



WER. 1.0

littleBits™ **education**

ZESTAW UCZNIA – PRZEWODNIK NAUCZYCIELA

3 KILKA SŁÓW OD ZAŁOŻYCIELKI LITTLEBITS

4 POZNAJ ZESTAW UCZNIA STEAM

Szczegółowy opis wszystkich elementów Zestawu oraz przegląd materiałów dostępnych w internecie

CYKL TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS

11 CYKL TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS

Przedstawiamy nasz proces projektowania technicznego i budowy

13 ROLA DORADCY WYNAŁAZCY

Wskazówki nt. prowadzenia uczniów przez cykl tworzenia wynalazków i ich inspirowania

20 REALIZOWANE NORMY

O powiązaniach Cyklu tworzenia wynalazków i zajęć z pomocami littleBits z programem i normami nauczania

42 DZIENNIK WYNAŁAZCY

Narzędzie służące do dokumentowania i oceny pracy ucznia

WSPIERANIE UCZNIÓW W PROCESIE KSZTAŁCENIA NA WYNAŁAZCÓW

44 DROGA DO WYNAŁAZKU

Jak pomagać uczniom w rozwijaniu umiejętności twórczych z littleBits

45 LEKCJE Z LITTLEBITS: WPROWADZENIE DO LITTLEBITS

Lekcja wprowadzająca dla uczniów, którzy pracowali jeszcze z pomocami littleBits

51 LEKCJE Z LITTLEBITS: WPROWADZENIE DO CYKLU TWORZENIA WYNAŁAZKÓW

Lekcje zapoznające uczniów z procesem tworzenia wynalazków

57 LEKCJE Z LITTLEBITS: ZADANIA Z INSTRUKCJĄ

Cztery lekcje rozpoczynające się od szczegółowej, przedstawionej krok po kroku instrukcji budowy pierwszego prototypu, a następnie stawiające przed uczniami zadanie jego udoskonalenia.

88 LEKCJE Z LITTLEBITS: ZADANIA OTWARTE

Cztery lekcje rozpoczynające się od przedstawienia określonego problemu i stawiające przed uczniami zadanie zbudowania wynalazku, który pozwoli go rozwiązać.

PRZYDATNE ZASOBY

117 ZASOBY DO SWOBODNEJ ZABAWY

Pomoce wspomagające nieformalną naukę

117 ORGANIZACJA PRACY Z KLASĄ

Wskazówki ułatwiające zapanowanie nad klasą pełną migających, brzęczących wynalazków i ich rozentuzjasmowanych wynalazców

121 DIAGNOZOWANIE I ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW TECHNICZNYCH

Opisujemy tu, co robić, jeżeli budowane obwody nie działają, jak powinny

123 SŁOWNICZEK

Objaśnienie terminologii używanej w tej publikacji

Drodzy Nauczyciele,

ogromnie mi miło, że wybrali Państwo littleBits na partnera w nauczaniu Państwa uczniów przedmiotów ścisłych i sztuki użytkowej. Podobnie jak Państwa, także i nas rozpiera energia i zapał do wypełniania misji, za jaką obraliśmy sobie inspirowanie następnych pokoleń wynalazców i wspieranie ich w rozwijaniu nadzwyczajnych umiejętności rozwiązywania problemów, kreatywnego myślenia i pracy zespołowej.

W dzisiejszych czasach młodzież w wieku szkolnym jest już blisko zaprzyjaźniona z techniką; niestety, jest też nastawiona głównie na jej konsumpcję. W firmie littleBits uważamy, że naszym obowiązkiem jest zachęcanie młodych ludzi do jej tworzenia, aby mogli odnaleźć się później w złożonym, gnąjącym do przodu i błyskawicznie przeobrażającym się świecie. Jesteśmy zdania, że nie wystarczy znać się na obwodach (ani na żadnych innych rozwiązaniach technicznych); o wiele ważniejsza dla uczniów powinna być umiejętność identyfikowania codziennych problemów i kreatywnego ich rozwiązywania. Z tego właśnie powodu stworzyliśmy Zestaw ucznia do nauki przedmiotów ścisłych i sztuki użytkowej (w skrócie, „Zestaw ucznia STEAM”) i za podstawę dla wszystkich naszych najbliższych produktów i programów edukacyjnych przyjęliśmy etos nauki opartej na wynalazczości. Wynalazki i wyzwania pozwalają angażować uczniów w niezwykle ważne zagadnienia, które – przedstawione w inny sposób – mogliby oni postrzegać jako nudne, a niekiedy wręcz archaiczne. Udało nam się to dzięki Cyklowi tworzenia wynalazków littleBits – procesowi stanowiącemu ramy przyjaznej współpracy między uczniami i nauczycielami, ułatwiającemu wdrożenie procesu projektowania technicznego, przeplatającemu się przez wszystkie opisane tu zadania i lekcje pomocnicze. Przez ostatnie miesiące i lata z radością oglądaliśmy zapał na twarzach uczniów za każdym razem, gdy spod ich rąk wychodziły opisane tu konstrukcje i odczuwaliśmy niemałą satysfakcję stwierdzając, że przekłada się to na wzrost ich zainteresowania nauką w ogóle.

Z dumą skupiamy się na nowym podejściu do nauczania przedmiotów ścisłych, w odróżnieniu od dotychczasowego (znanego pod skrótem STEM, pochodzącym od angielskich nazw przedmiotów: ang. Science, Technology, Engineering, Math) określanego terminem STEAM, ukutym przez byłego prezesa Rhode Island School of Design, Johna Maeda, a uzyskanym przez włączenie w zakres tej grupy nauk także sztuki i wzornictwa (ang. Art). To właśnie sztuka i wzornictwo pomagają uczniom poszerzyć horyzonty, zachęcając ich do łączenia pomysłów z różnych dziedzin, do eksperymentowania (niekiedy mimo niepowodzeń), a przede wszystkim – do budowania ufności w swoją kreatywność i możliwości.

Chciałabym na koniec odwołać się do moich własnych doświadczeń: kształciłam się na inżyniera w bardzo tradycyjny sposób – sztywna, prowadzona ściśle według podręcznika nauka dla nauki – i mało brakowało, a zrezygnowałabym z wybranej dziedziny. Gdy jednak zaczęłam używać techniki jako narzędzia twórczego, którym mogłam rozwiązywać rzeczywiste problemy korzystając z różnych dziedzin nauki, zakochałam się w niej ponownie. Pragnęlibyśmy, aby dzięki Zestawowi ucznia STEAM littleBits korzystająca z niego młodzież zakochała się w przedmiotach ścisłych, sztuce i wzornictwie dokładnie tak, jak ja, zyskując przy tym umiejętności i sposób myślenia na miarę XXI wieku, który przygotowuje ich do roli liderów, ucząc mądrze kształtować świat i wykonywać zawody, które dzisiaj nawet jeszcze nie powstały.

Prawdziwym podziwem darzę takich nauczycieli, jak Państwo, którzy z entuzjazmem i kreatywnością podchodzą do swojej pracy. Dziękujemy, że pozwolili nam Państwo uczestniczyć z Państwem – i Państwa uczniami – we wspólnej podróży do krainy wynalazczości. Gorąco prosimy o przesyłanie nam Państwa szczerych opinii na adres education@littlebits.cc. Zapraszamy również do dołączenia do aktywnej społeczności pedagogów, której mamy zaszczyt patronować pod adresem littlebits.cc

Dziękuję serdecznie!



Ayah Bdeir
Prezes Zarządu i założycielka littleBits

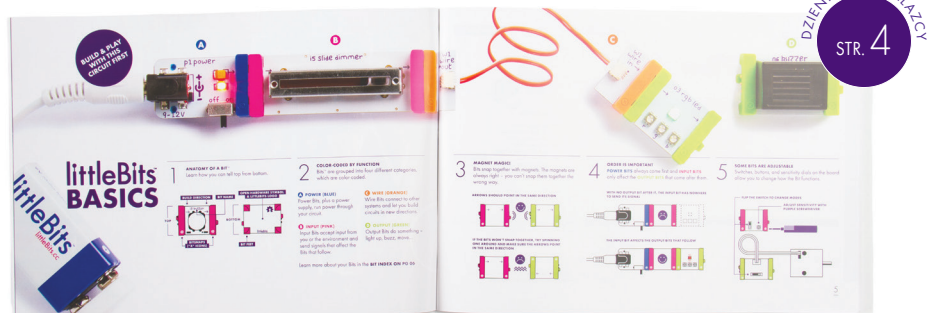
PIERWSZE KROKI



- Oferujemy również szereg przydatnych zasobów w internecie, w tym:

-

Przewodnik wynalazczy to 72-stronowa, drukowana książka, załączona do każdego Zestawu ucznia STEAM littleBits wraz ze znajdującymi się w nim elementami i akcesoriami. Prowadzi on uczniów przez kolejne zadania, umożliwiając im ich samodzielne wykonanie. Może też służyć za narzędzie pomocnicze prowadzącemu zajęcia nauczycielowi. Na kolejnej stronie zawarliśmy podsumowanie Przewodnika wynalazczy oraz garść wskazówek mających ułatwić rozpoczęcie pracy. Pora zakasać rękawy i wziąć się do pracy!



PODRĘCZNIK WYNAŁAZCY, STR. 4-5: PIERWSZE KROKI

Zestaw littleBits najlepiej poznaje się przez zabawę! Najważniejsze pojęcia przydatne przy pracy z Bitami zawarliśmy na str. 4 i 5 Przewodnika wynalazcy. Wybierz kilka elementów z zestawu i samodzielnie zbadaj, co oznaczają kolory złączy, jak działają wbudowane w nie magnesy i poznaj jak najwięcej ciekawych funkcji. Gdy to zrobisz, możesz przejść dalej do rozdziału „Spis Bitów”.

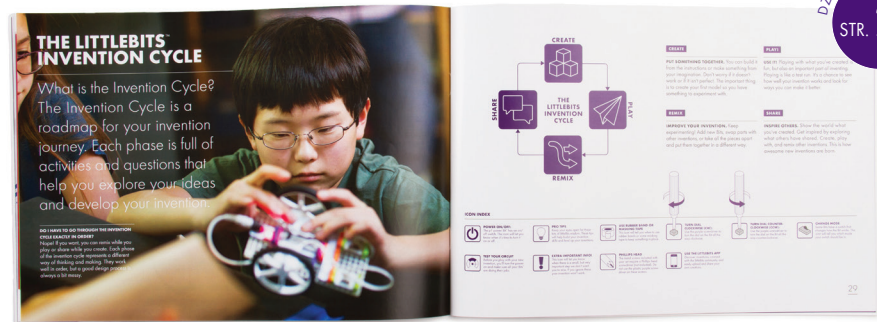


PODRĘCZNIK WYNAŁAZCY, STR. 7-27: SPIS BITÓW

Ta część Przewodnika wynalazcy ma wprowadzić Ciebie i Twoich uczniów w działanie wchodzących w skład zestawu elementów i akcesoriów. Podczas jej przerabiania zachęcamy do praktycznego wypróbowania działania każdego elementu, jeszcze przed przedstawieniem Zestawu swoim podopiecznym.

