



MISJA:STEAM

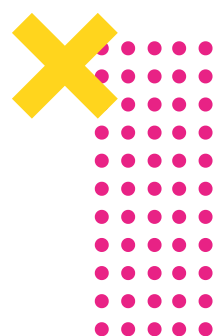
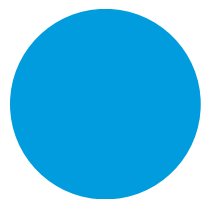
Przewodnik STEAM

dla mniejszości etnicznych

Podręcznik dla
nauczycieli



Co-funded by
the European Union



Projekt sfinansowany 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.





Streszczenie

Projekt MISJA:STEAM identyfikuje i tworzy szanse dla dzieci pochodzenia migranckiego do zaangażowania się w obszar STEAM oraz kontynuowania ścieżek STEAM poprzez edukację i szkolenia już od najwcześniejszych lat życia (od szkoły podstawowej).

Badania, takie jak prace Olssona, M. i Martiny, S. E. (2018) oraz Steinke, J. (2017), wykazują, że kobiety i mężczyźni kształtują swoje role płciowe w dzieciństwie głównie poprzez oddziaływanie mediów i kultury popularnej. Na przykład, dialogi z przyjaciółmi i rodziną na temat nauki oraz aktywne korzystanie z mediów naukowych w dzieciństwie mogą wpływać na kształtowanie tożsamości STEAM i późniejszy wybór ścieżki zawodowej. Dodatkowo, inne badanie pt. "Wdrażanie STEAM w klasie wczesnego dzieciństwa" rozwija tę koncepcję, sugerując, że dostarczanie istotnych i praktycznych doświadczeń z obszaru STEAM we wczesnym dzieciństwie oraz w szkołach podstawowych pozytywnie wpływa na postrzeganie i nastawienie dzieci do obszarów związanych z nauką, technologią, inżynierią, sztuką i matematyką.



SPIS TREŚCI

01

O projekcie

Co robimy

02

Dlaczego STEAM?

Przyszłość miejsc pracy

Trendy w edukacji

STEAM w skrócie

03

Jak mówić językiem STEAM

Nauczanie oparte na wyzwaniach

Nauczanie oparte na problemach

Design Sprint / Design Thinking

Nauczanie oparte na dociekaniu

Nauczanie oparte na grach i

grywalizacja

Biomimikra

Nauczanie poprzez kreatywną

zabawę

04

Tworzenie środowiska edukacyjnego online

Prowadzenie zajęć STEAM online

Zasoby online

Przestrzeń wirtualne

Projekt zajęć

05

Biblioteczka

Publikacje nt. STEAM

dla nauczycieli i dla dzieci

06

Partnerzy i kontakty

Znajdź swojego lokalnego

ambasadora



Planowane rezultaty

R1 MISJA:STEAM E-podręcznik i program nauczania (w tym model pedagogiczny, plany lekcji, arkusze ćwiczeń). Podręcznik dla osób pochodzących z mniejszości etnicznych zostanie wydany w 7 różnych językach: litewskim, portugalskim, rosyjskim, polskim, ukraińskim, włoskim, hiszpańskim oraz w języku angielskim.

R2 MISJA:STEAM Weekendy nauki na kanapie (18 lekcji online transmitowanych na żywo w 7 różnych językach: litewskim, portugalskim, rosyjskim, polskim, ukraińskim, włoskim, hiszpańskim).

R3 MISJA:STEAM Platforma edukacyjna (18 gotowych lekcji online w 7 różnych językach: litewskim, portugalskim, rosyjskim, polskim, ukraińskim, włoskim, hiszpańskim; scenariusze lekcji i arkusze ćwiczeń do pobrania, model pedagogiczny)



Grupa docelowa

Główną grupą docelową są uczniowie szkół podstawowych wywodzący się z mniejszości etnicznych, w wieku od 6 do 12 lat. Zapraszamy ich do udziału w zajęciach edukacyjnych online, przy wsparciu rodziców, o ile będzie to potrzebne. Do grup docelowych będziemy docierać przez media, platformy społecznościowe, krajowe sieci edukacyjne, organizacje pozarządowe i współpracujące szkoły.



Przyszłość miejsc pracy

Z uwagi na coraz szersze zastosowanie nowych technologii, wzrosło zapotrzebowanie na zawody związane z ideą STEAM (ang. Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). Ponadto pandemia Covid-19 doprowadziła do niepewnej sytuacji na rynku pracy i przyspieszyła pojawienie się zawodów opartych na kompetencjach STEAM ze względu na rosnące zapotrzebowanie na obsadzenie stanowisk wypełniających lukę między ludźmi a maszynami (WEF, 2020).

W raporcie Future of Jobs Report 2020 przygotowanym przez Światowe Forum Ekonomiczne stwierdzono, że kluczowe znaczenie dla zrozumienia przyszłego rynku pracy mają następujące kwestie:

- a) Przewiduje się, że tempo wdrażania technologii nie osłabnie, a w niektórych obszarach wręcz przyspieszy;
- b) Automatyzacja, w połączeniu z recesją spowodowaną pandemią COVID-19, oznacza „podwójne utrudnienia” dla pracowników;
- c) Chociaż liczba tworzonych „przyszłościowych miejsc pracy” będzie wyższa niż liczba zlikwidowanych stanowisk, to w przeciwieństwie do poprzednich lat tempo powstawania nowych miejsc pracy spada, podczas gdy ich likwidacja przyspiesza. (WEF, 2020)

W obliczu gwałtownych zmian zachodzących w globalnej gospodarce oraz pojawiania się nowych technologii i procesów automatyzacji, Nauka, Technologia, Inżynieria, Sztuka i Matematyka (STEAM) jako koncepcja stały się centralnym punktem zarówno specjalistycznej relacji popytu i podaży, jak i wyzwaniem dla nauczania w szkołach i na uczelniach wyższych. Zadanie przygotowania młodych ludzi do objęcia takich zawodów często spoczywa na barkach decydentów, wychowawców, nauczycieli i instytucji szkolnictwa wyższego.

Przyszłość miejsc pracy

Kluczowym aspektem edukacji STEM (ang. Science, Technology, Engineering and Mathematics) jest dodanie do niej elementu Sztuki. Włączenie aspektów kreatywności do paradygmatu edukacyjnego STEM jest bezpośrednio związane z tym, że obecnie kreatywność jest uznawana za kluczową kompetencję, nawet w dziedzinach nauk ścisłych. Jednak nadrzędnym wyzwaniem w dziedzinie edukacji i wyboru kariery STEAM jest ogólna motywacja i zaangażowanie uczniów w naukę przedmiotów STEM.

Idea i korzyści płynące z programu nauczania STEAM stają się coraz bardziej rozpowszechnione globalnie, ale wciąż nierównomiernie we wszystkich grupach demograficznych. Przedstawiciele mniejszości etnicznych wciąż często stanowią mniejszość w obszarze nauk ścisłych, technologii, inżynierii, sztuki i matematyki. Na przykład w dziedzinie inżynierii komputerowej i informatyki występują znaczne dysproporcje między członkami mniejszości a ich rówieśnikami. Spośród 5 milionów pracowników zatrudnionych w branży komputerowej, jedynie około 30% wywodzi się z mniejszości (A Guide for Minorities in STEM: Increasing Workplace Diversity, marzec, 2020). Jednocześnie specjaliści w zakresie STEAM zgodnie twierdzą, że sposób nauczania przedmiotów ścisłych na poziomie szkół podstawowych wpływa na postrzeganie przedmiotów ścisłych przez uczniów (włączając w to osoby wywodzące się z mniejszości etnicznych) i ich nastawienie do nich, a także na ich późniejsze zainteresowanie przedmiotami i karierą zawodową STEAM (STEM in Primary School, Scientix 2019, UE).

Przyszłość miejsc pracy

Według badania „The attractiveness of STEM subjects (2019)” [Atrakcyjność przedmiotów STEM), zainteresowanie nimi i pozytywny odbiór wyraźnie wzrasta u dzieci w wieku szkolnym (8-12 lat). Jednak w przypadku dzieci z mniejszości etnicznych ten proces jest utrudniony, ponieważ muszą one stawić czoła innym kwestiom, takim jak adaptacja, szok kulturowy, nauka nowego języka itp. To sprawia, że nie angażują się w przedmioty STEAM w wieku, w którym są najbardziej chętne do nauki. Trudno jest również uczyć się przedmiotów STEAM w języku obcym, ponieważ wymaga to dodatkowych umiejętności językowych pozwalających zrozumieć terminologię i samą treść. Młodzi ludzie cenią sobie naukę przedmiotów STEAM i ich wpływ na świat; jednak postrzeganie studiów STEAM jako zbyt trudnych może mieć wpływ na spadek ich zainteresowania w późniejszym czasie. W szczególności brak możliwości rozpoczęcia nauki STEAM w języku ojczystym zmniejsza szanse młodych ludzi pochodzących z mniejszości etnicznych na odniesienie sukcesu w zawodach STEAM.



Trendy w edukacji

W tej sekcji pokrótce opisano trendy w nauczaniu mające wpływ na zmiany edukacyjne w systemie edukacji na całym świecie. Ma to na celu zbadanie i porównanie globalnych trendów oraz odpowiedzi na wyzwania związane z rynkiem pracy i edukacją.

Trendy w edukacji

Obecnie jednym z kluczowych globalnych trendów w edukacji jest skupienie się na kluczowych kompetencjach lub edukacji opartej na kompetencjach. Jest on zauważalny w krajach takich jak Finlandia, Kanada, Singapur i Szkocja (Dale Frost i in., 2015). W tych i innych państwach nastąpiło znaczące odejście od programów nauczania opartych na treści na rzecz uczenia się opartego na kompetencjach w wyniku stworzenia przez organizacje listy kompetencji i „kluczowych kompetencji”, które obejmują na przykład „umiejętność interaktywnego korzystania z języka, symboli i tekstu” (OECD 2005). Trend ten będzie stawał się coraz bardziej powszechny, ponieważ w wielu systemach poszukuje się obecnie sposobów na zintegrowanie treści i kompetencji (Lavonen, 2020, Levin i Patrick, 2019).

