uczennice i uczniowie będą mogli poszerzyć swoje umiejętności i wiedzę. Dlatego też ważna jest ewaluacja działań STEM Klubu. Pozwoli to ocenić, czy klub spełnia swoje funkcje i czy członkinie i członkowie są usatysfakcjonowani ze swojej pracy i zmotywowani do dalszych działań.

Ewaluacja przede wszystkim pomoże Ci w:

- ocenieniu, czy cele Klubu są spełniane, a materiały, z których korzystacie, wykorzystywane w odpowiedni sposób;
- podjęciu decyzji co do dalszych działań STEM Klubu;
- zgromadzeniu materiału na temat działalności i osiągnięć Klubu, które następnie można zaprezentować dyrekcji, rodzicom lub instytucji, od której będziecie chcieli uzyskać wsparcie.

Ewaluacja pozwoli też samym uczniom i uczennicom nauczyć się oceniać własną pracę oraz zmotywuje do refleksji na temat własnych celów i sposobu ich osiągnięcia.

Ewaluację możesz zacząć od przeprowadzenia ankiety wstępnej, w której zapytasz uczniów i uczennice o to, jak pewni i pewne siebie czują się w przedmiotach STEM, jakie mają oczekiwania od uczestnictwa w Klubie, czy udzielają się w innych kołach poświęconych tej tematyce, która z części STEM najbardziej ich i je interesuje, a także o to, czy mają jakieś pomysły, które chcieliby wprowadzić w życie w ramach STEM Klubu.

Kolejne ewaluacje będą sprawdzać, czy uczniowie i uczennice czują się zmotywowani, czy mają odpowiednie wsparcie i czy STEM Klub zainspirował ich i je do rozwoju w tym kierunku. Zachęcamy również do **włączania rówieśniczych informacji zwrotnych - ćwiczenie.**

STEM Klub może stać się przestrzenią umożliwiającą podążanie za swoimi pasjami. L. Nickerson, nauczycielka przedmiotów ścisłych, który od wielu lat cieszy się prowadzeniem STEM Klubu roku, w Anglii spisała najważniejsze **wskazówki dla dobrze działającego STEM Klubu** (30 inspirujących pomysłów, CREST 2016):

S: Start

Upewnij się, że wszyscy członkowie i członkinie w Klubie chętnie biorą udział. Dajcie sobie czas na początku, na sprawdzenie i wypróbowanie różnych działań. Zobacz, jak uczniowie i uczennice czują się w Klubie. W projekcie spotkania rozpoczynają się od spotkań w oparciu o gotowe scenariusze zajęć i opracowane eksperymenty. Gdy grupa stanie się pewniejsza w działaniach, zacznijcie opracowywać własne projekty i eksperymenty. W drugim semestrze, w ramach „Wzoru na ścisłe”

jednym z zadań STEM Klubu będzie przeprowadzenie własnego projektu młodzieżowego w oparciu o wybrane wyzwanie globalne – będzie to doskonałe pole dla kreatywności członków i członkiń Klubu.

T: Tak! Dla współpracy

Współpracuj z innymi, by dzielić się obowiązkami. Zaproś innych nauczycieli i nauczycielki, rodziców, specjalistów i specjalistki lub lokalne firmy do pomocy w działaniach i projektach. Znajdź kilku chętnych starszych uczniów, którzy pomogą Ci regularnie. Nie rób rzeczy, które może zrobić uczeń – angażuj młodzież do przygotowań i sprzątnięcia po zajęciach, angażuj do noszenia sprzętu, czyszczenia, pisania kartek z podziękowaniami dla gości, pisania instrukcji na tablicy – to jest również (a może przede wszystkim) ich klub, nie tylko Twój. Pamiętaj o przydzielaniu zadań bez stereotypów – każdy uczeń i uczennica może nosić sprzęt i sprzątać – nie twórz zadań tylko dla dziewczynek i tylko dla chłopców.