Gdy już uznasz, że nadeszła na to pora, przejdź do lekcji „Wprowadzenie do littleBits” (str. 45). Pierwszy kontakt z littleBits jest łatwy, a poza tym – to świetna zabawa!

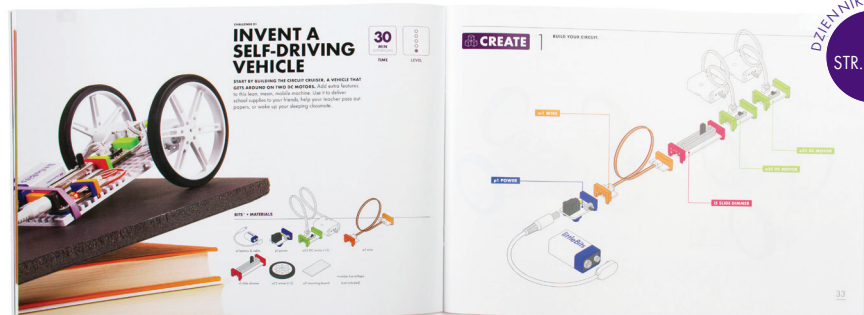
Każdemu elementowi littleBits poświęcamy jedną stronę, opisującą przedstawienie uczniom jego funkcji i zastosowań. Akapit „Co to za element” składa się dosłownie z 1-2 zdań, objaśniających działanie danego Bitu. Opis pod nagłówkiem „Jak to działa” nieco dokładniej opisuje sposób, w jaki przekształca on sygnał elektryczny (zob. Słowniczek na str. 123). Ramka „Działa w podobny sposób, co...” dostarcza uczniom kontekstu, porównując omawiany element zestawu ze znanymi im na co dzień rozwiązaniami technicznymi. „Przykładowy obwód” pozwala zaś w zabawie wypróbować go po raz pierwszy. Wreszcie, „Minizadanie” weryfikuje zrozumienie funkcji i istoty działania Bitu przez uczniów, umożliwiając ocenę stanu ich wiedzy na jego temat.



DZIENNIK WYNAŁAZCY
STR. 29

PODRĘCZNIK WYNAŁAZCY, STR. 28-29: CYKL TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS

Cykl tworzenia wynalazków littleBits to ogólny schemat ścieżki prowadzącej uczniów ku docelowemu rozwiązaniu technicznemu. Na cykl tworzenia wynalazków składają się cztery fazy: Tworzenie, Zabawa, Wariacje i Prezentacja. Każda faza jest wypełniona działaniami i pytaniami pomagającymi uczniom w zgłębianiu ich własnych pomysłów i doskonaleniu wynalazków.



DZIENNIK WYNAŁAZCY
STR. 32

PODRĘCZNIK WYNAŁAZCY STR. 32-58: ZADANIA Z INSTRUKCJĄ

Zadania z instrukcją to najprostszy sposób rozpoczęcia pracy z zestawem littleBits. Zawierają one opisane krok po kroku instrukcje budowy każdego z urządzeń, ale też pomysły i propozycje mające zainspirować uczniów do nadania konstrukcjom indywidualnego charakteru. Przed przejściem do Zadań otwartych zalecamy ukończenie co najmniej jednego z zadań z instrukcją. Zachęcamy też nauczycieli do samodzielnego zbudowania przynajmniej jednego urządzenia opisanego w zadaniach z instrukcją! Kto wie, może uda Ci się stworzyć jedyny w swoim rodzaju prototyp, którym skutecznie zainteresujesz klasę? Przewodnik wynalazcy zawiera cztery tzw. zadania z instrukcją:

- Zadanie 01: Samojedźny dwukołowiec
- Zadanie 02: Bazgrobot
- Zadanie 03: Katapult
- Zadanie 04: Urządzenie alarmowe

Niniejszy Przewodnik nauczyciela zawiera opis czterech lekcji odpowiadających wszystkim czterem zadaniom z instrukcją.

Każde z nich opracowaliśmy w formacie odzwierciedlającym przebieg Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, a więc uwzględniając fazę tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji. Faza tworzenia zawsze rozpoczyna się od instrukcji wykonania prostego wynalazku. Na przykład, zadanie „Samojeźdźny dwukołowiec” rozpoczyna się od instrukcji budowy „Dwukołowca”. Gdy wynalazek jest już gotowy, zadanie przechodzi do fazy zabawy, w której wynalazca używa swojej konstrukcji i ocenia, czy jest udana, czy nie. W kolejnej fazie, którą są wariacje, zachęcamy uczestnika zająć do wypróbowania różnych innych Bitów, kształtów i materiałów i ulepszenia nimi prototypu. Ostatnią fazą cyklu jest prezentacja wynalazku. Uczniowie mają w niej przedstawić swoją konstrukcję innym w pomysłowy, a przy tym krytyczny sposób.



PODRĘCZNIK WYNALAZCY STR. 59–70: ZADANIA OTWARTE

Zadania otwarte są przeznaczone dla uczniów, którzy już pracowali z zestawem littleBits i dobrze znają działanie poszczególnych jego elementów. Każde z zadań rozpoczyna się od opisu otwartego problemu, a zadaniem uczestników jest zgłębienie wszystkich możliwych sposobów jego rozwiązania, jakie oferują elementy zestawów littleBits. Przewodnik wynalazcy zawiera cztery zadania otwarte:

- Zadanie 05: Sala lekcyjna przyszłości
- Zadanie 06: Pomocny wynalazek
- Zadanie 07: Reakcja łańcuchowa
- Zadanie 08: Codzienne czynności

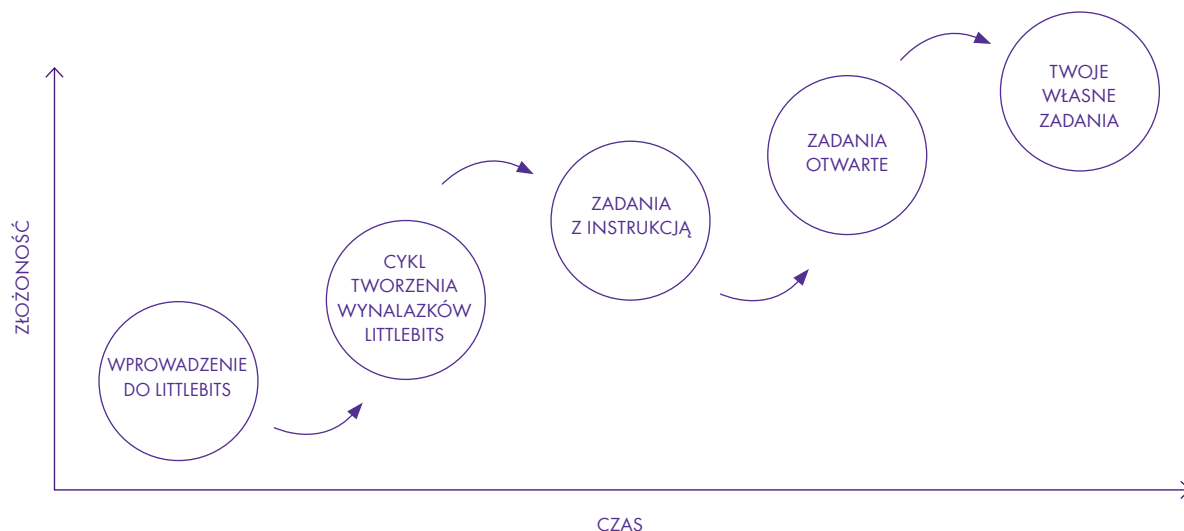
Niniejszy Przewodnik nauczyciela zawiera opis czterech lekcji odpowiadających wszystkim czterem zadaniom otwartym. Także i te lekcje mają strukturę odzwierciedlającą przebieg Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, a więc wyodrębniają fazę tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji. W przeciwieństwie do zadań z instrukcją, zadania otwarte nie rozpoczynają się od podanej wprost instrukcji budowy. W fazie tworzenia uczniowie prowadzą burzę mózgów, próbując rozwiązać dany problem, po czym tworzą pierwszy prototyp konstrukcji z Bitów. Cykl tworzenia wynalazków i dziennik wynalazcy mają za zadanie pomóc uczniom rozwinąć i dopracować swój pomysł dzięki przeprowadzeniu kilku sesji eksperymentów, każdorazowo dostarczających im cennej informacji zwrotnej. Dzięki nim wynalazek lepiej spełnia postawione kryteria sukcesu.



PODRĘCZNIK WYNALAZCY STR. 71: ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

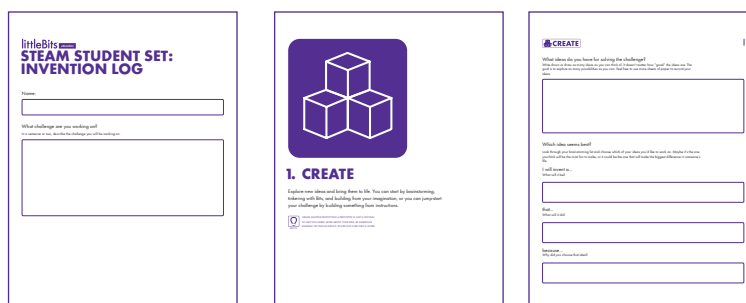
Jeżeli nauczyciel lub uczeń natrafi na trudności przy budowie działającego obwodu littleBits, warto poszukać pomocy w rozdziale „Rozwiązywanie problemów”. Zawarliśmy w nim nieco pomocnych wskazówek, dzięki którym uda się pomyślnie ukończyć każde zadanie. Zapraszamy też do zapoznania się z zawartością strony littleBits.cc/faq oraz do kontaktu przez e-mail z naszym zespołem obsługi klienta: support@littleBits.cc

RAMOWY PLAN CYKLU WARSZTATÓW Z LITTLEBITS



PRZEWODNIK NAUCZYCIELA

To właśnie opracowanie, które czytasz! Jest to zbiór naszych najlepszych strategii wdrożeniowych i zasobów dla pedagogów, ujętych w ramy wygodnego kompendium. Przewodnik nauczyciela krok po kroku poprowadzi Cię w sumie przez 10 lekcji. Dwie lekcje wprowadzające mają na celu wyposażenie uczniów w podstawową wiedzę o elementach littleBits i o Cyklu tworzenia wynalazków, a pozostałe osiem stanowi materiały pomocnicze, wspierające nauczyciela w stosowaniu Cyklu w praktyce przy pracy z kolejnymi ośmioma zadaniami w formalnych ramach lekcyjnych. Na stronie 20 dodatkowo przedstawiamy odniesienia do realizowanych podczas tych zajęć elementów programu i amerykańskich norm nauczania. Więcej informacji na temat zawartości całego kursu przedstawiamy na str. 44.