Na poziomie edukacji podstawowej można zaobserwować zwiększony nacisk na podejście oparte na zabawie. Jest ono związane z ogólną koncepcją grywalizacji w metodologiach nauczania i systemach edukacyjnych, a także ma szczególne znaczenie w kontekście rozwijania kreatywności uczniów także w dziedzinach STEAM, zgodnie z częścią „Sztuka” koncepcji STEAM (Bozkurt i in. 2019). W wielu pracach podkreśla się znaczenie zabawy dla dzieci i rozwoju poznawczego. Na przykład w książce „Let's children play”, Pasi Sahlberg stwierdza, że zabawa i aktywność fizyczna są kluczowymi fundamentami dzieciństwa, nauki i przyszłych umiejętności. Nawet jeśli w systemach edukacyjnych unika się zabawy w nauczaniu dzieci, to podkreśla się, że standaryzacja, stres i wymuszone ograniczenia fizyczne szkodzą nauce i społeczeństwu (Fundacja LEGO, 2017, Sahlberg, 2019).

Trendy w edukacji

Uczenie się oparte na zjawiskach (Phenomena-based learning) to multidyscyplinarna, konstruktywistyczna forma uczenia się, w której uczniowie badają temat lub koncepcję stosując podejście holistyczne, nie przedmiotowe. Ponieważ zjawiska są osadzone w realnym świecie, uważa się, że zwiększa to zaangażowanie uczniów (Symeonidis i Schwarz, 2016). Podobnie jak w prawdziwym świecie, uczniowie muszą badać zjawiska z wielu perspektyw - przełamuje to tradycyjne podejście do nauki oparte na przedmiotach. Studenci mogą być bardziej skłonni do przejęcia odpowiedzialności za swoją pracę z uwagi na przewidywaną większą przydatność badań (Symeonidis, Schwarz, 2016).

Koncepcja **nauczania hybridowego (hybrid learning)** zyskuje na popularności (Hrastinski, 2019). Po pierwszej reakcji na pandemię, na Litwie zaczęto częściowo szkoły, aby uczniowie mogli wrócić do nauki stacjonarnej przez część dnia szkolnego lub kilka dni w tygodniu (UNESCO, 2020). W niektórych przypadkach nauka online i stacjonarna wciąż będą łączone, przyjmując nowe formy cyfrowych klas także po zakończeniu pandemii. Warto wspomnieć, że stanowi to duże wyzwanie zarówno dla uczniów, jak i nauczycieli. Jednak uważa się, że z uwagi na fakt, że gospodarki europejskie zmierzają w kierunku automatyzacji, cyfryzacji i nowych technologii, trend ten będzie stawał się coraz bardziej powszechny.

Trendy w edukacji

Nauczanie społeczno-emocjonalne. Nauczanie społeczno-emocjonalne. Dodatkową koncepcją, jaką należy rozważyć, jest rola projektowania i neurobiologii w projektowaniu przestrzeni do nauki. Istnieją liczne badania (Altmann, 2015, Shamaki, 2015, Lisiane Closs, Marian Mahat i Wesley Imms, 2021) pokazujące, jak środowisko nauczania wpływa na osiągnięcia edukacyjne. Światło dzienne, temperatura, akustyka, kolor i inne aspekty projektowe mocno oddziałują na uczniów, a jeśli są prawidłowo zaprojektowane, mogą mieć pozytywny wpływ na proces uczenia się (Bojer, 2021).

Co więcej, kryzys związany z pandemią COVID-19 pokazał, jak ważne są relacje międzyludzkie i dobre samopoczucie jednostek. Pandemia wywarła ogromny wpływ na współczesną edukację, ponieważ większość instytucji edukacyjnych w Europie przeszła na edukację w formie wirtualnej lub model hybrydowy z połączeniem nauki stacjonarnej i wirtualnej. Zamknięcie szkół miało duży wpływ na wszystkich uczniów, ale szczególnie na tych najbardziej narażonych, którzy częściej napotykają dodatkowe bariery: dzieci i młodzież z rodzin o niskich dochodach i wychowywanych przez jednego rodzica; imigranci, uchodźcy, mniejszości etniczne i osoby ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Istnieje ryzyko, że zamknięcie szkół spowoduje, że pozostaną one jeszcze bardziej w tyle i zostaną odizolowane (raport National Foundation for Education, 2020).

Edukacja STEAM w skrócie

Termin „edukacja STEAM” odnosi się do nauczania i uczenia się w dziedzinach nauk ścisłych, technologii, inżynierii, sztuki i matematyki; zazwyczaj obejmuje działania edukacyjne na wszystkich etapach nauczania, od przedszkoli po uniwersytety, zarówno w klasach formalnych, jak i nieformalnych (Gonzalez i Kuenzi, 2012). Edukacja STEAM to nie tylko zbiór pojedynczych przedmiotów. Jest to również filozofia nauczania i uczenia się, zintegrowane podejście do nauczania przedmiotów w niej zawartych. Wymaga to stworzenia celowego połączenia między standardami, projektowaniem i wdrażaniem lekcji, oceną końcową i refleksją.

Myślenie nieszablonowe, łączenie różnych przedmiotów i dyscyplin przygotowuje uczniów do rozwiązywania rzeczywistych problemów, z którymi będą musieli się zmierzyć na każdej ścieżce kariery, niezależnie od tego, czy będzie ona oparta na STEAM, czy z zakresu nauk humanistycznych.

Sugeruje się, że korzystanie z interdyscyplinarnego lub zintegrowanego programu nauczania stwarza możliwości zapewnienia uczniom trafniejszych, mniej fragmentarycznych i bardziej stymulujących doświadczeń (Jacobs, 1989). Filozofia nauczania interdyscyplinarnego składa się z trzech zasad związanych ze: (1) sposobem, w jaki uczniowie najefektywniej przyswajają wiedzę; (2) ważną rolą, jaką jest nie tylko dotarcie do uczniów na etapie ich rozwoju, ale także wpływ na nauczanie przedmiotów; oraz (3) wspólnym zaangażowaniem zarówno uczniów, jak i nauczycieli w planowanie i wspólne uczenie się w celu modyfikowania instrukcji dotyczących produktu końcowego - uczniów (Jacobs, 1989; Antonellis i James, 1973).



Edukacja STEAM w skrócie

W pewnym sensie można by zmodyfikować system edukacji, w którym związek między naukami ścisłymi, inżynierią, projektowaniem i sztuką będzie holistyczny i wzajemnie powiązany, gdzie dane wejściowe dla jednej dziedziny stają się danymi wyjściowymi dla innej. Nauki ścisłe przekształcają informacje w wiedzę, inżynieria przekształca wiedzę w użyteczność, projektowanie przekształca użyteczność w zachowania kulturowe i kontekst, a sztuka przekształca zachowania kulturowe i kwestionuje nasze postrzeganie świata (Oxman, 2020).

Celem edukacji STEAM jest nie tylko nauczanie uczniów tych przedmiotów, ale także pomaganie im w rozwijaniu umiejętności XXI wieku, takich jak myślenie analityczne, praca zespołowa, przywództwo, rozwiązywanie problemów, odporność, pewność siebie i kreatywność, które są uważane za kluczowe kompetencje w karierze zawodowej opartej na technologii. Edukacja STEAM może odegrać kluczową rolę, ponieważ młodzi ludzie będą musieli sprostać globalnym wyzwaniom, które mają wpływ na nasze życie. Dlatego też uczniowie będą potrzebować uczenia głębokiego (Fullan, Quinn, McEachen, 2018) - systemu edukacji, który pomoże im rozwinąć niezbędne umiejętności XXI wieku: rozwiązywanie problemów, kreatywność, umiejętność pracy w zespole, interakcje społeczne poprzez komunikację i odporność. Aby móc stworzyć takie możliwości, niezbędne jest dokonanie fundamentalnych zmian w tym, czego i jak uczą się uczniowie. Nie oznacza to oczywiście, że musimy zrezygnować z tradycyjnych przedmiotów, takich jak języki i gramatyka, geografia czy historia. Jednak uczniowie będą musieli dodatkowo osiąść umiejętności analitycznego myślenia i innowacji, aktywnego uczenia się, przywództwa, korzystania z technologii itp. (OECD, 2018, WEF 2020, HolonIQ 2018).

Ogólnie rzecz biorąc, ludzie będą musieli nauczyć się przyswajać wiele informacji i dostosowywać się do nowych warunków na świecie. Dlatego głównym celem wychowawców będzie, nauczanie dzieci i młodzieży odpowiedzialności, podejmowania wyzwań i poczucia pewności siebie raczej niż samo przygotowanie ich na przyszłość podążając konkretną ścieżką.

Dzieci rozwiązują problemy

Jako pedagodzy, możemy rozpocząć wprowadzanie dzieci w obszar wiedzy STEAM już od najwcześniejszych lat. Nawet małe dzieci naturalnie angażują się w praktyczne działania, które wymagają umiejętności z zakresu nauki, technologii, inżynierii, sztuki i matematyki, nie zdając sobie z tego sprawy. Dzieci instynktownie eksplorują swoje otoczenie, konstruują, manipulują kształtami, eksperymentują z płynami o różnych kształtach i rozmiarach, oraz mieszają kolory, aby tworzyć nowe kombinacje. Te aktywności stanowią doskonałe przykłady praktycznego wykorzystania umiejętności STEAM.

Jako dorośli, możemy dostarczyć dzieciom odpowiednie możliwości i zasoby wspierające ich badania i odkrycia. Tworzenie środowiska edukacyjnego, które promuje współpracę, interakcję oraz analizę, jest kluczowym elementem działań STEAM. Zachęcanie dzieci do eksploracji i zgłębiania wiedzy sprawia, że doświadczają satysfakcji z odkrywania i rozwiązywania problemów.