Warto otworzyć się również na współpracę na zewnątrz szkoły. Dobrym pomysłem jest przedstawienie STEM Klubu na forum rodziców. Może to nastąpić podczas zebrania rodzicielskiego, możecie też zorganizować dzień otwarty, podczas którego zaprezentujecie swoje działania. Być może któryś z rodziców



Przykłady

Przykładem aktywnego wsparcia ze strony rodziców może być ta akcja (artykuł po angielsku):

→ [A STEM Collaboration](#), 2017.

pracuje w firmie zajmującej się nowoczesnymi technologiami albo jest wykładowcą akademickim, który zaprosi Was na wykład?

Możecie również poszukać współpracy poza granicami Polski. Na stronie <http://www.eurodesk.pl/granty/etwinning-europejskie-partnerstwo-szkol> możecie znaleźć partnerów z całej Europy. Co prawda współpraca ta nie wiąże się ze zdobyciem żadnego grantu, jednakże praca może doprowadzić do wzajemnych inspiracji i wspól-

nych doświadczeń. Możecie również poszukać STEM Klubów działających od dłuższego czasu i korzystać z ich dobrych praktyk oraz zrealizowanych już projektów.

E: Entuzjizm

Twój entuzjizm będzie motywacją i wsparciem dla uczniów i uczennic. Wspieraj swój Klub, przyłącz się do działań i dziel się swoją radością i pasją do przedmiotów STEM.

Pomysłem na podtrzymanie entuzjazmu w Klubie mogą być wspólne wyjścia. Udział w targach tematycznych czy otwartym wykładzie na wyższej uczelni może być źródłem inspiracji oraz nowych tematów, które możecie poruszyć na kolejnym

spotkaniu. Ponadto takie wydarzenia to także świetna okazja dla networkingu – nie bójcie się podchodzić do wykładowców czy wystawców na targach, jeśli Wasze działania są zbieżne tematycznie. To może być początek interesującej współpracy.

W Waszym STEM Klubie możecie wyznaczyć osobę, która będzie odpowiedzialna za przygotowywanie kalendarza wydarzeń naukowych. Może ona wchodzić na strony internetowe różnych uczelni i instytucji, a także szukać wydarzeń pozauczelnianych.

- Wydział Chemii UW organizuje otwarte wykłady dla uczniów szkół średnich, które odbywają się po południu, tak aby nie kolidowały z lekcjami:
<http://www.chem.uw.edu.pl/popularyzacja/wyklady-z-ciekawej-chemii/>
Podobne wykłady prowadzą Wydziały Fizyki, Matematyki czy Geografii.

W Warszawie mają też miejsce targi poświęcone innowacyjnym technologiom,

- np.: → <https://industryweek.pl/>,
→ <https://electronics-show.com/>,
→ <https://packaginginnovations.pl/pl/>.

M: Może się nie udać

Daj uczniom przyzwolenie na próbowanie. Nie zawsze każdy eksperyment i próba musi się udać – ważne by próbować. Jeśli coś pójdzie nie tak, pomóż młodzieży dowiedzieć się, dlaczego, a potem zachęcaj ich do kolejnych prób; tak właśnie działają naukowcy i naukowczynie oraz inżynierowie i inżynierki.

K: Konkursy

Część działań można przekształcić w konkursy: który papierowy samolot może latać najdalej? Czyj szlam jest najbardziej rozciągliwy? Możecie też konkurować z innymi. Wystartujcie w konkursie dla młodych naukowców i naukowczyń. Większość z nich ma międzynarodowy charakter i zachęca uczniów i uczennice do odpowiadania na globalne wyzwania za pomocą nowych technologii. Takie zawody mogą być pozytywnym wyzwaniem dla Klubu i czynnikiem motywującym dla jego członków i członkiń.