DZIENNIK WYNAŁAZCY

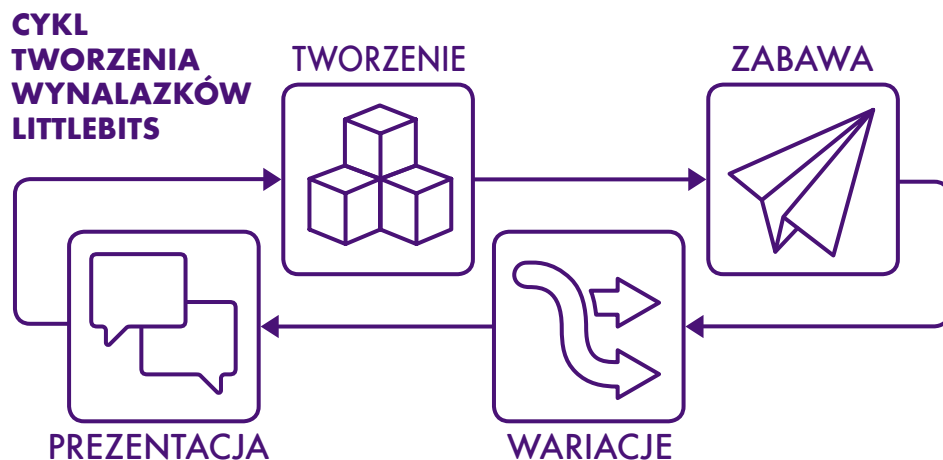
Dziennik wynalazcy to zeszyt ćwiczeń, który uczniowie mogą wypełniać informacjami o przebiegu pracy nad swoimi wynalazkami w celu jej dokumentowania. Aby w tym pomóc, zawiera on pytania skłaniające ich do analizowania swojej pracy i zachęca do rejestrowania postępów. Więcej informacji o Dzienniku wynalazcy i o tym, jak używać go do oceny ucznia można znaleźć na str. 42.

WIĘCEJ ZASOBÓW

Więcej materiałów dla nauczycieli udostępniamy pod adresem littlebits.cc/education/resources. Zapraszamy! Zgromadziliśmy tam przewodniki, poradniki, broszury dotyczące konkretnych zadań, wyniki badań i dodatkowe wskazówki stanowiące pomoc techniczną – wszystko po to, aby pomóc Ci w rozpoczęciu pracy z elementami littleBits w klasie, bibliotece, warsztacie lub innym miejscu, gdzie prowadzisz zajęcia.

CYKL TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS

CYKL TWORZENIA WYNALAZKÓW LITTLEBITS | 11



Cykl tworzenia wynalazków to ramowy schemat przedstawiający nasze podejście do procesu projektowania technicznego. Każda z jego czterech faz jest wypełniona działaniami i pytaniami, których celem jest pomoc uczniom w zgłębianiu pomysłów i doskonaleniu wynalazków.

Fazy dają dobre efekty w przedstawionej kolejności, ale proces projektowania w praktyce zawsze jest trochę chaotyczny. Uczniowie mają dużą elastyczność w wyborze drogi, którą chcą przejść przez cały Cykl tworzenia wynalazków. Każda jego faza odpowiada innemu podejściu do myślenia i tworzenia i z pomieszczenia różnych faz mogą niekiedy wynikać ciekawe korzyści. Uczniowie mogą, na przykład, udostępnić wyniki swojej pracy i poznać opinie innych osób na jej temat jeszcze przed rozpoczęciem etapu wariacji. Pomocna może okazać się też zabawa konstrukcjami zbudowanymi przez innych przed rozpoczęciem pracy nad własnym wynalazkiem.



TWORZENIE

DEFINICJA: Poszukiwanie nowych pomysłów i ich ożywianie. Możecie zacząć od burzy mózgów, luźnej zabawy elementami littleBits i budowy konstrukcji na podstawie własnej wyobraźni, albo od razu zabrać się do pracy według otrzymanych wskazówek. Nie należy przejmować się, jeżeli wynalazek nie zadziała lub jeżeli na tym etapie nie będzie dopracowany. Najważniejsze, że uczniowi udało się stworzyć pierwszy model, ma więc coś, z czym może dalej eksperymentować.

W KLASIE: Faza tworzenia to pierwszy krok na drodze prowadzącej do nowych wynalazków. Na tym etapie uczniowie zagłębiają się w przedstawione problemy i poznają możliwości ich rozwiązania, tworzą listy pomysłów, oceniają dostępne zasoby i tworzą prototyp, który następnie wypróbują.



ZABAWA

DEFINICJA: Użyj swojego wynalazku! Zabawa czymś, co samodzielnie się zbudowało, to nie tylko źródło ogromnej satysfakcji, ale też bardzo ważny etap procesu twórczego. Bawiąc się, uczniowie wypróbowują swoje dzieło. Mają okazję przekonać się, na ile sprawnie działa ich wynalazek i poszukać sposobów jego ulepszenia.

W KLASIE: Zabawa to dla uczniów naturalny sposób poznawania i oceny swoich prac bez zbytniego martwienia się stopniem ich dopracowania. Na tym etapie uczniowie mają okazję zastanowić się nad przebiegiem zabawy swoim wynalazkiem, a także zebrać spostrzeżenia i wyciągnąć wnioski dotyczące pierwszego użycia zbudowanego obwodu.



WARIACJE

DEFINICJA: Ulepsz swój wynalazek. Nie przestawaj eksperymentować! Dodawaj nowe Bity, zamieniaj części, włączaj podzespoły z innych konstrukcji albo rozbierz obwód i złóż od początku, tym razem inaczej.

W KLASIE: Na etapie wariacji uczniowie popuszczają wodze fantazji i poddają swoją konstrukcję jak najbardziej nieszablonywym przeróbkom i eksperymentom. Należy zachęcać ich do przetestowania jak największej liczby wariantów i ulepszeń, jakie tylko przyjdą im do głowy na podstawie wniosków i przemyśleń poczynionych na etapie zabawy. Faza wariacji ma oswoić uczniów z poczuciem niepewności, nieodłącznie związanym z procesem poznawczym i badaniami empirycznymi. Jeżeli wdrożony pomysł nie zadziała, nie oznacza to wcale, że był zły. Wręcz przeciwnie, dzięki temu uczeń rozszerzył swoją wiedzę na temat tego, co działa i się sprawdza, a co nie. Warto zachęcać uczniów do wypróbowania przynajmniej kilku naprawdę dziwnych i zwariowanych pomysłów. Niekiedy naprawdę świetne pomysły kryją się w najmniej oczekiwanych miejscach.



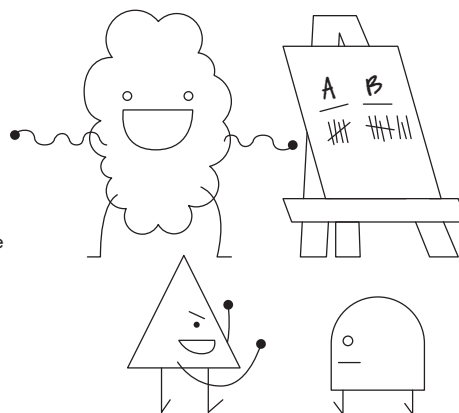
PREZENTACJA

DEFINICJA: Zainspiruj innych. Pokaż światu, co udało Ci się stworzyć. Szukaj inspiracji, poznając wynalazki innych. Twórz, baw się i łącz wynalazki. Tak właśnie powstają nowe pomysły i konstrukcji będące ich urzeczywistnieniem.

W KLASIE: Na etapie prezentacji uczniowie mają sposobność przemyślenia całego procesu twórczego, który zaowocował ich wynalazkiem, a także muszą wymyślić, jaki będzie najlepszy sposób przedstawienia swojej historii innym. Ta autorefleksja pomaga im w rozwijaniu umiejętności niezbędnych każdemu wynalazcy, między innymi kreatywności i krytycznego myślenia. Wybór najlepszej formy publicznej prezentacji swojego dzieła, jego zalet i procesu jego powstawania to także dla twórcy okazja poznania cennych opinii jej odbiorców. Dodatkowym wsparciem dla procesu aktywnej nauki jest nadarzająca się na tym etapie okazja do poznania historii wynalazków innych uczniów i możliwość interakcji z ich konstrukcjami.

Wszystkie te fazy tworzą cykl, ponieważ złożony z nich proces wcale nie kończy się na fazie udostępnienia. Pozyskane w niej doświadczenia i wiedza mogą mianowicie stanowić doskonały punkt wyjścia dla kolejnej rundy tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji. Jest to cykl również dlatego, że żaden wynalazek nigdy nie jest doskonały i kompletny – zawsze można dowiedzieć się czegoś więcej i go udoskonalić.

Doradcę wynalazcy może zostać każdy – nie ma znaczenia, czy masz już duże doświadczenie w nauczaniu przedmiotów ścisłych lub sztuki użytkowej, czy też stawiasz na tym polu dopiero pierwsze kroki. Zebraliśmy najlepsze porady i wskazówki, aby pomóc Ci w prowadzeniu zajęć i inspirowaniu ich uczestników do tworzenia wynalazków z zestawów littleBits, korzystając z Cyklu tworzenia wynalazków littleBits. Informacje zawarte w tej sekcji możesz wykorzystać do uzupełnienia i wzbogacenia lekcji, wprowadzenia dodatkowych wymagań w poszczególnych zadaniach lub wpleść je w formie sugestii w burze mózgów i sesji wariacji.



TWORZENIE

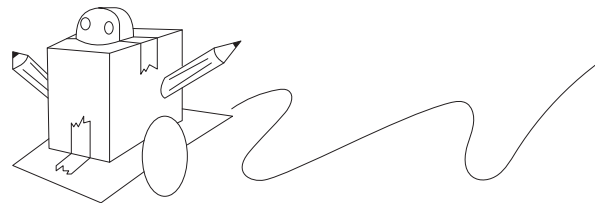
Faza tworzenia to przede wszystkim burze mózgów i budowa prototypu wybranego pomysłu. W Przewodniku wynalazcy w zadaniach z instrukcją etap ten wygląda inaczej, niż w zadaniach otwartych.