Interdyscyplinarne nauczanie w STEAM

Interdyscyplinarna edukacja STEAM to podejście pedagogiczne, dzięki któremu uczniowie zdobywają wiedzę na temat wzajemnych powiązań między dyscyplinami nauki, technologii, inżynierii, sztuki i matematyki. Interdyscyplinarna edukacja STEAM dostarcza również platformę do wprowadzania metodyki uczenia się opartego na problemach, rozwijania umiejętności współpracy, poszerzania możliwości rozwiązywania problemów i wprowadzania studentów w obszar projektowania inżynierskiego.



Z wyników kilku badań wynika, że wcześniejsze zapoznanie uczniów z dyscyplinami STEAM poprzez zintegrowane i skoncentrowane na problemach zajęcia edukacyjne sprawia, że istnieje większe prawdopodobieństwo, iż pozostaną oni zaangażowani przez cały okres edukacji formalnej oraz częściej wybiorą jedną lub więcej z tych dziedzin jako ścieżkę zawodową.

W tej sekcji przyjrzymy się krótko, w jaki sposób tematy są ze sobą powiązane i uzupełniają się podczas wdrażania działań STEAM.

Nauka

Na lekcjach przedmiotów ścisłych uczniowie zdobywają wiedzę o świecie przyrody, jego funkcjonowaniu oraz metodach wyjaśniania i przewidywania zjawisk. Wykorzystują badania naukowe i metody do zbierania danych, przeprowadzania eksperymentów oraz tworzenia modeli, które wyjaśniają i przewidują zjawiska naturalne. Na przykład w fizyce uczniowie poznają prawa ruchu, grawitacji i termodynamiki, natomiast w biologii zgłębiają wiedzę na temat komórek, genetyki i ekologii.

W edukacji STEAM nauki ściśle dostarczają uczniom kontekstu do nauki i zastosowania innych dziedzin, takich jak matematyka, inżynieria i technologia. Nauka często stanowi punkt wyjścia do wyzwań związanych z projektowaniem inżynieryjnym lub projektami opartymi na technologii. Na przykład, podczas zajęć STEAM uczniowie mogą zgłębiać naukę o energii, a następnie wykorzystać tę wiedzę do zaprojektowania bardziej efektywnej turbiny wiatrowej.

Technologia

W edukacji STEAM, technologia stanowi istotne narzędzie procesu nauczania i uczenia się. Umożliwia uczniom dostęp do informacji, współpracę z innymi oraz tworzenie nowych produktów i usług.

Na przykład, w kontekście nauki, technologia jest wykorzystywana do zbierania i analizowania danych, opracowywania nowych teorii oraz testowania hipotez. Przykładowo, w biologii technologia jest stosowana do badania komórek i organizmów, wykorzystując metody takie jak mikroskopia czy sekwencjonowanie genetyczne. W chemii natomiast technologia służy do analizy związków chemicznych oraz badania ich właściwości, np. poprzez spektroskopię czy chromatografię.

W dziedzinie inżynierii, technologia jest używana do projektowania i konstruowania systemów, maszyn oraz konstrukcji, które mają na celu rozwiązanie problemów i zaspokojenie potrzeb ludzkich. Na przykład, w inżynierii lądowej technologia jest stosowana do projektowania i budowy mostów, dróg oraz budynków. Natomiast w inżynierii mechanicznej technologia jest wykorzystywana do projektowania i wytwarzania maszyn, silników oraz pojazdów.

Inżynieria

Inżynieria stanowi kluczowy składnik STEAM, łącząc teorie naukowe i matematyczne z praktycznymi zastosowaniami w realnym świecie. Inżynierowie korzystają z wiedzy z obszarów fizyki, chemii i matematyki do projektowania i budowy systemów oraz konstrukcji, które skutecznie rozwiązują problemy i satysfakcjonują potrzeby społeczeństwa.

Ponadto, dziedzina inżynierii obejmuje rozwijanie nowych technologii i materiałów, co umożliwia innowacje i postęp w różnorodnych dziedzinach, takich jak produkcja, budownictwo, transport, energia, oraz wiele innych.

Sztuka

Sztuka i edukacja STEM mogą być połączone na różne sposoby. Obie dziedziny wymagają kreatywności, krytycznego myślenia i umiejętności rozwiązywania problemów. Włączenie sztuki do edukacji STEM może pomóc uczniom rozwinąć te umiejętności w nowy i unikalny sposób, a także zapewnić możliwości interdyscyplinarnego uczenia się i współpracy.

Na przykład projekty STEAM, które zawierają elementy projektowe z dziedziny sztuki, mogą pomóc uczniom lepiej zrozumieć i przekazać swoje pomysły, podczas gdy projekty artystyczne wykorzystujące

technologię i zasady inżynierii mogą poszerzyć perspektywy uczniów i pogłębić znajomość technologii, z której korzystają. Ponadto integracja sztuki i STEM może pomóc w przygotowaniu uczniów do podjęcia pracy w dziedzinach łączących te dyscypliny, takich jak projektowanie, architektura i tworzenie gier wideo.

Matematyka

W obszarach STEM matematyka pełni rolę narzędzia do opisu i ilościowego określania zjawisk naturalnych oraz relacji między zmiennymi. Pomaga w zrozumieniu otaczającego nas świata, dostarczając języka do wyrażania pomysłów i koncepcji. Na przykład, w fizyce matematyka jest używana do opisu praw ruchu i zachowania obiektów w przestrzeni. W biologii matematyka znajduje zastosowanie przy modelowaniu wzrostu populacji i rozprzestrzeniania się chorób. W inżynierii lądowej matematyka jest wykorzystywana do projektowania konstrukcji, które są w stanie przetrwać działanie sił naturalnych, takich jak trzęsienia ziemi czy huragany. W dziedzinie elektrotechniki matematyka jest używana do projektowania obwodów i systemów sterowania.

W technologii matematyka jest stosowana do opracowywania algorytmów i oprogramowania, które napędzają wiele urządzeń i aplikacji. Znajduje zastosowanie w analizie danych, prognozowaniu oraz optymalizacji systemów i procesów.



Jak mówić językiem STEAM?

Dzieci powinny odgrywać aktywną rolę w procesie uczenia się. Zdobywają one wiedzę i umiejętności poprzez interakcję ze światem i budowanie struktur wiedzy w oparciu o własne doświadczenia. Jak wyjaśnił Piaget: „Dzieci rozumieją tylko to, co same wymyślą, a za każdym razem, gdy próbujemy nauczyć je czegoś zbyt szybko, powstrzymujemy je przed samodzielnym odkryciem tego”. Nauka powinna być otwartym, kreatywnym procesem, którego rezultatem jest gotowy projekt, którym można podzielić się z innymi.



W tym rozdziale omówimy szereg praktycznych metod, które pozwalają dzieciom zachować motywację do nauki i rozwoju.





Nauczanie oparte na wyzwaniach (CBL) i nauczanie oparte na problemach (PBL)

W tym miejscu może nasuwać się pytanie: „Jaka jest różnica między nauczaniem opartym na problemach a nauczaniem opartym na wyzwaniach?”

Nauczanie oparte na wyzwaniach i nauczanie projektowe to podejścia, które wspierają aktywne uczenie się i zaangażowanie uczniów. Różnią się one jednak pod względem ukierunkowania, struktury i wyników.

Nauczanie oparte na wyzwaniach to podejście, które zaczyna się od złożonego rzeczywistego problemu lub zagadnienia, które uczniowie badają i próbują rozwiązać wspólnie. Nacisk kładziony jest na rozwój umiejętności krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów, a także umiejętności pracy w zespole, skutecznej komunikacji i podejmowania działań. Proces ten obejmuje zazwyczaj kilka etapów, w tym identyfikację problemu, badanie zagadnienia, opracowywanie i testowanie rozwiązań oraz refleksję nad procesem uczenia się. Wynikiem jest często proponowane rozwiązanie lub plan działania mający na celu rozwiązanie problemu.

Nauczanie oparte na projektach to natomiast podejście, w którym uczniowie pracującą nad konkretnym projektem lub zadaniem przez dłuższy okres czasu - często kilka tygodni lub miesięcy. Nacisk kładziony jest na rozwijanie wiedzy i umiejętności uczniów w określonym obszarze tematycznym, a także ich zdolności do samodzielnej pracy, zarządzania czasem i prezentowania swojej pracy. Proces ten obejmuje zazwyczaj kilka etapów, w tym planowanie, badania, wdrożenie i prezentację. Rezultatem jest często produkt lub dzieło, np. model, raport lub prezentacja.



Nauczanie oparte na wyzwaniach (CBL)

Nauczanie oparte na wyzwaniach zapewnia wydajne i skuteczne ramy do nauki podczas rozwiązywania rzeczywistych wyzwań. Ramy te opierają się na współpracy i praktyce, w których wszyscy uczestnicy (uczniowie, nauczyciele, rodzina i członkowie społeczności) mają zidentyfikować Wielkie idee, zadawać odpowiednie pytania, odkrywać Wyzwania i znajdować ich rozwiązanie, zdobywać dogłębną wiedzę przedmiotową, rozwijać umiejętności XXI wieku i dzielić się swoimi przemyśleniami ze światem.

Ramy nauczania opartego na wyzwaniach wyłoniły się z projektu „Apple Classrooms of Tomorrow-Today” (ACOT2) zainicjowanego w 2008 r. w celu zidentyfikowania podstawowych zasad projektowania środowiska nauczania XXI wieku. Przystępując do projektowania ACOT2, Apple, Inc. współpracowało z najlepszymi nauczycielami, w celu opracowania i przetestowania zasad nauczania opartego na wyzwaniach.

Nauczanie oparte na wyzwaniach opiera się na fundamencie nauczania przez doświadczenie i w dużej mierze na wiedzy płynącej z długiej historii postępowych idei. Ramy te opierają się na innowacyjnych pomysłach z zakresu edukacji, mediów, technologii, rozrywki, rekreacji, miejsc pracy i społeczeństwa.