Międzynarodowe konkursy dla młodych naukowców stają się coraz bardziej popularne. Poniżej linki do przykładowych konkursów:

- Google science Fair:
<https://www.competitionosciences.org/competitions/google-science-fair/>
- Konkurs poświęcony projektom związanym z wodą:
<https://wef.org/resources/for-the-public/SJWP/>
- Genius Olympiad poświęcony projektom dotyczącym środowiska:
<https://geniusolympiad.org/>

Także STEM Kluby z Polski mają szansę na zdobycie uznania i wysokie pozycje w międzynarodowych konkursach. Przykładem może być Delta Projekt z koszańskiego I Liceum Ogólnokształcącego, którego członkowie i członkinie w tym roku zdobyli nagrodę za wybitne osiągnięcie w konkursie technologicznym „The International STEM Youth Innovation Competition” Brytyjskiego Stowarzyszenia Edukacji Międzynarodowej BIEA. Więcej tutaj, [link](#).

L: Lubimy niedrogo

Zajęcia nie muszą wymagać dużego nakładu finansowego ze strony szkoły czy pro-wadzących. Możesz mieć najlepsze zawody helikopterów przygotowane za pomocą makulatury, spinaczy, nożyczek i korytarza szkolnego. Możesz opierać działania na zasobach z odpadów; przydadzą się: palety, gazety, puste puszki po napojach, kartony czy szklane słoiki. Narzędzia do tworzenia materiałów możesz zbierać w szkole, wśród młodzieży i rodziców. Bądźcie kreatywni.

U: Udany nie znaczy zaplanowany

Gdy grupa poczuje się pewniej, wprowadźcie więcej otwartych zajęć tam, gdzie przebieg eksperymentu czy sposób działania nie jest dokładnie zaplanowany – teraz klub się „prawdziwą” nauką – uczniowie mogą doświadczyć smaku własnych odkryć.

B: Bądź przygotowany

Przewiduj potencjalne problemy – upewnij się, że masz wystarczającą ilość sprzętu i materiałów. W trakcie przeprowadzania eksperymentów czy doświadczeń może wydarzyć się wiele nieprzewidzianych sytuacji – nie daj się zaskoczyć, oceń wcześniej ryzyko i odpowiednio się przygotuj. Zachęcaj także młodzież do brania odpowiedzialności za takie zaskakujące wydarzenia i wspólnie zastanawiajcie się, co możecie zrobić, żeby ograniczyć skutki nieoczekiwanych sytuacji.

Jak założyć STEM Klub?

Kto może zostać członkiem Klubu?

Proponujemy, by do Klubu mógł dołączyć każdy chętny uczeń i uczennica. Rekrutację do Klubu może wesprzeć przedstawienie jasno sprecyzowanych celów, atrakcyjnych również dla młodzieży. Uczestnictwo w Klubie jest dobrowolne, więc skup się na zapewnieniu atrakcyjnej formy działania. To Twoja szansa na ekscytujące zadania, na które nie zawsze jest przestrzeń na lekcji. Gdy uformujesz grupę:

- dowiedz się, co interesuje twoich uczniów i uczennice, szczególnie, czy istnieje wspólne zainteresowanie rekrutowanej grupy,
- pomyśl o tym, by zainteresowania uczniów i uczennic skupić na klubie i Waszych działaniach. Proponujemy Ci ćwiczenie, które wesprze Was w zaplanowaniu działań STEM Klubu w oparciu o umiejętności i zainteresowania: **Działania w STEM Klubie.**
- daj młodzieży przestrzeń na dodatkowe poznanie się, nawet jeżeli są to uczniowie i uczennice z jednej klasy: ćwiczenie **Poznajemy się na nowo**

Zachęcaj do udziału dziewczęta!