- Każde z zadań z instrukcją zawiera ułożoną krok po kroku instrukcję budowy wynalazku. Daje to uczniom możliwość szybkiego pokonania fazy tworzenia i szczególnie przydaje się uczestnikom zajęć, którzy z zestawem littleBits mają do czynienia po raz pierwszy.
- W zadaniach otwartych uczniowie sami muszą stworzyć prototyp swojej konstrukcji, mając za punkt wyjściowy swój własny pomysł wytoniony podczas burzy mózgów.

BURZA MÓZGÓW Z LITTLEBITS

- **NA TYM ETAPIE NIE MYŚL JESZCZE O ELEMENTACH ZESTAWU LITTLEBITS.** Celem burzy mózgów jest zgromadzenie jak największej liczby pomysłów dotyczących danego tematu. Zastanawianie się, co realnie dałoby się zbudować przy użyciu Bitów, aby sprostać postawionemu zadaniu może oznaczać przekreślenie paru naprawdę świetnych pomysłów. Zestaw littleBits wprowadź później, a uczniowie sami być może będą zaskoczeni konstrukcjami, jakie można zbudować z Bitów.
- **NIE STARAJ SIĘ WSTĘPNIE SELEKCYJONOWAĆ „DOBRYCH” POMYSŁÓW.** Na wczesnym etapie Cyklu tworzenia wynalazków wszystkie pomysły są dobre. Zachęcaj uczniów do całkowitego popuszczenia wodzy fantazji. Szalone i dziwne pomysły wyjątkowo dobrze „rozgrzewają” mózg, skutecznie rozwijając kreatywne myślenie.
- **NIE POZWAŁAJ UCZNIOM OCENIAĆ NICZYICH POMYSŁÓW ANI SIĘ Z NICH NAŚMIEWAĆ.** Wszystkie pomysły powinny być traktowane równorzędnie. W ten sposób wspólnie stworzycie sprzyjającą kreatywności atmosferę wsparcia i współpracy. Odrzucanie pomysłów będzie zaś skutkowało tłumieniem pomysłowości uczestników, którzy zaczęli podświadomie sami się cenzurować.

- **WARTO UŻYWAĆ POMYSŁÓW PRZEDSTAWIONYCH PRZEZ INNE OSOBY JAKO PUNKTU WYJŚCIA DLA WŁASNYCH.** Podczas burzy mózgów pomysł jednego ucznia może dzięki temu dać początek pomysłom kilku innych osób. Koniecznie wszystkie je spisujcie. Pomaga to nabrać perspektywy i nie stracić z oczu pierwotnej wizji. Na przykład, w zadaniu pt. „Codzienne czynności”, jeżeli któryś z uczniów ma pomysł polegający na tym, aby zliczać, ile razy w ciągu lekcji podniesie rękę, może to nasunąć innemu uczestnikowi zajęć pomysł, aby sprawdzić, którą rękę podnosi częściej.
- **DOKUMENTUJcie POMYSŁY.** Uczniowie będą podsuwać klasie wiele pomysłów, starając się zbudować na nich koncepcję wynalazku. Dopilnuj, aby każdy z nich dokumentowali – czy to w formie listy, czy rysunku, czy jakiegokolwiek innej, jaka okaże się dla nich najbardziej dogodna. Posiadanie łatwej do ogarnięcia jednym rzutem oka dokumentacji przyda im się niezwykle, gdy nadejdzie pora na nadanie wybranej koncepcji fizycznej postaci przy użyciu Bitów.
- **DODAJ OGRANICZENIA.** Wskaż użytkownika lub problem, maksymalny czas, koszt, środowisko, w którym wynalazek ma być używany, materiały lub ciężar. Ograniczenia pomagają uczniom lepiej się skupić i trzymać się wytycznych w drodze do celu. Zbyt szeroka definicja zadania może powodować zatrzymywanie się prac nad wynalazkiem z martwym punkcie z powodu konieczności wyboru spośród zbyt wielu możliwości. Ograniczenia mogą też dotyczyć Bitów – możesz choćby ograniczyć liczbę elementów, z których może składać się obwód (np. do tylko czterech). Można też narzucić wynalazcom „budżet”: każdemu elementowi littleBits przypisujemy wówczas konkretną „cenę” i stawiamy warunek, że suma cen użytych podzespołów nie może przekroczyć określonej kwoty. Zdolność do definiowania i spełniania ograniczeń podczas budowy stanowią istotny element amerykańskich norm programowych NGSS w zakresie projektowania technicznego (Engineering Design).



WIĘCEJ POMYSŁÓW NA BURZĘ MÓZGÓW

- **KARTECZKI SAMOPRZYLEPNE POST-IT®** Karteczki Post-it bardzo przydają się podczas burzy mózgów. Łatwo się je rozdaje, szybko gromadzi się za ich pomocą pomysły, a możliwość wielokrotnego odklejania i przyklejania ułatwia ich grupowanie. Korzystając z karteczek Post-it należy pamiętać, aby na pojedynczej karteczce nie zapisywać więcej niż jednego pomysłu. Możesz zacząć od ustawienia minutnika (2-3 minuty) i wyznaczenia uczniom zadania spisania pomysłów (po jednym na każdej karteczce Post-it). Następnie każdy uczestnik zajęć powinien nakleić swoje karteczki np. na tablicy i objaśnić pozostałym spisane na nich pomysły. Już po wystąpieniach kilku osób wśród zgłoszonych na karteczkach pomysłów będzie można najprawdopodobniej wyodrębnić pewne zbieżności. Poproś na koniec uczniów o uporządkowanie karteczek z pomysłami przez pogrupowanie ich według ich podobieństwa. Widok grup podobnych pomysłów działa niezwykle inspirująco i zachęca do dalszego myślenia.
- **ZAGRAJCIE W GRĘ „TAK, I”.** Zaczyna ją jeden uczeń od wypowiedzenia stwierdzenia na temat bieżącego zadania. Pozostali uczniowie mówią „Tak, i”. Następnie kolejny uczestnik wypowiada pasujące zdanie. I tak pięć razy. Na przykład, w zadaniu „Sala lekcyjna przyszłości” pierwszy uczestnik zabawy mógłby zacząć od zdania:

„Wszedłem do klasy.”
 Klasa: „Tak, i...”
 (inna uczennica:) „Otworzyłam swoją szafkę.”
 Klasa: „Tak, i...”
 (inny uczeń) „Książki wypadły mi na głowę”...

Ta gra mogłaby zainspirować grupę do zaprojektowania szafki, która przed otwarciem powiadamia ucznia, że coś naciska od wewnątrz na drzwiczki.

- **POSZUKAJ INSPIRACJI, ZAGŁĘBIAJĄC SIĘ W ZAINTERESOWANIA UCZNIÓW.** Burza mózgów nie zawsze automatycznie gwarantuje pojawienie się pomysłów. Niekiedy trzeba wspomóc ten proces, kierując myśli uczestników ku interesującym ich tematom. W przytoczonym jako przykład zadaniu „Sala lekcyjna przyszłości” można by rozpocząć burzę mózgów od przyjrzenia się innym miejscom pobudającym i aktywizującym dzieci. Inspiracją dla wynalazku ulepszającego salę lekcyjną może być z powodzeniem ulubiona gra wideo, książka lub program telewizyjny.

- **WYOBRAŹCIE SOBIE SCENARIUSZ/MAPE DOŚWIADCZEŃ:** jednym ze sposobów pozyskania nowych pomysłów jest zachęcenie uczniów do wyobrażenia sobie scenariusza sytuacji, w której ma znaleźć zastosowanie ich wynalazek.

Biorąc jako przykład zadanie „Pomocny wynalazek”, możesz więc np. poprosić uczniów, by na minutę lub dwie zamknęli oczy i spróbowali wyobrazić sobie, jak wygląda dzień znajomej im osoby lub członka rodziny. Gdy skończą, niech poświęcą chwilę na spisanie, co robili w toku tego wyobrazonego dnia i na jakie trudności lub możliwości natrafili (to jest właśnie mapa doświadczeń – myślowy schemat, dokumentujący określone doświadczenia).

- **EMPATIA:** empatia gra dużą rolę w tych zadaniach, w których uczestnicy projektują wynalazki przeznaczone dla innych osób. Aby pomóc uczniom zrozumieć, dla kogo projektują i jakie są potrzeby tej osoby, można polecić im rozegranie scenki zmuszającej ich do postawienia się w jej sytuacji.

Jeżeli np. klasa projektuje urządzenie mające pomóc starszej osobie pamiętać o przyjmowaniu leku, uczniowie mogą kolejno odegrać sytuację, w jakiej znajduje się na co dzień taka osoba i spróbować w ten sposób zobrazować sobie jej zachowania. Inni uczniowie mogliby następnie odegrać inne scenariusze, np. „na urlopie”, „obiad na mieście” czy „praca w ogrodzie”. Pozwoli to klasie wziąć pod uwagę różne aspekty życia tej osoby i zbadać możliwości poprawy jego jakości.

Jeżeli projektowane rozwiązanie jest przeznaczone dla innych uczniów, mogą oni przeprowadzić ze sobą wywiady. Na przykład, pracując nad zadaniem „Pomocny wynalazek”, mogą oni wzajemnie zadać sobie pytania w rodzaju: „Kiedy ostatnio coś cię zdenerwowało?” czy „Kiedy ostatnio coś cię zaciekało?”.

WSKAZÓWKI NT. WYBORU POMYSŁU NA PROTOTYP:

Zakończywszy zbieranie pomysłów w trakcie burzy mózgów, uczniowie powinni wybrać jeden, na podstawie którego chcą zbudować prototyp wynalazku. Powinni też uzasadnić jego wybór. Jeżeli klasa nie może zdecydować się na żaden pomysł, pomóż jej w wyborze i przejściu do kolejnego etapu, zadając jedno pytanie pomocnicze.

Oto kilka możliwych kryteriów wyboru:

- Które z wymyślonych rozwiązań byłoby najzabawniejsze?
- Który z pomysłów wzbudza we mnie najwięcej emocji?
- Który pomysł sprawdzi się w największej liczbie praktycznych scenariuszy (przykład: zadanie „Pomocny wynalazek”)?