Ramy nauczania opartego na wyzwaniach dzielą się na trzy powiązane ze sobą fazy: zaangażowanie, badanie i działanie. Każdy etap obejmuje działania, które przygotowują uczestników do przejścia do kolejnego etapu. Cały proces jest wspierany przez ciągły proces dokumentowania, refleksji i dzielenia się wiedzą.



Proces CBL

Faza 1: Zaangażowanie

Poprzez proces stawiania Istotnych pytań, uczniowie przechodzą od abstrakcyjnej Wielkiej idei do konkretnego i możliwego do podjęcia Wyzwania.

1. Wielkie idee to szerokie koncepcje, które są badane na wiele sposobów i są istotne dla uczniów i większej społeczności (np. zdrowie).
2. Zasadnicze pytania pozwalają uczniom skontekstualizować i spersonalizować Wielką ideę. Produktem końcowym jest jedno Pytanie zasadnicze, istotne dla danej osoby lub grupy (np. Co muszę zrobić, aby być zdrowym?).
3. Wyzwania zmieniają Zasadnicze pytania w wezwanie do działania, zachęcając uczestników do zapoznania się z tematem i opracowania rozwiązania. Wyzwania są realne i możliwe do podjęcia.

Faza 2: Badanie

Wszyscy Uczniowie planują i są uczestnikami podróży, która buduje podstawy dla Rozwiązań i spełnia wymagania akademickie.

1. Pytania przewodnie wskazują na wiedzę potrzebną Uczestnikom do opracowania Rozwiązania dla danego Wyzwania. Kategoryzacja i priorytetyzacja pytań tworzą zorganizowany proces edukacyjny. Pytania przewodnie będą pojawiać się w trakcie całego procesu.
 2. W celu udzielenia odpowiedzi na Pytania przewodnie opracowane przez Uczniów wykorzystuje się aktywności i zasoby przewodnie, czyli wszelkie metody i narzędzia dostępne dla Uczniów.
 3. Analiza wniosków wyciągniętych z Działań przewodnich stanowi podstawę do ostatecznej identyfikacji Rozwiązań.
- 

Proces CBL

Faza 3: Działanie

Opracowywane zostają Rozwiązania oparte na dowodach, które są następnie wdrażane u autentycznych odbiorców i oceniane na podstawie wyników.

1. Koncepcje rozwiązań wyłaniają się z ustaleń dokonanych w fazie badania. Korzystając z cyklu projektowania, Uczniowie tworzą prototypy swoich koncepcji Rozwiązań, które następnie testują i udoskonalają.
2. Wdrożenie Rozwiązania odbywa się w rzeczywistym otoczeniu u autentycznych odbiorców. Zakres wdrożenia zależy od wieku Uczniów oraz ilości dostępnego czasu i zasobów.
3. Ewaluacja daje możliwość oceny skuteczności rozwiązania, wprowadzenia poprawek i pogłębienia wiedzy na dany temat.

Każdy z etapów i kroków został omówiony bardziej szczegółowo w rozdziale trzecim. Zanim zagłębimy się w nauczanie oparte na wyzwaniach, konieczne jest zastanowienie się nad planowaniem i przygotowaniem.



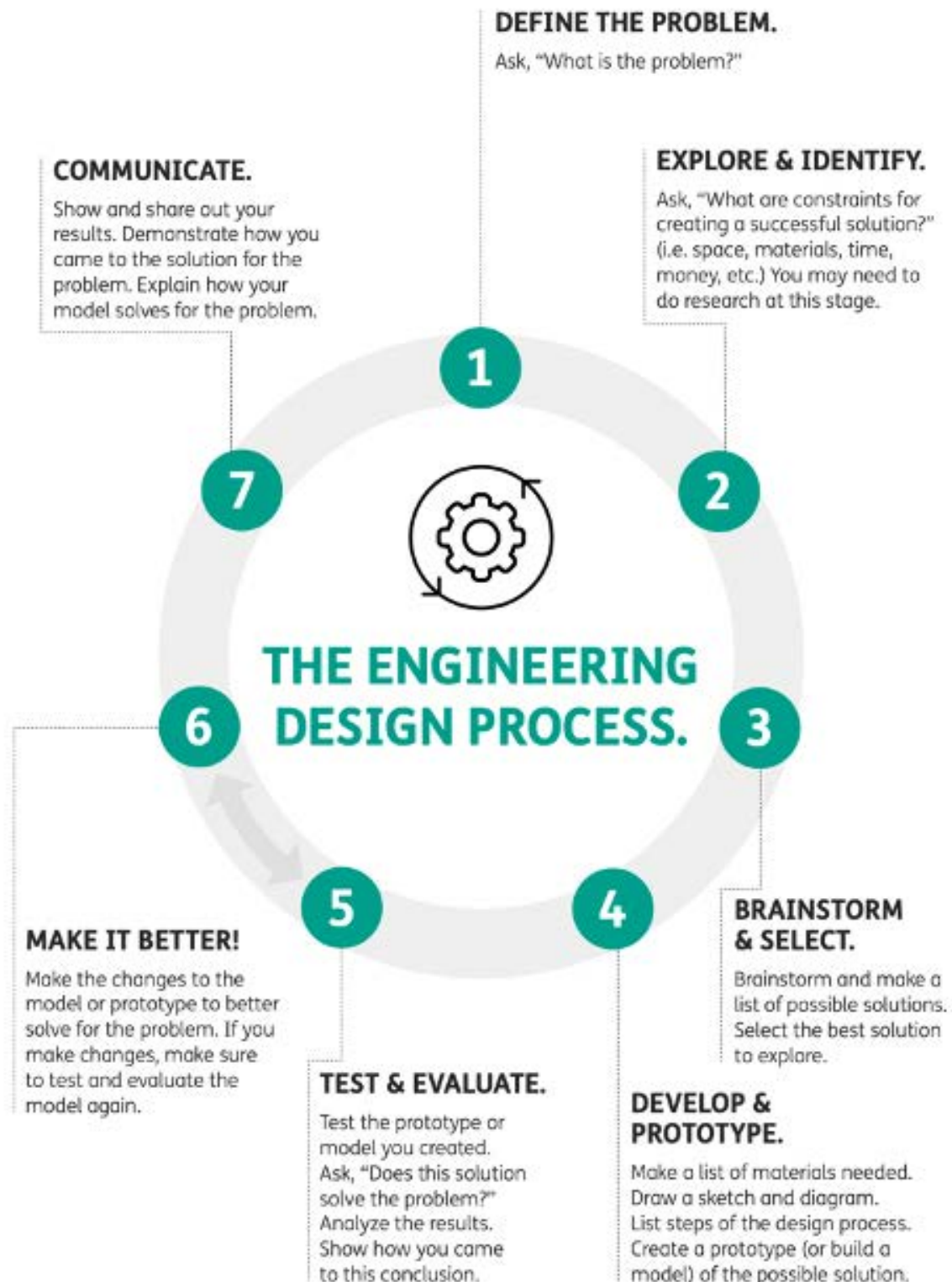
Nauczanie oparte na problemach (PBL)

Świetnym sposobem na wzbudzenie i podtrzymanie wewnętrznej motywacji jest zachęcanie uczniów do pracy nad rzeczywistymi problemami. Patrząc z perspektywy dzieci, Mitchel Resnick, jeden z twórców Scratch i profesor zajmujący się badaniami w zakresie nauczania w MIT Media Lab napisał „Kiedy ludzie pracują nad projektami, na których im zależy, są skłonni pracować dłużej i ciężiej”. Resnick, uczeń dwudziestowiecznego reformatora edukacji Seymoura Paperta, po dziesięcioleciach badań doszedł do wniosku, że czterema kluczowymi elementami kreatywnego uczenia są: projekt, pasja, zabawa i koledzy.

Dzięki nauczaniu problemowemu można zaangażować nawet osoby mniej zainteresowani danym tematem. Na przykład, w przypadku nauczania zasad genetyki Mendla, należy wybrać problem związany z codziennym życiem uczniów, którego nie będą w stanie rozwiązać bez zastosowania praw Mendla. Pomoże to dzieciom zrozumieć i zapamiętać materiał oraz wykorzystać zdobytą wiedzę w późniejszym czasie.

Nauczanie problemowe idzie w parze z nauką praktyczną. Jeśli poprosimy uczniów o zaprojektowanie zrównoważonych systemów, które pozwolą ludziom przetrwać na Marsie, mogą oni również modelować te rozwiązania. W ten sposób uczą się abstrakcyjnych pojęć doświadczalnie, poprzez wspólną pracę, nie tylko w teorii.

Podstawy nauczania opartego na problemach (PBL)



Design Sprint / Design Thinking

Jednym z najbardziej innowacyjnych podejść do nauczania opartego na wyzwaniach jest metodologia Design Thinking/Sprint (DTS). Te łatwe w użyciu i wdrożeniu metodologie można wykorzystać do opracowywania zajęć w ramach nauczania opartego na wyzwaniach/projektowego w procesach edukacyjnych.

Design Sprint jest przeznaczony do wykorzystania w ramach nauczania opartego na wyzwaniach, podczas którego uczniowie mogą rozwijać umiejętności miękkie. Nauczanie oparte na wyzwaniach/projektowe dąży do tego, aby uczniowie opracowali projekt zapewniający realne rozwiązania rzeczywistych problemów w środowisku bogatym w technologię i obejmującym umiejętności XXI wieku (Conde i in., 2021). W ten sposób możemy symulować rzeczywiste problemy i tworzyć dla nich realistyczne rozwiązania, jednocześnie włączając krytyczną wiedzę i umiejętności z dyscyplin STEAM.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD





Nauczanie oparte na dociekaniu

Nauczanie oparte na dociekaniu to proces, w którym dzieci i młodzież odpowiadają na własne pytania i zaspokajają swoją ciekawość otaczającego ich świata poprzez eksperymenty.