Równość szans i równe traktowanie dziewczyn i chłopców w szkole są tylko pozorne, dlatego warto włożyć wysiłek w zorganizowanie dodatkowych zajęć, w których wezmą udział uczennice. Zadbaj o atmosferę przyjazną dla dziewcząt. Jeżeli to konieczne, organizuj co jakiś czas spotkania tylko dla dziewcząt, podczas których w bezpiecznej, nieoceniającej, nastawionej na wspólną pracę i rozwiązywanie problemów przestrzeni, będą mogły wspólnie z innymi dziewczynami rozwijać zainteresowania naukami ścisłymi, przyrodniczymi i nowymi technologiami. Na zajęciach i spotkaniach w STEM Klubie warto położyć nacisk na kształtowanie umiejętności swobodnego wyrażania uczuć i opinii, współpracę w grupie, solidarność i współdziałanie, pokazywanie różnorodności możliwości, m. in. poprzez przykłady mężczyzn i kobiet, które odniosły sukces w nauce i IT. Jeżeli zauważysz, że dziewczęta mniej aktywnie biorą udział w zajęciach i eksperymentach, poświęć im więcej uwagi i zachęcaj do podejmowania wyzwań, do niezależnego myślenia, wytrwałości, odwagi, celebrowanie sukcesów i porażek, zwiększaj widoczność dziewczyn i efektów ich pracy w środowisku szkolnym. Niech uczennice wystąpią w roli ekspertek (np. na targach nauki, na pikniku szkolnym, podczas akademii, przed spotkaniem rodziców) i zaprezentują szerszej publiczności to, co udało im się osiągnąć albo nad czym pracują. Więcej na temat stereotypów, nierównego traktowania dziewcząt i chłopców oraz pomysłów na przeciwdziałanie nierówności znajdziesz w naszym **Przewodniku merytorycznym dla nauczycieli i nauczycielek** (CEO 2019).

Kontrakt

W trakcie pierwszego spotkania powinniście ustalić zasady porozumiewania się, które sprawią, że każdy z członków i członkiń Klubu będzie się dobrze pracowało – **kontrakt**. Możecie przygotować obrazki symbolizujące niektóre obszary pracy, które reguluje kontrakt (np. spóźnianie się, prawo głosu). Daj młodzieży czas na spisanie wszystkich pomysłów i potrzeb. Kontrakt spiszcie na dużym arkuszu i powieście go w widocznym miejscu. Możesz wykorzystać poniższe ćwiczenie:

Kontrakt.

Każdy z punktów warto przedyskutować i ustalić, co dokładnie oznacza dla uczestników i uczestniczek, np. nie spóźniamy się, czyli szanujemy czas innych, przychodzimy o wyznaczonej godzinie. Pamiętajmy też, żeby uwzględnić wypadki losowe: opieka nad młodszą siostrą, spóźniony autobus itp. Po spisaniu kontraktu w ostatecznej formie można odczytać ponownie wszystkie punkty i zapytać, czy wszyscy zgadzają się ze sformułowaniami.

Lokalizacja – „Tu działa nasz Klub”

Lokalizacja Waszego Klubu STEM może okazać się istotnym czynnikiem przy określaniu liczby członków i członkiń Klubu, których możesz pomieścić, oraz rodzaju działań, które możesz przeprowadzić. Wybierając lokalizację Klubu pomyśl również o sprzęcie, do którego należy uzyskać dostęp oraz o przestrzeni na prace i przedmioty, które trzeba przechować do kolejnego spotkania.

Zadbaj jednak o to, by uczniowie i uczennice mogli identyfikować się z Klubem. Wybierzcie jedną salę, w której uczniowie będą mogli zostawiać swoje rzeczy, powieścić plakat STEM Klubu oraz zasady funkcjonowania. Włącz młodzież w wyśnienie nazwy i stworzenie logo Klubu.

Na potrzeby Klubu możecie wykorzystywać również kilka sal, w zależności od potrzeb (sala komputerowa, biblioteka, laboratorium). Wykorzystywanie różnych przestrzeni może urozmaicić działanie w STEM Klubie. Jeśli możesz, zorganizuj niektóre wydarzenia w specjalnych miejscach, takich jak centra nauki, muzea, biblioteki lub firmy związane z STEM.