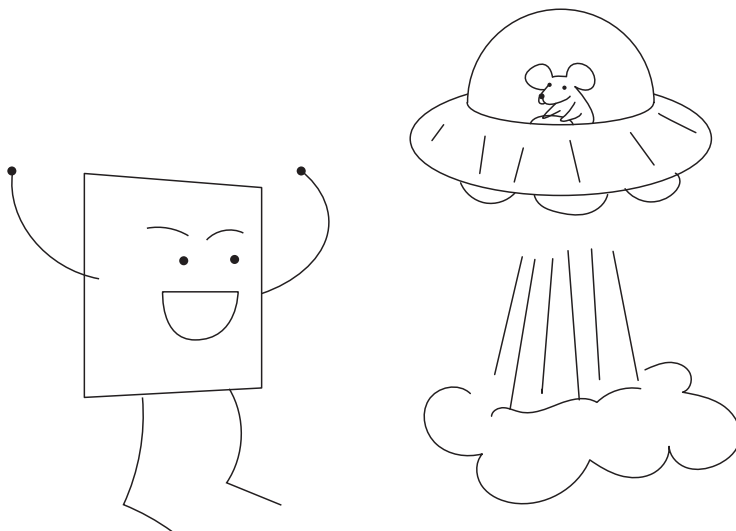
WSKAZÓWKI NT. TWORZENIA PROTOTYPU:

- **OBAWA PRZED NIEPOWODZENIEM:** Uczniowie mogą martwić się, czy ich prototypy będą działać. Przypomnij im, że to dopiero pierwsza wersja ich prototypu. To konstrukcja próbna, mająca przede wszystkim pozwolić im rozszerzyć wiedzę na temat wybranego pomysłu i projektowanego obwodu. Jeżeli nie będzie on od razu działał zgodnie z oczekiwaniami, będą mieć mnóstwo czasu, by go dopracować – to nieodzowna część Cyklu tworzenia wynalazków, przez którą przechodzi każdy wynalazca.
- **PROTOTYP JAKO MODEL KONCEPCJI:**

„Przecież nie da się zbudować prawdziwego ____ z Bitów...”

Niekiedy uczniowie będą zgłaszać pomysły, których nie da się urzeczywistnić za pomocą zestawu littleBits. Nie szkodzi! Zamiast tego mogą stworzyć model takiego rozwiązania, ilustrujący jedynie zasadę jego działania. W takim przypadku etap testów i wariacji polegać będzie nie tyle na dopracowaniu wynalazku, aby działał jak powinien, a bardziej na poznaniu nowych funkcji wymyślonej konstrukcji i przygotowaniu jej tak, aby dobrze ilustrowała rozwiązanie, którego jest uproszczonym modelem. Na przykładzie zadania „Pomocny wynalazek”: jeżeli któryś z uczestników chciałby zaprojektować inteligentne, działające na podstawie aktualnej godziny urządzenie przypominające babci o wzięciu lekarstwa o różnych porach dnia, może użyć niektórych funkcji Bitów, np. przycisku, generatora pulsu, LED RGB i brzęczyka, aby zilustrować, że urządzenie mogłoby przypominać o porze na lekarstwo migającym światłem i alarmem dźwiękowym.

- **DZIAŁA W PODOBNY SPOSÓB, CO...** W opisie każdego elementu littleBits w Przewodniku wynalazcy zawarliśmy kilka porównań do rozwiązań znanych uczniom z codziennego życia. Zalecamy zagłębienie do nich w przypadku niepewności uczniów co do działania lub zastosowań któregoś z elementów zestawu.
- **PODRĘCZNE MATERIAŁY:** inspiruj uczniów otaczającymi ich przedmiotami! Czy kartonowe pudło można zamienić w stanowisko sterowania, a kubeczek papierowy – w wierzchołek rakiety? Czy któryś z codziennych przedmiotów można jakoś udoskonalić? Wokół tej myśli zbudowaliśmy zadanie „Sala lekcyjna przyszłości”, w którym uczniowie mają wybrać któryś z fizycznych przedmiotów lub miejsc w klasie i zmodyfikować je tak, aby stały się „inteligentniejsze”. Należy też koniecznie pamiętać, że znajdujące się pod ręką materiały mają posłużyć do budowy prototypów. Nie starajmy się nadać wynalazkom przy ich użyciu ostatecznego, perfekcyjnego wyglądu. Więcej na temat pomysłowego wykorzystania dodatkowych materiałów piszemy na str. 119.
- **POMOC Z BUDOWĄ I DZIAŁANIEM OBWODÓW** Zestaw ucznia STEAM zawiera szereg użytecznych akcesoriów do mocowania Bitów, w tym przyczepy rzepowe i magnetyczne oraz płytki montażowe. Więcej informacji na temat akcesoriów zawarliśmy w Spisie Bitów.

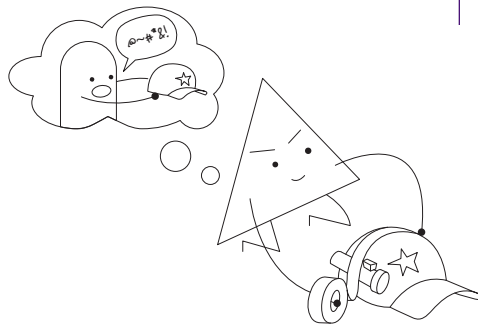


ZABAWA

Celem fazy zabawy jest przetestowanie przez uczniów prototypu zbudowanego przez nich w fazie tworzenia i zastanowienie się nad sposobami jego ulepszenia.

WSKAZÓWKI NT. TESTOWANIA PROTOTYPU OBWODU LITTLEBITS:

- **WYZNACZ OGÓLNE KRYTERIA SUKCESU:** Przed rozpoczęciem fazy zabawy uczniowie powinni określić, jaką właściwość swojego prototypu chcą przetestować. Jeżeli np. testowanym wynalazkiem ma być Dwukołowiec, uczniowie mogliby zrobić listę zawierającą trzy próby, które pojazd musi pomyślnie zaliczyć, aby można go było uznać za udany: na przykład, musi być w stanie zrobić komuś niespodziankę; musi być w stanie jeździć do przodu i do tyłu; musi być w stanie dowieźć liścik adresatowi.
- **OGRANICZENIA CZASOWE:** Zabawa to ekscytujący etap cyklu, ponieważ to podczas niego uczniowie mają pierwszą sposobność użycia swoich konstrukcji i ich wypróbowania. Oznacza to jednak także, że łatwo im się rozproszyć. Aby temu zapobiec, spróbuj wyznaczyć ścisłe ramy czasowe, w których muszą oni zmieścić się zarówno z próbami, jak i z zarejestrowaniem ich wyników.
- **REJESTROWANIE POSTĘPÓW W DZIENNIKU WYNALAZCY:** Dziennik wynalazcy to doskonałe narzędzie do dokumentowania drogi ucznia przez cykl tworzenia wynalazków. Koniecznie pamiętaj, aby prowadząc zajęcia zawsze uwzględniać krótkie przerwy, w których uczestnicy będą mogli podsumować i zapisać swoje przemyślenia dotyczące przebytego etapu. Powinny one następować w regularnych odstępach czasu, aby żadne ważne odkrycia i zmiany nie pozostały nieodnotowane. W rezultacie pod koniec lekcji uczniowie będą już mieć fizyczny zapis własnego procesu twórczego myślenia, który doprowadził ich początkowy pomysł do udanego finału.
- **CO NOTOWAĆ/PYTANIA NA TABLICY:** Tematy notatek w Dzienniku wynalazcy warto podsuwać uczniom z wyprzedzeniem do przemyślenia: poza zapisami wprowadzanymi w nim spontanicznie i na gorąco, dobrym pomysłem jest zapisywanie najważniejszych pytań na tablicy, aby wszyscy mogli o nich pamiętać podczas pracy.



WARIACJE

W fazie wariacji uczniowie ulepszają i przystosowują swoje wynalazki tak, aby spełniały przyjęte wcześniej kryteria sukcesu. W Przewodniku wynalazcy w każdym zadaniu zawarliśmy po trzy odpowiedzi. Jeżeli żadna z nich nie pomoże przezwyciężyć impasu, użyj poniższej listy, aby pomóc uczniom.

Wariacje to faza, którą w Cyklu tworzenia wynalazków można powtarzać do skutku – aż do uzyskania wynalazku, który w zadowalającym stopniu będzie spełniał wymogi danego zadania. Prototyp można więc poddać jednej wariacji, albo choćby i pięćdziesięciu!

WSKAZÓWKI NT. PODDAWANIA PROTOTYPU WARIACJOM:

- **MISZMASZ:** Każde dziecko otrzymuje torebkę z tajemnymi składnikami. Uczniowie muszą włączyć składniki z torebki do swojego wynalazku.
- **UPROSZCZENIE:** Więcej nie zawsze znaczy: lepiej. Spróbuj odjąć niektóre elementy ze swojego wynalazku. Czy dzięki temu działa lepiej? A może łatwiej go używać?
- **WYBIERZ BITA:** Wybierz jednego Bitę, którego na razie brak w Twoim obwodzie. Czy możesz podać wszystkie sposoby, na jakie można go w niego włączyć? Czy któreś z nich spowodują ulepszenie wynalazku? Spróbuj wybrać element z zamkniętymi oczami. Niekiedy nieoczekiwane pomysły są najlepsze.
- **WYTRZYMAŁOŚĆ:** Świat może wystawiać nowe wynalazki na ciężkie próby. Jak wzmocnić zbudowaną konstrukcję? Dobra rada: zastanów się, jak będzie używany Twój wynalazek. Być może niektóre jego części wymagają dodatkowego wzmocnienia.
- **WYGLĄD TO PODSTAWA:** Eksperymentuj z różnymi wersjami wyglądu wynalazku. Zastanów się, jaki wygląd spodobałby się docelowemu użytkownikowi. Na przykład, czy Dwukołowiec mógłby mieć pokrycie maskujące, dzięki któremu zlewałby się z otoczeniem? Czy to ułatwiłoby mu przewożenie liścików po klasie?
- **Z POWROTEM DO DESKI KREŚLARSKIEJ:** Zamiast modyfikować pierwotny obwód, wymyśl całkowicie nowy sposób osiągnięcia tego samego wyniku, po czym porównaj oba rozwiązania. Które sprawdziło się lepiej?
- **ZAPOŻYCZAJ:** Ucz się, przyglądając się sukcesom i porażkom innych. Wprowadzaj pomysły dostrzeżone poza salą lekcyjną.
- **MISTRZ MECHANIKI:** W fazie wariacji eksperymentuj nie tylko z Bitami. Jeżeli Twój wynalazek ma ruchome części, spróbuj zmienić sposób ich połączenia lub przeniesienia ruchu. Jeżeli, na przykład, do tarczy serwa jest przymocowana końcówka ramienia mechanicznego, spróbuj zdemontować ramię, po czym zamocować je na jej środku. Możesz też spróbować doczepić do niego przedmiot wykonany z innego materiału. A co by się stało, gdyby zamocować długopis, aby ramię zrobiło się cięższe?
- **OŻYW PRZEDMIOTY BITAMI:** Popatrz na znajdujące się naokoło przedmioty. A gdyby tak połączyć je z Twoim wynalazkiem? Turlające się kosze na śmieci, piszczące krzesła, migające światłami plecaki... Za pomocą Bitów można ożywić wiele codziennych przedmiotów! Na przykład w ramach zadania „Codzienne czynności” można by ulepszyć kosz na surowce wtórne tak, aby pokazywał karteczkę z uśmiechniętą buźką za każdym razem, gdy coś się do niego wrzuca.
- **ADAPTUJ LUB ZMIENIAJ PRZEZNACZENIE:** Na jakie inne sposoby i w jakich innych kontekstach można by użyć zbudowanego przed chwilą wynalazku? Każdemu obwodowi można znaleźć wiele zastosowań. Ten rodzaj ćwiczenia doskonale pozwala również sprawdzić zrozumienie przez uczniów funkcji i możliwości poszczególnych Bitów.
- **TESTOWANIE PRZEZ UŻYTKOWNIKÓW:** Obserwuj, jak inni używają Twojego wynalazku i uwzględnij w jego konstrukcji wnioski z tej obserwacji. Dobierajcie się w pary, wymieniajcie się wynalazkami, wyrażajcie opinie.