Jeśli chodzi o naukę i technologię, dzieci mają nienasycone pragnienie wiedzy i bezgraniczną ciekawość. Samodzielne wypróbowywanie rzeczy prowadzi do nowych doświadczeń, pomysłów i wniosków, co odpowiednio wykorzystują nauczyciele. Dzięki nauczaniu opartemu na dociekaniu, dzieci i młodzież uczą się stawiać własne pytania przed zastosowaniem różnych metod w celu znalezienia odpowiedzi, zastanowienia się nad wynikami i przetworzenia tego, co to oznacza dla nich jako jednostek (The Future of learning, 2015).

Edukacja oparta na dociekaniu zaczyna się od pytań postawionych na podstawie codziennych doświadczeń dzieci i młodzieży. Dzieci nieustannie obserwują zjawiska zachodzące w ich otoczeniu i życiu codziennym. Opisują, porównują i interpretują te doświadczenia. To od tego należy rozpocząć lekcje w klasie. Nauka jest naprawdę skuteczna tylko wtedy, gdy młody uczeń jest w stanie dostrzec rzeczywiste znaczenie danego tematu. Co ważniejsze, to połączenie motywuje do jego dalszego zgłębiania (interdyscyplinarne myślenie i aktywność stają się czymś oczywistym, a nie wyjątkiem).



Nauczanie oparte na dociekaniu w edukacji STEAM

Nauczanie oparte na dociekaniu rozpoczyna się od zadawania pytań, prowadzenia obserwacji lub opisywania konkretnego scenariusza. Konkretnie procesy, które uczniowie powinni optymalnie przejść, to:

- Wysuwanie przypuszczeń
- Opracowanie własnych pytań
- Uzyskanie dowodów w celu znalezienia odpowiedzi na te pytania
- Wyjaśnienie zebranych dowodów
- Powiązanie tego wyjaśnienia z wiedzą uzyskaną podczas badań.
- Stworzenie argumentu i uzasadnienia dla wyjaśnienia lub stworzenie nowego przypuszczenia i rozpoczęcie cyklu od nowa.



Nauczanie oparte na grach i grywalizacja

Te dwie koncepcje mogą być stosowane zamiennie, jednak są to dwie odrębne techniki mające na celu usprawnienie procesu uczenia się i nauczania. Grywalizacja to przekształcenie procesu uczenia się w grę, podczas gdy nauczanie oparte na grach to wykorzystanie gry jako części procesu nauczania.

Jeśli chodzi o nauczanie oparte na grach w dziedzinach STEM, nauczyciel może przyjąć jedno z dwóch głównych podejść. Pierwsze z nich to podejście tradycyjne, w którym gry są wykorzystywane w procesie nauczania, czy to w ramach grywalizacji nauki, czy też przy użyciu oddzielnych gier, takich jak gry planszowe o tematyce z dziedziny STEM. Inną drogą jest wykorzystanie różnych gier cyfrowych stworzonych specjalnie do nauki i nauczania STEM. Są to na przykład gry VR z zakresu chemii, fizyki, biologii lub inżynierii.

GAMIFICATION

Gamification is adding game elements to a non-game scenario. You reward certain behaviors with benefits or by “unlocking” new features or services.

GAME-BASED LEARNING

Game-based learning (GBL) flips gamification on its head. Rather than implement game-like tropes into lessons, GBL uses actual games to teach.

Adding game-like elements (badges, experience points, etc.) to a lesson



Using games (such as Minecraft) to teach specific learning objectives

Motivation: Likely **extrinsically rewarding**. I.E. the reward is tied to grades.



Motivation: Games are designed to be **intrinsically rewarding**. May also be extrinsically rewarding.

Assessment is **not within** the “game.”



Assessment is **in-game**.

Game-like aspects are adjusted to fit the lesson content.



Lesson content is adjusted to fit the game.

Biomimikra - rozwiązania inspirowane naturą

Nauczanie przez pryzmat biomimikry pozwala przybliżyć uczniom cuda naszego naturalnego świata.

Biomimikra to praktyka polegająca na wykorzystywaniu doświadczeń natury do opracowywania zdrowszych i bardziej zrównoważonych technologii wykorzystywanych przez człowieka. Projektanci biomimetyczni koncentrują się na zrozumieniu, uczeniu się i naśladowaniu strategii stosowanych przez żywe istoty, z zamiarem tworzenia zrównoważonych projektów i technologii.

Pomocnym narzędziem w nauce kluczowych kroków projektowania biomimetycznego jest Biomimicry Design Spiral. Warto z niego skorzystać, jeśli chcemy rozwiązać konkretny problem („wyzwanie”) lub widzimy potrzebę zaprojektowania czegoś i szukamy inspiracji w modelach biologicznych.

DEFINE
Challenge

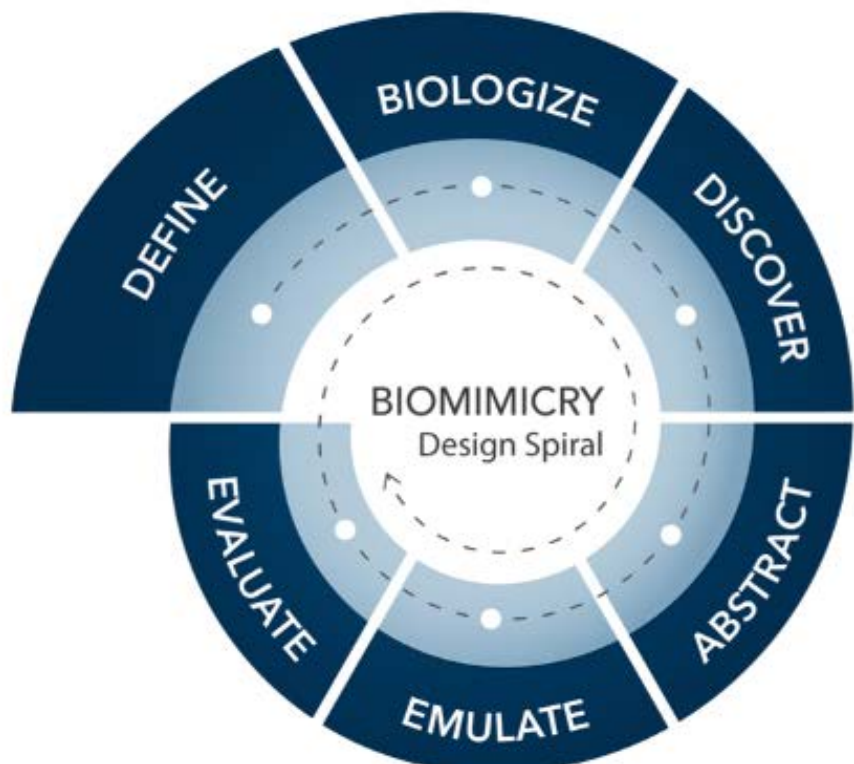
BIOLOGIZE
Function & Context

DISCOVER
Biological Strategies

ABSTRACT
Design Strategies

EMULATE
Nature's Lessons

EVALUATE
Fit and Functionality





Biomimikra - rozwiązania inspirowane naturą

Wyzwanie dla procesu projektowania biologicznego

DEFINE /DEFINIOWANIE/ Jasno określ wpływ, jaki Twój projekt ma mieć na świat oraz kryteria i ograniczenia, które zadecydują o sukcesie.

BIOLOGIZE /BIOLOGIZOWANIE/ Przeanalizuj podstawowe funkcje i kontekst, do którego musi odnosić się rozwiązanie projektowe. Przeformułuj je w kategoriach biologicznych, abyś mógł „poprosić naturę” o radę.

DISCOVER /ODKRYWANIE/ Poszukaj naturalnych modeli (organizmów i ekosystemów), które muszą spełniać te same funkcje w tym samym kontekście, co Twoje rozwiązanie projektowe. Zidentyfikuj strategie biologiczne, które zapewniają im przetrwanie i sukces.

ABSTRACT /WYDOBYWANIE/ Dokładnie przestuduj podstawowe cechy lub mechanizmy, dzięki którym strategie biologiczne są skuteczne. Używaj prostego języka do zapisania swojego zrozumienia sposobu działania funkcji, używając szkiców, które pomogą lepiej je uchwycić.

EMULATE /EMULOWANIE/ Poszukaj wzorców i relacji między znalezionymi strategiami i skup się na kluczowych wnioskach, na których powinno opierać się Twoje rozwiązanie. Opracuj koncepcje projektowe w oparciu o te strategie.

EVALUATE /EWALUACJA/ Dokonaj oceny koncepcji projektowych pod kątem spełniania przez nie kryteriów i ograniczeń wyzwania projektowego oraz dopasowania do systemów ziemskich. Rozważ wykonalność modelu technicznego i biznesowego. W razie potrzeby dopracuj i wróć do poprzednich kroków, aby stworzyć realne rozwiązanie.