Wyposażenie

Sprzęt i fundusze, szczególnie w nowym Klubie, mogą być ograniczone, jednak nie zniechęcaj się, nadal możesz uruchomić świetny STEM Klub! Chodzi o wybranie właściwych działań. Większość proponowanych przez nas aktywności i działań we “Wzorce na ścisłe” nie wymaga skomplikowanego sprzętu.

Możesz pomyśleć również o zorganizowaniu kiermaszu i zbiórki w szkole, podczas której uczniowie i rodzice podzielą się nieużywanym sprzętem (jak młotki, śrubokręty, gwoździe, itp.). Być może uda Ci się zachęcić do współpracy lokalne firmy i warsztaty. W razie potrzeby możesz organizować regularne zbiórki materiałów wśród uczniów, gdzie poprosisz o przyniesienie przedmiotów, które mogą leżeć w domu, na przykład plastikowe butelki lub stare płyty CD.

Poszukaj informacji w Internecie, aby sprawdzić, czy istnieją dotacje, które mogą wesprzeć działalność waszego STEM Klubu.

Kiedy działa Klub?

Zdecyduj, jak długo będzie trwało przeciętne spotkanie w STEM Klubie – proponujemy jednorazowe spotkania od 45 minut do 1,5 godziny. Wspólnie wyznaczcie terminy i określcie daty kolejnych spotkań. W projekcie zalecamy spotkanie minimum raz w miesiącu. Jako opiekun STEM Klubu zaproponuj kilka pierwszych spotkań, następnie przekazuj odpowiedzialność za organizację spotkań uczniom i uczniom. Może się okazać, że pomocne w organizowaniu spotkań i życia Klubu okaże się prowadzenie grupy na Whatsapie, wydarzenia na Facebooku lub dokumentu z harmonogramem spotkań na Google Docs.

Narzędzia internetowe, które mogą wesprzeć pracę Twojego STEM Klubu, zebraliśmy w Narzędziowniku, w formie e-book'a dostępnego on-line:

<http://bit.ly/NarzedziaCEO>

Więcej na temat pracy zdalnej STEM Klubu znajdziesz również w przewodniku Projekt młodzieżowy on-line:

http://bit.ly/projekt_online

Działania w STEM Klubie

Proponowane tematy spotkań i typ działań (poniższe aktywności to zadania w kursie internetowym, towarzyszy im komplet materiałów merytorycznych i metodycznych, m.in. instrukcje, przewodniki, karty pracy, scenariusze spotkań):

1. Spotkania w oparciu o oferowane scenariusze ze wsparciem w postaci przewodników i kart pracy

W ramach projektu „Wzór na ścisłe” zaoferujemy STEM Klubom zestaw scenariuszy spotkań o tematyce:

- stereotypy dotyczące płci i nauk ścisłych,
- odnajdywanie swoich mocnych stron i możliwości zawodowych związanych z naukami ścisłymi,
- wyzwania globalne jako zagadnienie zachęcające do poznawania nauk ścisłych,
- lokalne naukowczynie – propozycja pracy metodą projektu uczniowskiego.

2. Eksperymenty i praca nad globalnymi wyzwaniami

Oprócz scenariuszy zajęć dostarczymy STEM Klubom przewodniki i karty pracy dla opiekuna i opiekunki oraz młodzieży (w wersji on-line). Młodzi naukowcy i naukowczynie mogą oswoić się z nauką i zobaczyć rzeczywiste przełożenie przeprowadzanych eksperymentów na rozwiązania problemów w realnym życiu. W drugim semestrze STEM Kluby same będą opracowywać eksperymenty i zastanawiać się nad rozwiązaniami aktualnych problemów – będą stawiać czoła globalnym wyzwaniom.