PREZENTACJA

Celem fazy prezentacji jest skłonienie uczniów do objaśnienia innym swojego wynalazku i zebrania opinii na jego temat.

CO UCZNIOWIE MOGĄ OPowiedzieć O SWOICH WYNALAZKACH?

Oto kilka przykładowych pytań, na które młodzi twórcy mogą odpowiedzieć:

- Co wynalazłeś/wynalazłaś?
- Jak działa Twój wynalazek?
- Jak wpadłeś/wpadłaś na jego pomysł?
- Jakie były największe problemy, z którymi musiałeś/musiałaś się uporać przy pracy nad wynalazkiem?
- Co udało Ci się najbardziej? Co najbardziej Cię rozbawiło?
- Czego udało Ci się nauczyć podczas pracy nad swoją konstrukcją?
- Co zrobiłbyś/zrobiłabyś inaczej, gdybyś miał/miała wymyślać ją od nowa?
- Jakie byłoby kolejne ulepszenie, gdybyś miał/miała czas na dalsze prace nad nią?

JAK POMÓC UCZNIOM OPowiedzieć HISTORIE ICH WYNALAZKÓW?

- **NARYSUCIE STORYBOARD:** Storyboard to seria rysunków opowiadających daną historię, przypominająca nieco komiks. Storyboard dotyczący wynalazku może ilustrować poszczególne etapy korzystania z niego, albo np. opisywać życie przed jego wdrożeniem i zmiany, jakie wniósł w danej sferze. Można też poprosić uczniów o zaprezentowanie w formie storyboardu procesu twórczego od pierwszego prototypu do wersji ostatecznej. Pozwoli to prześledzić, co zmieniali w swoim pomysle i na czym polegały kolejne jego ulepszenia.
- **STWÓRZCIE REKLAMĘ:** Namów uczniów, aby odegrali (albo sfilmowali) reklamę promującą ich wynalazek. Powinna ona skupiać się na jego najważniejszych funkcjach i informować, w jaki sposób rozwiązuje on dany problem lub poprawia jakość czyjegoś życia. Na przykład w przypadku zadania „Reakcja łańcuchowa” spot lub scenka reklamowa to dla uczniów świetna okazja fizycznego zademonstrowania działania swojego wynalazku i zwrócenia uwagi odbiorcy na niuanse, które na pierwszy rzut oka trudno zauważyć.

- **INSCENIZACJE:** Odgrywanie scenariuszy ułatwia urzeczywistnienie pomysłów i przyoblekanie ich w fizyczną postać wynalazków. Zachęć uczniów, aby w małych grupach odegrali „z życia wzięte” scenki ilustrujące scenariusze i sytuacje, w których wynalazek znajdzie na co dzień zastosowanie. Na przykład, pracując nad zadaniem „Pomocny wynalazek”, uczniowie mogą spróbować wcielić się w osobę, dla której przeznaczona jest ich konstrukcja i przekonać się, jak może ona pomóc jej w codziennym życiu.

- **PREZENTACJA NOWEGO PRODUKTU:** Spróbujcie tak przygotować prezentację, jakby uczniowie byli Stevem Jobsem, po raz pierwszy przedstawiającym światu nowy produkt Apple.

KILKA WSKAZÓWEK POMOCNYCH NA ETAPIE PREZENTACJI:

- **DOBRCZE ZAPLANUJ CIESZ CIESZ:** Godzina lekcyjna może nie starczyć, aby wysłuchać kolejno prezentacji każdego ucznia. Jeżeli planujecie prezentację na temat wynalazków, być może warto poświęcić na nie całą osobną lekcję, aby dla każdego starczyło czasu.
- **UZGODNIJCIE KODEKS OCENIANIA:** Opinie i oceny są niezwykle ważnym elementem procesu tworzenia wynalazków, mogą jednak także być niekiedy przykre i depresyjne. Aby tego uniknąć, uczniowie mogą stworzyć kodeks oceniania: zasady, według których będą przekazywać i przyjmować krytykę i uwagi. Powinien on zawierać od 3 do 5 żelaznych zasad, które wszyscy zgodnie przyjmą i będą stosować. Jedną z nich może być np. zasada, że nie wolno nigdy przerywać nikomu wypowiedzi, albo ta, że opinia musi być konstruktywna, a nie subiektywna.
- **ZAPROŚCIE OPINIODAWCÓW SPOZA KLASY:** Sporo zabawy może dostarczyć wymiana opinii na temat zbudowanych wynalazków z gośćmi. Być może inna klasa mogłaby je wypróbować jako niezależni testerzy? A może ktoś spoza szkoły mógłby przyjąć rolę „gościnnie występującego jurora”? Dzięki obecności osób spoza klasy zadanie nabiera w oczach uczniów wagi i staje się ciekawsze. Jako nauczyciel dopilnuj jednak, aby goście wiedzieli, że w trosce o pozytywną atmosferę dopuszczalne są jedynie konstruktywne opinie.

- **UDOSTĘPNIJCIE SWOJE WYNALAZKI NA STRONACH INTERNETOWYCH LITTLEBITS:** Firma littleBits prowadzi platformę internetową, na której uczniowie mogą dzielić się ze światem informacjami o swoich konstrukcjach. Witryna umożliwia zamieszczenie ich opisu, wskazanie użytych Bitów oraz zamieszczenie zdjęć i filmów przedstawiających wynalazek w akcji. Uczniowie mogą też udostępnić w niej instrukcję jego budowy. Taka zawartość czyni serwis internetowy littleBits świetnym źródłem inspiracji, oferującym przy tym funkcje pozwalające komentować cudze konstrukcje i otrzymywać komentarze od innych członków społeczności. Zapraszamy pod adres littleBits.cc/invention. Klasy i szkoły często zakładają tu własne konta, których używają do prezentowania prac swoich uczniów.

PREZENTOWANIE, UDOSTĘPNIANIE I ANALIZOWANIE

Samodoskonalenie każdego wynalazcy polega, między innymi, na analizowaniu przebiegu swojej pracy i zastanawianiu się nad możliwościami jego wzbogacenia i ulepszenia. Poniższe pytania pochodzą z fazy prezentacji lekcji „Wprowadzenie do Cyklu tworzenia wynalazków”. Stanowią one jednak dobry punkt wyjścia do retrospektywnej rozmowy z klasą pod koniec każdego zadania.

FAZA TWORZENIA:

- Jak wpadliście na pomysł swojego wynalazku?
- Jak zdecydowaliście, od czego zacząć?
- Czy każdy zaprojektował to samo?
- Czy udało wam się za pierwszym razem ukończyć swoją konstrukcję? Jeżeli nie, dlaczego?

FAZA ZABAWY:

- Kiedy po raz pierwszy użyliście swojego wynalazku? Czy poddaliście go najpierw jakimś konkretnym próbom? Jak się udały?
- Dlaczego ważne jest, aby przetestować budowaną konstrukcję?
- Czego udało Ci się nauczyć podczas zabawy swoim wynalazkiem?
- Czy może wasza konstrukcja nie działała zgodnie z oczekiwaniami, gdy zaczęliście się nią bawić?
- Czy udało po pierwszym użyciu udało się wam ukończyć budowę wynalazku? Jeżeli nie, dlaczego?

FAZA WARIACJI:

- Czy po zabawie swoimi wynalazkami wprowadziliście w nich zmiany lub ulepszenia?
- Czy ktoś wypróbował więcej niż jeden pomysł na przeróbkę lub ulepszenie?
- Co było najdziwniejszym pomysłem, jaki wypróbowaliście? Czego udało się wam dzięki niemu nauczyć?
- Ile różnych pomysłów wypróbowaliście w sumie?
- Na jakiej podstawie zdecydowaliście, który z nich jest najlepszy?
- Dlaczego warto wypróbować więcej niż jeden sposób na osiągnięcie jakiegoś celu?

FAZA PREZENTACJI:

- Teraz, gdy widzieliście już rozwiązania swoich kolegów i koleżanek, czy uważacie, że możecie jeszcze bardziej ulepszyć swoją konstrukcję?
- Czy chcielibyście wypróbować pomysły, na które wpadli inni?
- Czy ktoś miał coś do powiedzenia o waszym wynalazku? Może ktoś go pochwalił albo zaproponował jakieś ulepszenia?
- Jakie korzyści widziacie w przedstawianiu wyników swojej pracy innym?
- Dlaczego warto zapoznać się z pomysłami i konstrukcjami innych uczniów?

CYKL TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS: | 20

NORMY PRAKTYKI DYDAKTYCZNEJ NGSS

Modele wdrażania zestawów littleBits w program nauczania są elastyczne i dają się dobrze adaptować do istniejących potrzeb. Lekcje (lub jednostki lekcyjne) zakładające pracę z elementami littleBits dobrze spełniają współczesne normy dydaktyczne, w tym zbiory norm stosowanych w Stanach Zjednoczonych: międzystanowych norm nauczania przedmiotów ścisłych Next Generation Science Standards (NGSS) oraz norm nauczania języka angielskiego i matematyki Common Core State Standards (CCSS). W tym rozdziale opisujemy korzystanie z Zestawu ucznia STEAM w sposób spełniający oba te standardy, a także wyszczególniamy konkretne spełniane przez każdą lekcję normy NGSS (str. 23). Zestawy littleBits i Cykl tworzenia wynalazków doskonale sprawdzają się jako element programów nauczania wprowadzający w nie elementy sztuki, wzornictwa i techniki i zauważalnie podnoszący skuteczność nauczania przedmiotów ścisłych i sztuki użytkowej, czyli przedmiotów STEAM.