Znaczenie zabawy w STEAM



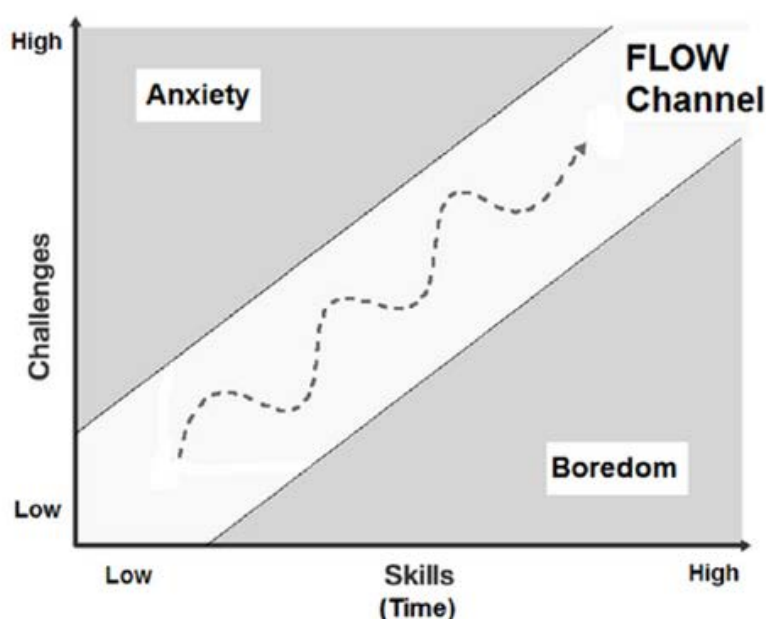
Wykorzystując zabawę do budowania umiejętności STEAM, pomagamy także wspierać zdrowy, naturalny związek z nauką i edukacją. Dziecko zacznie kojarzyć zabawę z procesem uczenia się nowych rzeczy. Niektóre badania wskazują nawet, że dzieci, które mają styczność z nauką STEM w młodym wieku, często stają się bardziej pewne siebie i nastawione na naukę. Istnieje rosnące zapotrzebowanie na osoby myślące w kategoriach STEM: W miarę jak świat ewoluuje, a nauka, technologia i komputery stają się coraz bardziej zakorzenione w naszym codziennym życiu, rośnie zapotrzebowanie osoby myślące w kategoriach STEM. Zapotrzebowanie na specjalistów STEM na rynku pracy rośnie dwa razy szybciej niż w przypadku innych zawodów. Badania sugerują, że im młodsze dzieci zaczną uczyć się STEM, tym bardziej prawdopodobne jest, że podejmą później karierę w dziedzinie STEM. Etap przedszkolny to jeszcze za wcześnie na myślenie o karierze dziecka, ale nigdy nie jest za wcześnie, aby zacząć budować fundamenty pod życie oparte na nauce i studiowaniu.

Dziecko podczas zabawy metaforycznie doświadcza autentycznego środowiska uczenia się, które pozwala zmierzyć się z rzeczywistymi sytuacjami związanymi z dziedzinami STEAM, a jednocześnie pozostając w strefie komfortu doświadcza tego, co niektórzy nazywają „przejażdżką kolejką górską”. Poziom komfortu odczuwany przez dzieci podczas przechodzenia przez proces i wyzwania jest zróżnicowany.



„Model przepływu” (rys. 1) autorstwa Mihalyi Csikszentmihalyi opisuje to doświadczenie przejażdżki kolejką górską. Ilustruje on w jaki sposób uczniowie osiągają stan „przepływu” - gdy nasze kompetencje współgrają z wyzwaniem, przed którym stoimy, są ze sobą w równowadze. Model ten pokazuje również, że brak wyzwań prowadzi do nudy, a stawianie czoła zbyt trudnym wyzwaniom wywołuje lęk. Przedstawia też, w jaki sposób nasze osobowości stają się bardziej złożone (kompetentne) dzięki doświadczeniu przez nas „przepływu” (stanu uskrzydlenia / wysokiej jakości życia). Efektywna nauka jest możliwa, gdy naprawdę się w coś angażujemy i sprawia nam to przyjemność. (Csikszentmihalyi, 1991).

Znaczenie zabawy w STEAM



Conditions for Flow:

1. Clear goals.
2. Balance between perceived challenges and perceived goals.
3. Clear and immediate feedback

Badania (2018) pokazują, że dzisiejsi rodzice są coraz bardziej świadomi znaczenia zabawy w kształtowaniu osobowości, umiejętności i inteligencji emocjonalnej dzieci we wczesnych latach życia. Ponad 9 na 10 rodziców uważa, że zabawa jest niezbędna dla dobrego samopoczucia, szczęścia i rozwoju ich dziecka. Wiedzą, że zabawa pomaga budować umiejętności, które prowadzą do sukcesu w nauce, ale także pomoże dzieciom wyrosnąć na kreatywnych, towarzyskich i odpornych emocjonalnie dorosłych.





Kilka przydatnych pytań do wykorzystania podczas zajęć STEAM z dziećmi

Dzieci z natury są badaczami. Starają się poznać i zbadać, jak działa świat, przez co stają się naukowcami. Ta ich „praca naukowa” obejmuje: obserwację, zadawanie pytań i przewidywanie, a także eksperymentowanie i dyskusowanie podczas odkrywania otaczającego ich świata.

Niczym „prawdziwi mali naukowcy”, dzieci zazwyczaj uczą się od innych. Obserwują, co robią dzieci i dorośli i uczą się, próbując naśladować to, co zaobserwowali lub zadając pytania, a następnie obserwują wyniki.

Nauczyciele obserwując, co robią dzieci, mogą zadawać im pytania, a następnie pracować i ćwiczyć z nimi; w ten sposób nauczyciele mogą pomóc im w rozwijaniu własnej wiedzy i interpretacji świata. Pytania, jakie dorośli (nauczyciele lub rodzice) mogą zadać dzieciom, aby pomóc im w coraz bardziej złożonym toku myślenia, to na przykład:

- Zbadajmy to.
- Co zauważyłeś/-aś?
- Co się zmienia?
- Czego próbowałeś/-aś?
- Co widzisz?
- Co słyszysz?
- Jaki mają dźwięk i zapach?
- W czym są podobne?
- Czym się różnią?
- Co się dzieje, gdy próbujesz?
- Wydaje mi się, że ciekawi Cię...
- Jakiego były Twoje przewidywania?
- Co się stało?
- Co zauważyłeś/-aś?
- Jak myślisz, dlaczego tak się stało?

Zadawanie pytań pomaga dzieciom zastanowić się nad tym, co próbują zrobić, dowiedzieć się, czy to działa, czy nie, i jak zaplanować kolejne kroki. Z drugiej strony, słuchanie dzieci pomaga nauczycielom dowiedzieć się, jak mogą im pomóc w poszerzaniu wiedzy, co również zachęci dzieci do aktywnego uczestnictwa i kontynuowania rozwiązywania problemów.



Jak zorganizować zajęcia STEAM online?

Zajęcia online stanowią nowe wyzwanie dla nauczycieli, którzy większość swojej kariery poświęcili doskonaleniu umiejętności w nauczaniu tradycyjnym. Nie jest przesadą stwierdzenie, że po erze Covid-19 zajęcia online będą istnieć na rynku, ponieważ oferują one wygodę, zwłaszcza jeśli wymaga tego sytuacja czasowa i przestrzenna. Ale w jaki sposób nauczyciel może skutecznie przenieść STEAM na ekran ucznia?



Może się wydawać, że brak fizycznej przestrzeni w klasie, odpowiedniego sprzętu i obecności w rzeczywistym środowisku stanowi ograniczenie. Jednak od zasobów internetowych po łatwe zadania domowe i gry – zadanie nie jest tak trudne, jak mogłoby się początkowo wydawać.





Jak zorganizować zajęcia STEAM online?

Organizacja

Dla nauczyciela kluczowe jest planowanie z wyprzedzeniem. Upewnij się, że przestrzeń jest wygodna, wolna od rozpraszających elementów, przyjemna dla uczniów, a jednocześnie dostarczająca uczucie bezpieczeństwa i pewności. Sprawdź oświetlenie, porządek w tle i ogranicz przerwy, które mogą odciągać uwagę od lekcji. Zapewnij wyraźny obraz i dobry dźwięk, aby uczniowie mogli poczuć się, jakby byli fizycznie obecni na lekcji. Zaplanuj lekcję za pomocą konspektu i/lub harmonogramu. Zastanów się, gdzie umieścić teorię, praktyki i przerwy, aby utrzymać równowagę i zachować zainteresowanie uczniów. Zarządzaj czasem ostrożnie – brak dzwonka nie powinien prowadzić do zbyt długiego trwania zajęć. Na zakończenie, wykorzystuj interaktywne narzędzia i technologie, aby zajęcia były bardziej dostępne i interesujące, a także ciągle rozwijaj swoje umiejętności cyfrowe. Naucz się efektywnie korzystać z platform do zajęć online, takich jak Zoom, aby wykorzystać wszystkie dostępne funkcje, oraz z innych narzędzi, np. aplikacji Google, do pracy grupowej w czasie rzeczywistym.

Mów językiem STEAM – zachęcaj do dyskusji

Nauczyciele powinni umożliwiać uczestnictwo w rozmowach podczas zajęć online. To zaangażuje uczniów i utrzyma ich skupienie poprzez zadawanie pytań i skłanianie ich do myślenia w celu znalezienia rozwiązania problemu. Co się wydarzyło w tej sytuacji? Co zauważyłeś? Dlaczego uważasz, że tak się stało? Jak myślisz, co by się stało, gdybyś to zmienił? Umożliwienie uczniom wypowiadania się na tematy STEAM i prezentowanie własnych pomysłów dotyczących rozwiązania problemów jest kluczowe dla ich zaufania i zaangażowania w środowisku online.



Jak zorganizować zajęcia STEAM online?

Zajęcia offline w domu

Brak fizycznej sali lekcyjnej nie oznacza, że zajęcia muszą ograniczać się tylko do ekranu. Z odrobiną kreatywności nauczyciele mogą dostarczyć różnorodnych zajęć edukacyjnych, które uczniowie będą w stanie przeprowadzać w domu, w czasie rzeczywistym lub w innym miejscu, samodzielnie lub z pomocą rodziców.

Tworzenie papierowych samolotów do nauki latania, konstruowanie mostów lub samochodów z kuchennych materiałów do nauki inżynierii, budowanie fortów z poduszek czy zamków w pokoju dla nauki o architekturze i sztuce – to tylko kilka przykładów ciekawych zajęć, które dzieci mogą realizować w domu, aby praktycznie zastosować teorię. Te aktywności angażują zmysły uczniów, co pozwala nauczycielowi prowadzić później dyskusje.

Podkreślenie znaczenia zajęć ruchowych jest również kluczowe, aby uczniowie mieli szansę wejść w interakcję ze środowiskiem z dala od ekranu. Stworzenie zegarów słonecznych, testowanie pływalności własnoręcznie zbudowanych łodzi, zbieranie i sortowanie skał – to tylko kilka fascynujących sposobów, w jakie uczniowie mogą spędzać aktywnie czas nie opuszczając domu.





Jak zorganizować zajęcia STEAM online?