Przykłady

Przykładowe rozwiązania w odpowiedzi na wyzwania globalne, które można przeprowadzić w ramach projektu „Wzór na ścisłe”:

- [Przystosowania człowieka do zmiany klimatu](#)
- (materiały w języku angielskim):
- [Czysta woda i zrównoważone społeczności,](#)
- [Czysta i niedroga energia.](#)

Jeżeli zastanawiasz się jakie ćwiczenia możecie wykonywać w ramach STEM Klubu, proponujemy publikacje i materiały w języku angielskim, które mogą stanowić dla Was źródło inspiracji.

- [Save the World with STEM](#), STEM Learning 2017 – bardzo inspirujące i nawiązujące do globalnych wyzwań doświadczenia połączone z nauką o faktach dotyczących m.in. epidemii;
- [STEM Projects That Tackle Real-World Problems](#), The Room 241 Team 2018 – propozycje doświadczeń skupionych na zwalczaniu efektów zmiany klimatu czy erozji gleby;
- strona internetowa www.sciencebuddies.org – źródło bardzo wielu łatwych doświadczeń;
- [36 Resources for STEM Project-Based Learning Activities](#), 2016 – od banalnie prostych do bardziej zaawansowanych doświadczeń z zakresu matematyki, nauk ścisłych i technologii.

3. **MakerSpace**

Będziemy zachęcali do stworzenia przestrzeni w szkole lub zaprzyjaźnionej firmie/instytucji, która pozwoli młodzieży pomajsterkować, tworzyć prototypy, eksperymentować, budować i przy okazji świetnie się bawić. W ramach budżetu projektu „Wzór na ścisłe” wesprzemy w wyposażeniu przestrzeni (kwotą 300 zł), cztery pierwsze STEM Kluby, które zdecydują się na organizację przestrzeni MakerSpace (ciekawy materiał o funkcjonowaniu takiej przestrzeni: [Co to jest makerspace i jak zorganizować to w bibliotece?](#)).

4. **Planowanie kariery**

Wizyty na uczelniach, w instytucjach i zakładach pracy związanych z naukami ścisłymi i technologiami oraz zapraszanie inspirujących gości do Klubów. STEM Kluby będą zachęcane do kontaktu z instytucjami zewnętrznymi, wybranymi przez młodzież (takimi które interesują ich najbardziej w perspektywie kariery lub działają w obszarze wybranego przez klub wyzwania globalnego). STEM Klub może skupiać się również na poszukiwaniu i poznawaniu zawodów przyszłości. Wyszukajcie organizacje i strony internetowe, które wspierają rozwój naukowy młodzieży, np. www.leaninstem.pl.

5. **Współpraca z uczelniami wyższymi**

Zachęcamy by STEM Kluby uczyły się w różny sposób, również przy wsparciu instytucji z zewnątrz. W projekcie „Wzór na ścisłe” wspieramy uczestnictwo w warsztatach na uczelni dla STEM Klubów i udział w naukowych wydarzeniach, np. Nocy Biologów.

Noc Biologów to ogólnopolska akcja, w ramach której uczelnie w całej Polsce przybliżają wszystkim zainteresowanym wiedzę biologiczną i wszystko co z nią związane. Akcja obejmuje szereg imprez: wykładów, warsztatów, pokazów i zajęć laboratoryjnych itp. Zajęcia te mają za zadanie udowodnić, że biologia jest ciekawa nie tylko dla wtajemniczonych.

STEM Klub oferuje wiele okazji do rozwoju wiedzy, umiejętności i kompetencji, zarówno Tobie, jak i uczniom, i uczennicom. Pośród rozwijanych kompetencji możemy wyróżnić:

Wiarę we własne możliwości i samoświadomość — w programie zależy nam na wspieraniu młodzieży w poznawaniu i rozwijaniu zainteresowań dotyczących nauk ścisłych, w przyjaznej atmosferze.