NORMY NGSS (NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS)

NGSS to przyjęty w Stanach Zjednoczonych zestaw norm nauczania przedmiotów ścisłych, przyrodniczych i technicznych, opracowany wspólnie przez instytucje oświatowe 26 stanów oraz współpracujące z nimi organizacje. Normy te służą za system odniesienia przy określaniu podstawowego wymagane go poziomu wiedzy z przedmiotów ścisłych i jej zaawansowania dla uczniów współczesnych szkół.

Opracowując Zestaw ucznia STEAM zwracaliśmy baczną uwagę na jego dokładne skorelowanie z zawartymi w NGSS zaleceniami dydaktycznymi w zakresie przedmiotów ścisłych i technicznych (Science and Engineering Practices) oraz normami projektowania technicznego (Engineering Design Standards).

LITTLEBITS I NORMY DYDAKTYCZNE

Stosując Cykl tworzenia wynalazków najpierw w zadaniach z instrukcją, a potem w zadaniach otwartych, pomagasz uczniom zrozumieć i uczysz ich stosować osiem najważniejszych metod praktycznych przedmiotów ścisłych i technicznych, zarysowanych w publikacji NGSS pt. „A Framework for K-12 Science Education”.

Każda faza Cyklu tworzenia wynalazków stwarza sposobność utrwalania określonych praktyk.

NORMY PRAKTYKI DYDAKTYCZNEJ NGSS

- ① Zadawanie pytań (przedmioty ścisłe) i definiowanie problemów (technika)
- ② Opracowywanie i używanie modeli
- ③ Planowanie i prowadzenie badań
- ④ Analiza i interpretacja danych
- ⑤ Korzystanie z matematyki i myślenie matematyczne
- ⑥ Konstruowanie wyjaśnień (przedmioty ścisłe) i projektowanie rozwiązań (technika)
- ⑦ Dyskusji na podstawie dowodów naukowych i wyników doświadczeń
- ⑧ Pozyskiwanie, ocena i prezentowanie informacji

CYKL TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS

TWORZENIE

Zadawanie pytań w celu zdefiniowania problemu lub postawienia hipotezy. Tworzenie modeli i prototypów.

① ② ③ ⑤ ⑥

ZABAWA

Analizowanie zebranych danych. Formułowanie dodatkowych pytań na podstawie zebranych danych. Korygowanie modelu. Przeprowadzanie dodatkowych eksperymentów.

① ② ③ ④ ⑥

WARIACJE

Testowanie wynalazku w różnych warunkach (zmieniając kontekst, środowisko, osoby). Gromadzenie danych o jego działaniu.

① ② ③ ⑤ ⑦

PREZENTACJA

Retrospektywna analiza zastosowanego procesu. Przygotowanie i prezentacja historii swojego wynalazku. Zebranie opinii. Analiza opinii recenzentów i zastanowienie się nad następnymi krokami.

④ ⑥ ⑦ ⑧

CYKL TWORZENIA WYNALAZKÓW LITTLEBITS: NORMY PROJEKTOWANIA TECHNICZNEGO NGSS

NORMY PROJEKTOWANIA TECHNICZNEGO NGSS

Zestaw littleBits to idealne narzędzie do nauki projektowania technicznego (Engineering Design), jednego z kluczowych elementów wiedzy (Disciplinary Core Idea) przekazywanych zgodnie z normami NGSS. Projektowanie techniczne składa się z trzech głównych etapów:

- **DEFINIOWANIE I WYODRĘBNIANIE PROBLEMU TECHNICZNEGO.** Obejmuje to możliwie jasne określenie problemu do rozwiązania przez wskazanie kryteriów sukcesu oraz obowiązujących ograniczeń.
- **PROJEKTOWANIE ROZWIĄZAŃ PROBLEMÓW TECHNICZNYCH.** Pierwszym krokiem jest wypracowanie pomysłów na kilka różnych potencjalnych rozwiązań, drugim – ich ocena pod kątem prawdopodobieństwa spełnienia kryteriów i zmieszczenia się w ograniczeniach.
- **OPTIMALIZACJA ROZWIĄZANIA.** Ten etap obejmuje systematyczne przetestowanie rozwiązań i ich dopracowanie, po czym udoskonalenie ostatecznego projektu przez rezygnację z mniej ważnych funkcji na rzecz tych najważniejszych.

Powyższe etapy przekładają się na kolejne fazy Cyklu tworzenia wynalazków littleBits i są stosowane we wszystkich zadaniach opisanych w Zestawie ucznia STEAM. Normy projektowania technicznego, do których nawiązują poszczególne zadania, są przeznaczone dla wyszczególnionych niżej grup wiekowych uczniów.

Lekcje pomocnicze do Zestawu ucznia STEAM (str. od 45 do 116) także zawierają odsyłacze do norm NGSS, zwłaszcza ich kluczowego elementu (CDI) „nauki fizyczne” (Physical Science), gdyż obejmują stawianie hipotez dotyczących działania wynalazków wymagających uwzględniania sił, oddziaływań ciał oraz energii. Więcej informacji na ten temat zawarliśmy na str. 23.

UCZNIOWIE SZKOŁY PODSTAWOWEJ (KLASY 3-5)

3-5-ETS1-1. Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

3-5-ETS1-2. Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

3-5-ETS1-3. Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

UCZNIOWIE GIMNAZJUM (KLASA 6 SZK. PODST., 1-2 GIM.)

MS-ETS1-1. Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących problemu konstrukcyjnego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

MS-ETS1-2. Ocenianie konkurujących ze sobą rozwiązań konstrukcyjnych za pomocą systematycznej metodologii umożliwiającej ocenę stopnia, w jakim każde z nich spełnia obowiązujące kryteria i ograniczenia.

MS-ETS1-3. Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania przez budowę nowego rozwiązania, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

MS-ETS1-4. Opracowanie takiego modelu proponowanego przedmiotu, narzędzia lub procesu, który dostarczy danych do kilku powtórzeń cyklu jego prób i modyfikacji, prowadzącego do optymalizacji jego konstrukcji.

CYKL TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS: NORMY CCSS (COMMON CORE)

NORMY COMMON CORE STATE STANDARDS (CCSS)

NORMY DOTYCZĄCE PISANIA: Pracując nad zadaniami z użyciem elementów littleBits, uczniowie robią notatki w swoich Dziennikach wynalazcy, dokumentując, objaśniając i wyrażając swoje pomysły, procesy i wnioski. Przedstawione niżej przykłady dotyczą klasy 6. Na kolejnych stronach zawarliśmy więcej norm dotyczących konkretnych klas.

CCSS.ELA-LITERACY.W.6.1 Tworzenie tekstów popierających postawione tezy za pomocą jasno przedstawionych argumentów i adekwatnych faktów i dowodów.

CCSS.ELA-LITERACY.W.6.2 Tworzenie tekstów przekazujących i wyjaśniających odbiorcy nowe informacje, pojęcia i zagadnienia dzięki odpowiedniemu doborowi treści, ich właściwemu uporządkowaniu i analizie.

CCSS.ELA-LITERACY.W.6.7 Prowadzenie krótkich przedsięwzięć badawczych w celu udzielenia odpowiedzi na postawione pytania, czerpiąc przy tym z kilku różnych źródeł i w miarę potrzeb zmieniając kierunek badań.

CCSS.ELA-LITERACY.W.6.10 Rutynowe prowadzenie notatek przez dłuższe okresy (z czasem na badania, analizę i wprowadzenie modyfikacji) i w okresach krótszych (pojedyncza sesja, dzień lub dwa) dla potrzeb związanych z konkretnym przedmiotem zadań, celów i grup odbiorców.

DOTYCZĄCE KOMUNIKACJI: Formuła i metodyka zadań littleBits, w szczególności dzięki podpowiedziom w fazach wariacji i prezentacji Cyklu tworzenia wynalazków, zachęca uczniów do intensywnej komunikacji, niezbędnej do zrozumienia pomysłów innych i wyrażania własnych, wypełniając normy CCSS w zakresie mówienia i słuchania.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.6.1 Skuteczne angażowanie się w komunikację w ramach różnych modeli współpracy (w zespole dwuosobowym, w większej grupie, podczas zajęć prowadzonych przez nauczyciela) z różnymi rodzajami partnerów dotyczącej tematów, tekstów i problemów na poziomie klasy 6, z wykorzystaniem umiejętności rozbudowywania pomysłów innych osób i jasnego wyrażania własnych.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.6.2 Interpretowanie informacji podanych w różnorodnych formach i na różnych nośnikach (np. wizualnie, ilościowo, ustnie) oraz wyjaśnianie, co wnoszą one w badany temat, tekst lub problem.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.6.4 Przedstawianie tez i wniosków, szeregowanie pomysłów w logicznej kolejności i używanie trafnych opisów, faktów i danych do podkreślenia głównych idei lub tematów; umiejętne wykorzystywanie kontaktu wzrokowego, modulacja głosu i wyraźna wymowa.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.6.5 Wykorzystywanie elementów multimedialnych (np. rysunków, obrazów, muzyki i dźwięków) i pokazów wizualnych podczas prezentacji w celu lepszego zilustrowania przedstawianych informacji.

NORMY DOTYCZĄCE MATEMATYKI:

Stosując Cykl tworzenia wynalazków littleBits do wykonywania zadań z projektowania technicznego, uczniowie wypełniają zalecenia następujących norm CCSS w zakresie matematyki:

MP.5 Strategiczne wykorzystanie odpowiednich narzędzi. (3-5-ETS1-1; 1-2;)

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych. (3-5-ETS1-1; MS-ETS1-2; MS-ETS1-3; MS-PS3-1)

7.EE.3 Rozwiązywanie wieloetapowych problemów codziennych i zadań matematycznych z użyciem dodatnich i ujemnych liczb wymiernych o dowolnej formie (liczb całkowitych, ułamków zwykłych i dziesiętnych) ze strategicznym wykorzystaniem odpowiednich narzędzi. Stosowanie własności działań matematycznych w obliczeniach na liczbach o dowolnej postaci; przekształcanie postaci liczb zależnie od potrzeb; ocena prawdziwości uzyskanych odpowiedzi za pomocą strategii polegających na przybliżeniach i obliczeniach w pamięci. (MS-ETS1-2; MS-ETS1-3)

LEKCJE I SPEŁNIANE PRZEZ NIE NORMY NGSS

Poniższa tabela stanowi przegląd norm NGSS, których spełnienie umożliwią przez konkretne zadania Zestawu ucznia STEAM lub lekcje stanowiące ich rozszerzenie. Na kolejnych stronach opisujemy, jak uzyskać zakładany poziom aktywności i umiejętności uczniów, a także przedstawiamy sugestie na temat uwzględniania norm CCSS w zakresie amerykańskich norm ELA/Literacy (języka angielskiego i sztuki) oraz matematyki. Oceny i cele powiązane z powyższymi normami omawiamy w ramach lekcji pomocniczych (str. 45).