Włączanie elementów interaktywnych i praktycznych do zajęć STEAM prowadzonych online.

1. Korzystanie z interaktywnych symulacji i gier: Użycie symulacji i gier może sprawić, że nauka stanie się bardziej wciągająca i interaktywna, pomagając dzieciom utrzymać koncentrację i motywację.
 2. Zachęcanie do praktycznych projektów i eksperymentów: Dostarczanie dzieciom okazji do pracy nad praktycznymi projektami i eksperymentami może wspomagać ich naukę poprzez działanie oraz uczynić proces edukacyjny bardziej atrakcyjnym i pamiętnym.
 3. Wykorzystywanie rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej: Połączenie rzeczywistości wirtualnej (VR) i rzeczywistości rozszerzonej (AR) może przyczynić się do stworzenia bardziej atrakcyjnego i interaktywnego doświadczenia edukacyjnego, ożywiając koncepcje STEM w nowatorski i ekscytujący sposób.
 4. Podkreślanie współpracy i wzajemnego uczenia się: Umożliwienie dzieciom wspólnego działania i uczenia się od siebie nawzajem może sprzyjać tworzeniu bardziej angażującego i dynamicznego środowiska nauki, jednocześnie rozwijając istotne umiejętności społeczne i emocjonalne.
 5. Zapewnianie natychmiastowej informacji zwrotnej i wsparcia: Udostępnianie natychmiastowej informacji zwrotnej i wsparcia może wspomagać utrzymanie zaangażowania dzieci i motywacji, a także pozwolić im poczuć się pewniej co do swoich umiejętności i zrozumienia omawianego materiału.
- 
- 



Zasoby internetowe

Istnieje mnóstwo informacji i zasobów, które nauczyciel może wykorzystać do wzbogacenia swoich kursów online, zarówno poprzez wcześniejsze zapoznanie się z nimi, jak i interakcję z nimi razem z uczniami.

Dostępnych jest kilka bezpłatnych zasobów europejskich. Jednym z nich jest **Science is Wonderful!** który daje uczniom szkół podstawowych i średnich szansę na interakcję z czołowymi badaczami i innowatorami, poznanie więcej o ich pracy w angażujący sposób (na przykład poprzez zajęcia) i zadawanie pytań dotyczących kariery naukowej.

Europeana to kolejne źródło informacji dla edukatorów, które zapewnia „scenariusze uczenia się”, pozwalając nauczycielowi wykorzystać informacje dotyczące STEAM i nie tylko, wraz z materiałami dydaktycznymi do wykorzystania w nauczaniu.

How to Smile to grupa muzeów nauki, której celem jest wyprowadzenie STEAM z akademickiego klasztoru na szerszy świat. Na tym blogu znajduje się zbiór ćwiczeń STEAM, które nauczyciele mogą wybierać i stosować w swoich klasach online.

Scratch to proste narzędzie do kodowania, za pomocą którego dzieci mogą programować własne interaktywne historie, gry i animacje, a także dzielić się swoimi dziełami z innymi członkami społeczności internetowej. Scratch pomaga młodym ludziom nauczyć się kreatywnego myślenia, systematycznego rozumowania i współpracy.

Odyssey of the Mind to międzynarodowy program edukacyjny, który zapewnia możliwości kreatywnego rozwiązywania problemów uczniom od przedszkola po studia. Członkowie zespołu wykorzystują swoją kreatywność, aby rozwiązywać problemy.

Zasoby internetowe

W [National Gallery of Art](#) dostępne są scenariusze zajęć dostosowane do poszczególnych klas, podzielone na jednostki tematyczne, z których każda koncentruje się na pojedynczym dziele sztuki i można ją zrealizować w ciągu jednej do dwóch lekcji. [The Art Institute of Chicago](#) udostępnia również podobne treści przeznaczone dla nauczycieli.

[CIESE](#) (Centrum Innowacji i Edukacji Naukowej) sponsoruje i projektuje interdyscyplinarne projekty, z których nauczyciele na całym świecie mogą korzystać, aby ulepszyć swoje programy nauczania, wykorzystując atrakcyjne zasoby internetowe.

To tylko kilka przykładów spośród licznych, swobodnie dostępnych zasobów, z których może skorzystać nauczyciel, aby uczynić naukę STEAM online bardziej atrakcyjną dla uczniów.

Inteligentne gry

[National Geographic Kids](#) oferuje gry z zakresu biologii, historii i przedmiotów ścisłych, a także eksperymenty.

Gry [Smithsonian STEM](#) zawierają różnorodne gry z dziedziny nauk przyrodniczych, inżynierii, nauk o Ziemi itp.

[BrainPop](#) oferuje gry programistyczne i naukowe, w tym instrukcje dla nauczycieli.

[NASA Kids Club](#) to inicjatywa, w ramach której dzieci mogą odkrywać kosmos poprzez serię interaktywnych gier.

[Science Kids](#) oferuje eksperymenty naukowe, gry i zasoby.

[Turtle Diary](#) proponuje gry naukowe, quizy i zasoby.

[Gizmos](#) dostarcza interaktywne laboratoria matematyczne i naukowe, oraz wirtualne symulacje dla klas 4-8 oraz szkół ponadpodstawowych.

[CodeMonkey](#) proponuje gamingowe podejście do wprowadzenia w kodowanie. _____

Jak zorganizować zajęcia grupowe online?

Odległość między uczniami może mieć jedynie fizyczny wymiar. Nauczyciele mogą włączyć do swoich lekcji pracę grupową, zarówno poprzez dodanie punktacji / tablicy wyników, jak i poprzez nowe kreatywne zajęcia grupowe. Takie aktywności i gry wspierające pracę grupową zachęcają do współpracy i myślenia zespołowego, pomagając zespołowi znaleźć rozwiązanie.

Jeśli chodzi o platformy, istnieje wiele sposobów na połączenie uczniów w czasie rzeczywistym. Platformy do pracy zespołowej, takie jak **Basecamp** wspomagają współpracę i interakcję dotyczącą danego tematu, ponieważ praca jednej osoby jest natychmiast widoczna dla wszystkich członków, a praca zespołowa dodatkowo jest dodatkowo znacznie łatwiejsza dzięki tablicom i opcji utworzenia wielu kanałów komunikacji.

Inną pomocną platformą kreatywną jest **Miro**, pozwalająca nauczycieli utworzyć „nieskończoną” tablicę, na której można dodawać dowolne treści (zdjęcia, filmy, karteczki samoprzylepne, rysunki, tekst itp.) i zarządzać nią. Uczniowie zyskują do niej dostęp przez łącze internetowe i mogą na niej pracować w czasie rzeczywistym, np. podczas lekcji, pod kierunkiem nauczyciela.

I oczywiście platforma służąca do prowadzenia lekcji, niezależnie od tego, czy jest to **Zoom** lub **Skype** lub **Microsoft Teams**, oferująca narzędzia, z których nauczyciel może korzystać podczas lekcji, pomagające w zarządzaniu klasą i poszczególnymi grupami uczniów podczas pracy zespołowej.



Zapewnij przestrzeń internetową

Najłatwiejszym sposobem dostarczania angażujących treści i informacji przed lekcjami online, w ich trakcie i po zakończeniu są przestrzenie internetowe, do których uczniowie mogą uzyskać dostęp z własnych urządzeń. Nauczyciel może wykorzystać te przestrzenie do zamieszczania informacji na temat lekcji i przydatnych linków, zapewnienia kanału komunikacji między samymi uczniami i umożliwienia im dzielenia się własnymi materiałami z resztą klasy.

Najbardziej dostępnym i najłatwiejszym sposobem na stworzenie takiej przestrzeni są aplikacje Google.

Dokumenty Google umożliwiają uczniom pracę nad jednym wspólnym dokumentem i wprowadzanie zmian w tym samym tekście w czasie rzeczywistym.

Dysk Google oferuje szeroką gamę bezpłatnych narzędzi zwiększających produktywność służących do tworzenia, współpracy i synchronizacji plików między urządzeniami.

Interaktywna nauka może być łatwa dzięki Google Hangouts, łączących komunikację, naukę i zabawę w jedną prostą platformę.

Arkusze Google umożliwiają zapoznanie uczniów z koncepcją statystyk i poleceń w sposób dostosowany do preferencji nauczyciela i możliwości uczniów.

Google Classroom to platforma blended learningowa dla instytucji edukacyjnych, której celem jest uproszczenie tworzenia zadań, a także ich rozdzielania i oceniania.

Prezentacje Google pozwalają uczniom rozwijać swoje kreatywne umiejętności w zakresie tworzenia prezentacji według własnych pomysłów, podczas gdy nauczyciele mogą korzystać z tego narzędzia w celu urozmaicenia lekcji i zaprezentowania materiału w bardziej przystępny sposób.



Projekt zajęć

Niniejszy tekst ma na celu przedstawienie zasad tworzenia zajęć dla dzieci ze szkół podstawowych (w wieku 6-12 lat).

Proces:

- Zastanów się, jakie tematy chcesz omówić z uczniami. Upewnij się, że są one związane z rzeczywistymi sytuacjami (architektura, zmiany klimatu, podróże kosmiczne itp.).
- Po ustaleniu tematu zajęć należy przygotować plan lekcji:
 - Część teoretyczna - celem tej części jest zaangażowanie uczniów w zajęcia i przedstawienie celowości ich praktycznej pracy. Długość prezentacji 17-25 minut.
 - Format - prezentacja Power Point.
 - Każdy slajd powinien zawierać notatkę nauczyciela - tekst wyjaśniający slajd i to, co należy powiedzieć uczniom. Używaj prostego języka, nie przytłaczaj prezentacji skomplikowaną terminologią, a jeśli ją stosujesz upewnij się, że potrafisz wyjaśnić ją w przystępny dla uczniów sposób.
 - Ogranicz ilość tekstu i użyj większej liczby elementów wizualnych, takich jak zdjęcia i filmy
 - Na końcu prezentacji należy zawrzeć wyjaśnienie zadania - tytuł zadania, cele, narzędzia, jakie będą używane, ramy czasowe.
- W części praktycznej staraj się wykorzystać proste narzędzia, które można znaleźć w domu lub łatwo kupić w lokalnym sklepie (i nie są drogie).
- Zaprojektuj prosty szablon arkusza ćwiczeń, który posłuży uczniom do zapisywania notatek (jedna/dwie strony).
- Całkowity czas trwania zajęć 60-90 minut.