Odpowiedzialność społeczną — praca metodą projektu edukacyjnego rozwija u młodzieży wiedzę, wiele przydatnych umiejętności, oraz kompetencje społeczne.

Kreatywność — w projekcie, dzięki różnorodnym scenariuszom, ćwiczeniom i narzędziom wzmacniamy kreatywne rozwiązywanie problemów z różnych dziedzin z wykorzystaniem poznanych metod.

Zaangażowanie i współpracę — STEM Klub będący istotną częścią programu, w ramach której młodzież uczy się i działa, jest przestrzenią współtworzoną przez młodych ludzi. Zachęcamy do oddawania inicjatywy uczniom i uczennicom.

Poczucie wspólnoty — stworzenie w szkole STEM Klubu ma za zadanie stworzenie przestrzeni do nauki bez uprzedzeń, ale i wzmocnienie więzi pomiędzy młodzieżą oraz z zewnętrznymi instytucjami.

Namawiaj uczennice i uczniów do sporządzania raportów

Praca naukowca to nie tylko doświadczenia, ale również pisanie artykułów oraz raportów i dzielenie się wynikami. Zachęcaj członków i członkinie STEM Klubu do sporządzania notatek z działań, które przeprowadzacie w ramach spotkań. Dzięki temu zdobędą ważne doświadczenie, a notatki będą pełnić również rolę ewaluacji Waszych postępów. Dzięki nim uczennice i uczniowie będą mogli zauważyć swój progres.

Działania STEM Klubu warto dokumentować. Do sporządzanych notatek, raportów i sprawozdań dołączcie zdjęcia. Cały materiał przechowujcie w folderze dostępnym dla członków i członkiń Klubu. Możecie również publikować działalność Klubu w internecie. Jednym z ciekawszych narzędzi jest blog lub e-book. E-book to elektroniczna książka, do której można dołączyć dokumenty word i pdf (np. z dysku google) oraz zdjęcia, a następnie opublikować np. na stronie internetowej szkoły. Jednym ze sposobów opracowania książki jest narzędzie www.bookcreator.com.

Oprócz wewnętrznego dokumentowania działań, warto promować STEM Klub np. poprzez założenie profilu na Facebooku czy Instagramie. Możecie umieszczać na nich nagrania z przeprowadzonych doświadczeń czy zdjęcia ze wspólnego

wyjścia na wykład lub targi. Promowanie działań może pozytywnie wpłynąć na samopoczucie uczennic i uczniów zaangażowanych w projekt. Ponadto taki profil może być pomocny, jeśli kiedyś będziecie chcieli starać się o fundusze lub zorganizować zbiórkę fundraisingową.

Na profilu oprócz własnych działań możecie się dzielić naukowymi artykułami czy pisać o osobach, które Was inspirują. Może to być też świetna okazja do zaprezentowania kobiet inżynierek, np. Katherine Johnson (matematyczka pracująca dla NASA) czy Mirandy Wang (wynalazczyni, działa na rzecz ochrony środowiska).



Przykłady

Poniżej możecie znaleźć linki do przykładowych profili STEM Klubów.

- [CCC STEM Club](#),
- [Port Townsend STEM Club](#).

Bibliografia (i inspiracje)

Polskie źródła

- Koszowska A. [Co to jest makerspace i jak zorganizować to w bibliotece?](#) DIDEL 2018
- [Makerspace w bibliotece. Warsztaty kreatywności na miarę XXI wieku](#), 2018
- Polskie Stowarzyszenie STEM: www.stem.org.pl

Zagraniczne źródła

- [Step by step guide to starting a STEM Club](#), STEM Learning
- [A step-by-step guide to running successful Clubs related to science, technology, engineering and mathematics \(STEM\)](#), STEM Learning 2018
- Laura Reasoner Jones, [Creating and managing a STEM club for girls](#), GEMS Club 2013
- [This Is What STEM Looks Like!](#), The Women's Foundation of Colorado STEM Coalition 2017
- www.crestawards.org