Projekt zajęć

Działania promujące edukację w zakresie STEAM w szkołach

1. Załóż klub STEAM: Stwórz klub dla uczniów zainteresowanych tematyką STEAM. Zachęcaj uczniów do odkrywania i dzielenia się wiedzą na różne tematy, takie jak kodowanie, robotyka, inżynieria i inne.
2. Organizuj konkursy myślenia projektowego/sprinty projektowe: Są one świetnym sposobem na zachęcenie uczniów do krytycznego i kreatywnego myślenia w celu rozwiązania problemu. Podziel uczniów na małe grupy i przedstaw im problem do rozwiązania. Pozwól im zbadać różne pomysły i wymyślić kreatywne rozwiązania.
3. Zorganizuj targi nauki: Targi nauki to świetny sposób na zainteresowanie uczniów naukami ścisłymi i inżynierią. Poproś uczniów o stworzenie projektów, które zademonstrują ich wiedzę i znajomość tematu STEAM.
4. Prowadź warsztaty STEAM: Zorganizuj warsztaty STEAM, podczas których uczniowie zdobędą praktyczne doświadczenie w dziedzinach STEAM. Zaproś ekspertów, którzy nauczą uczniów kodowania, robotyki i innych zagadnień.
5. Wykorzystaj technologię: Technologia to świetny sposób na zaangażowanie uczniów w edukację STEAM. Zachęcamy do zapoznania się ze stronami internetowymi i aplikacjami o tematyce STEAM.
6. Zaproś prelegentów: Zaproś profesjonalistów z dziedzin STEAM, którzy opowiedzą uczniom o swoich karierach, podzielą się swoimi doświadczeniami i udzielą porad.

STEAM w książkach

Czasami może być trudno wskazać jakąkolwiek książkę o tematyce z zakresu STEAM przydatną w planowaniu zajęć, chociaż fakt jest taki, że jest ich wiele.

Dostępnych jest szereg książek zarówno z gatunku fikcji, jak i literatury faktu, które mogą pomóc nauczycielom, niezależnie od tego, czy uczą oni młodzież czy dzieci, w nawiązaniu z nimi kontaktu, zmotywowaniu ich czy zdobyciu najnowszej wiedzy w zakresie STEAM. Poniżej znajduje się lista książek do wykorzystania przez nauczycieli i uczniów.

DLA TRENERÓW / NAUCZYCIELI

1. **From STEM to STEAM: Brain-Compatible Strategies and Lessons That Integrate the Arts** autorstwa Davida A. Sousa i Thomasa J. Pileckiego. Zajęcia artystyczne rozwijają umiejętności kluczowe dla osiągnięcia sukcesu w dziedzinach STEM, ale w jaki sposób nauczyciele STEM integrują sztukę z czasami nieelastycznym programem nauczania STEM? W tym nowym wydaniu From STEM to STEAM autorzy dokonują analizy najnowszych badań w celu wskazania drogi”.
2. **Maker Lab: 28 Super Cool Projects** autorstwa Jacka Challonera. Ta wielokrotnie nagradzana książka naukowa jest pełna zabawnych i edukacyjnych eksperymentów, które początkujący naukowcy mogą wykonywać w domu lub w klasie.
3. **Awesome Science Experiments for Kids: 100+ Fun STEM / STEAM Projects and Why They Work** autorstwa Crystal Chatterton. Praktyczne projekty, które zainteresują dzieci w wieku od 5 do 10 lat naukami ścisłymi. Gdy dzieci dorastają, stają się coraz bardziej ciekawe otaczającego je świata i często pytają: „Jak to działa?” Niesamowite eksperymenty naukowe dla dzieci uczą młode mózgi metod naukowych za pomocą zabawnych, praktycznych eksperymentów zaprojektowanych tak, aby pokazać dzieciom, jak teoretyzować, eksperymentować, badać, a nawet dokumentować swoje odkrycia.

STEAM in books

4. **The Big Book of Makerspace Projects: Inspiring Makers to Experiment, Create, and Learn** autorstwa Colleen i Aarona Gravesów. Książka ta zawiera praktyczne wskazówki dla początkujących i otwarte wyzwania dla bardziej zaawansowanych konstruktorów. Każdy projekt jest opisany w sposób przystępny, krok po kroku, z towarzyszącymi zdjęciami i ilustracjami, co pomaga w ich wykonaniu i rozwija wyobraźnię. Pozwala ona poznać tajniki modyfikacji smartfona, tworzenia obwodów z papieru, tekstyliów przewodzących, instrumentów muzycznych, programowania i kodowania, druku 3D itp.
5. **A Month-by-Month Schoolwide Model for Building Meaningful Makerspaces** autorstwa Lacy Brejcha. Książka zawiera sprawdzoną w praktyce i opartą na badaniach wiedzę, która pomoże nauczycielom utworzyć i utrzymać odpowiednią przestrzeń twórczą. Chociaż w ciągu ostatniej dekady poczyniono ogromne postępy w dziedzinach nauk ścisłych, technologii, inżynierii, sztuki i matematyki, miejsca pracy STEAM są obsadzone w wolniejszym tempie, niż są tworzone lub potrzebne. Książka ta pomaga rozwijać innowacyjne myślenie u uczniów, które wypełnia tę lukę.

DLA DZIECI

1. **See You in the Cosmos** autorstwa Jacka Chenga. Jedenastoletni Alex Petroski kocha kosmos, rakiety, swoją mamę, brata i psa Carla Sagana - nazwanego tak na cześć jego bohatera, prawdziwego astronoma. Alex marzy jedynie o wystrzeleniu swojego złotego iPod'a w kosmos, tak jak Carl Sagan (człowiek, nie pies) wystrzelił swoją Złotą Płytę na statku kosmicznym Voyager w 1977 roku.
2. **The Girl Who Thought in Pictures: The Story of Dr. Temple Grandin (Amazing Scientists)** autorstwa Julii Finley Mosca. Jest takie nazwisko, które powinniście znać... Poznaj dr. Temple Grandin - jedną z najbardziej oryginalnych bohaterek nauki na świecie! Kiedy u młodej Temple diagnozowano autyzm, nikt nie spodziewał się, że będzie mówić, nie mówiąc już o tym, że stanie się jednym z najwybitniejszych przedstawicieli współczesnej nauki. Jednak jej udało się tego dokonać. Jej wyjątkowy umysł,

STEAM w książkach

myślący obrazami, pozwolił jej nawiązać szczególną więź ze zwierzętami, dzięki czemu opracowała ona przełomowe ulepszenia dla farm na całym świecie!

3. **Maya Lin: Artist-Architect of Light and Lines** autorstwa Jeanne Walker Harvey. Jako dziecko Maya Lin uwielbiała badać otaczającą ją przestrzeń. Badała las rosnący na jej podwórku, obserwując leśne stworzenia i wykorzystywała swój dom jako model do budowania małych miasteczek z papieru i skrawków. Maya, córka artysty tworzącego w glinie i poetki, dorastała obcując przez cały czas ze sztuką i nauczyła się myśleć nie tylko umysłem, ale i rękami. Jest to historia inspirującej amerykańskiej artystki: wizjonerskiej artystki-architekta, która zaprojektowała Pomnik Weteranów Wietnamu, opowiedziana od jej pierwszych eksperymentów ze światłem i liniami po szczyt jej amerykańskiej kariery.

4. **Code Your Own Games!** 20 Games to Create with Scratch autorstwa Maxa Wainewrighta. Książka ta to wezwanie dla wszystkich kreatywnych młodych graczy. Dzięki łatwym do wykonania, ilustrowanym instrukcjom pokazującym następujące po sobie kroki, nauczysz się kluczowych zagadnień, takich jak rysowanie kształtów, dzięki czemu będziesz mógł kodować własne gry. Dzięki niej każde dziecko będzie w stanie stworzyć 20 popularnych gier, od węża po gry typu arkanoid.

5. **The Boy Who Harnessed the Wind**: Young Readers Edition autorstwa Williama Kamkwamby i Bryana Mealera. W wyniku straszliwej suszy, która nawiedziła maleńką wioskę Williama Kamkwamby w Malawi, jego rodzina straciła wszystkie plony, pozbawiając ich jedzenia i możliwości sprzedaży. William, chcąc znaleźć rozwiązanie, zaczął przeglądać książki naukowe dostępne w lokalnej, wiejskiej bibliotece. Tam wpadł na pomysł, który na zawsze odmienił życie jego rodziny: mógłby zbudować wiatrak. Zbudowany ze złomu i starych części rowerowych, wiatrak ten dostarczał energię elektryczną do jego domu oraz wspomagał rodzinę w pompowaniu wody niezbędnej do uprawy ziemi.

Kontakt



Šiaulių techninės kūrybos centras (Litwa)

Osoba kontaktowa: Roman Šarpanov
Email: roman.sarpanov@gmail.com



Agrupamento de Escolas Jose Estevao (Portugalia)

Osoba kontaktowa: Renato Gonçalves
Email: fl893@aeje.pt



ONAGEB (Hiszpania)

Osoba kontaktowa: Bego Gomez
Email: europa@onageb.com



Fundacja Graceleand (Polska)

Osoba kontaktowa: Dominika Janik
Email: dominika.janik@graceland.org.pl



CRHACK LAB F4D (Włochy)

Osoba kontaktowa: Giorgia Marchionni
Email: giorgia@crowddreaminganew.world



Šiaulių r. Dubysos aukštupio mokykla (Litwa)

Osoba kontaktowa: Greta Škikūnienė
Email: greta.skikuniene@dubysos.lt