NORMA NGSS	LEKCJA (LEKCJE) SPEŁNIAJĄCE DANĄ NORMĘ*	TYP*	STR.
SZKOŁA PODSTAWOWA			
3-5-ETS1-1	Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”	◇	24
3-5-ETS1-2	Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”	◇	25
3-5-ETS1-3	Wszystkie zadania z instrukcją: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapulta”, „Urządzenie alarmowe” oraz wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”	◇	26
3-PS2-2	„Bazgrobot”, „Katapulta”	Δ	27
4-PS3-1	„Samojezdny dwukołowiec”; „Bazgrobot”; „Katapulta”	Δ	28
4-PS3-3	„Katapulta”	Δ	29
5-PS2-1	„Katapulta”	Δ	30
3-5-ETS1-1	Wszystkie zadania z instrukcją: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapulta”, „Urządzenie alarmowe”	Δ	24
3-5-ETS1-2	Wszystkie zadania z instrukcją: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapulta”, „Urządzenie alarmowe”	Δ	25
3-PS2-4	Wprowadzenie do littleBits	Δ	31
4-PS3-2	Wprowadzenie do littleBits	Δ	32
GIMNAZJUM			
MS-ETS1-1	Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”	◇	33
MS-ETS1-2	Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”	◇	34
MS-ETS1-3	Wszystkie zadania z instrukcją: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapulta”, „Urządzenie alarmowe” oraz wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”	◇	35
MS-ETS1-4	„Codzienne czynności”	◇	36
MS-PS3-1	„Samojezdny dwukołowiec”; „Katapulta”	Δ	37
MS-PS2-2	„Katapulta”	Δ	38
MS-PS4-2	„Urządzenie alarmowe”	Δ	39
MS-ESS3-3	„Codzienne czynności”	Δ	40
MS-ETS1-2	Wszystkie zadania z instrukcją: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapulta”, „Urządzenie alarmowe”	Δ	34
MS-ETS1-4	„Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”	Δ	36
MS-PS2-5	Wprowadzenie do littleBits	Δ	41

* ◇ = Lekcja bezpośrednio realizuje zalecenia normy

Δ = Aby lekcja realizowała zalecenia normy, wymaga rozszerzenia

REALIZOWANA NORMA NGSS**PROJEKTOWANIE TECHNICZNE**

3-5-ETS1-1 Zdefiniowanie prostego zadania konstruktor-
skiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebo-
wanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego suk-
cesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów,
czasu lub kosztów.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Uczniowie jednoznacznie identyfikują i nazywają potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także de-
finiują kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów,
czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

LEKCJA (LEKCJE) Z LITTLEBITS

Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”,
„Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”.

KLASA

Klasy 3-5

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

W.5.7 Przeprowadzenie krótkich przedsięwzięć badaw-
czych z wykorzystaniem kilku różnych źródeł w celu
zgromadzenia wiedzy uzyskanej przez zbadanie różnych
aspektów danego tematu.

W.5.8 Przywoływanie przydatnych informacji z doświad-
czenia lub ich pozyskiwanie z materiałów drukowanych
i cyfrowych; podsumowywanie i parafrazowanie informacji
w notatkach i finalnych rezultatach prac oraz przedsta-
wianie listy źródeł.

W.5.9 Używanie tekstów literackich lub informacyjnych
jako materiału dowodowego do popierania nimi analiz,
przemysłów i badań.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

MP.4 Modelowanie matematyczne.

MP.5 Strategiczne wykorzystanie odpowiednich narzędzi.

3-5.OA Działania i myślenie algebraiczne

REALIZOWANA NORMA NGSS**PROJEKTOWANIE TECHNICZNE**

3-5-ETS1-2 Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Uczniowie jednoznacznie i ze zrozumieniem porównują różne rozwiązania na podstawie kryteriów sukcesu i przyjętych ograniczeń.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”.

KLASA

Klasy 3-5

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RI.5.1 Trafne i dokładne cytowanie tekstu źródłowego przy objaśnianiu jego sensu, zarówno dosłownie, jak i przy wysuwaniu na jego podstawie wniosków.

RI.5.1 Korzystanie z informacji pochodzących z wielu źródeł drukowanych lub cyfrowych i umiejętność szybkiego wynajdywania odpowiedzi i znajdowania rozwiązań.

RI.5.9 Łączenie dotyczących tego samego tematu informacji z kilku różnych tekstów w celu nabycia zdolności do kompetentnego wypowiadania się w nim ustnie lub na piśmie.

W.5.7 Przeprowadzenie krótkich przedsięwzięć badawczych z wykorzystaniem kilku różnych źródeł w celu zgromadzenia wiedzy uzyskanej przez zbadanie różnych aspektów danego tematu.

W.5.8 Przywoływanie przydatnych informacji z doświadczenia lub ich pozyskiwanie z materiałów drukowanych i cyfrowych; podsumowywanie i parafrazowanie informacji w notatkach i finalnych rezultatach prac oraz przedstawianie listy źródeł.

W.5.9 Używanie tekstów literackich lub informacyjnych jako materiału dowodowego do popierania nimi analiz, przemyśleń i badań.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

MP.4 Modelowanie matematyczne.

MP.5 Strategiczne wykorzystanie odpowiednich narzędzi.

3-5.OA Działania i myślenie algebraiczne

REALIZOWANA NORMA NGSS**PROJEKTOWANIE TECHNICZNE**

3-5-ETS1-3 Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Wszystkie zadania dają uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wartości wszystkich zmiennych poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapóżyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Wszystkie zadania z instrukcją: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapulta”, „Urządzenie alarmowe”.

Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”.

KLASA

Klasy 3-5

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

W.5.7 Przeprowadzenie krótkich przedsięwzięć badawczych z wykorzystaniem kilku różnych źródeł w celu zgromadzenia wiedzy uzyskanej przez zbadanie różnych aspektów danego tematu.

W.5.8 Przywoływanie przydatnych informacji z doświadczenia lub ich pozyskiwanie z materiałów drukowanych i cyfrowych; podsumowywanie i parafrazowanie informacji w notatkach i finalnych rezultatach prac oraz przedstawianie listy źródeł.

W.5.9 Używanie tekstów literackich lub informacyjnych jako materiału dowodowego do popierania nimi analiz, przemyśleń i badań.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

MP.4 Modelowanie matematyczne.

MP.5 Strategiczne wykorzystanie odpowiednich narzędzi.

REALIZOWANA NORMA NGSS**RUCH I RÓWNOWAGA**

3-PS2-2 Obserwacja i/lub pomiar ruchu ciała w celu wykazania, że do przewidzenia jego ruchu w przyszłości można użyć wykazywanych przez niego prawidłowości.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

BAZGROBOT: Systematycznie skategoryzujcie właściwości ruchu urządzenia i wybierzcie jedną jego cechę (w tej kategorii wiekowej może to być np. styl rysowania) i określcie, w jaki sposób zmienia się ona np. przy konkretnych modyfikacjach ustawień generatora pulsu.

KATAPULTA: Wykonajcie nagranie poklatkowe pocisku ustawioną z boku katapulty kamerą lub aparatem i wyszukajcie podobieństwa, jakie wykazuje jego ruch nawet mimo zmiany wpływających na niego warunków.

LEKCJE Z LITTLEBITS**KLASA**

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez rozbudowanie następujących lekcji: „Bazgrobot”, „Katapulta”.

Klasa 3

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

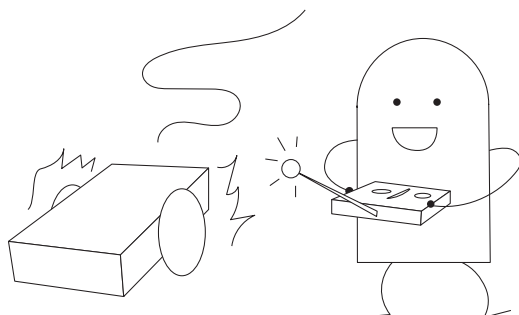
W.3.7 Przeprowadzenie krótkich przedsięwzięć badawczych rozwijających wiedzę ucznia na dany temat.

W.5.8 Przywoływanie przydatnych informacji z doświadczenia lub ich pozyskiwanie z materiałów drukowanych i cyfrowych; sporządzanie krótkich notatek na temat źródeł i sortowanie materiałów na ustalone kategorie.

REALIZOWANA NORMA NGSS

ENERGIA

4-PS3-1 Wykorzystywanie wyników doświadczeń do sformułowania wyjaśnienia wiążącego prędkość ciała z jego energią.



ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

SAMOJEZDNY DWUKOŁOWIEC: Systematycznie skategoryzujcie energię pojazdu dla różnych ustawień suwaka potencjometru dzięki włączenia w obwód wyświetlacza w trybie **WARTOŚĆ** lub **WOLTY**. W tym przedziale wiekowym wystarczające będą intuicyjne pomysły uczniów co do sposobów określenia energii pojazdu.

BAZGROBOT: Systematycznie skategoryzujcie energię dla różnych ustawień generatora pulsu i logicznie wytłumaczcie podstawy naukowe takiego podejścia (w tym przedziale wiekowym wystarczy oprzeć się na rysunkach; można nawet powycinać ich fragmenty i uszeregować je w kolejności rosnącego „poziomu energii” użytego do ich narysowania). W tym przedziale wiekowym wystarczające będą intuicyjne pomysły uczniów.

KATAPULTA: Systematycznie skategoryzujcie energię pocisku na podstawie zaobserwowanych różnic w prędkości jego lotu (na podstawie wykonanych poklatkowo zdjęć). Można użyć pocisków o różnych masach.

LEKCJE Z LITTLEBITS

KLASA

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez rozbudowanie następujących lekcji: „Samojezdny dwukołowiec”; „Bazgrobot”; „Katapulta”.

Klasa 4

REALIZOWANE NORMY CCSS

JĘZYK I KOMUNIKACJA

RI.4.1 Odwoływanie się do szczegółów i przykładów zawartych w tekście źródłowym przy objaśnianiu jego sensu, zarówno dosłownego, jak i wniosków wysuniętych na jego podstawie.

W.4.2 Tworzenie tekstów informacyjnych/objaśnień utwierdzających poznanie określonego tematu i w zrozumiały sposób przekazujących pomysły i informacje.

RI.4.3 Wyjaśnianie zdarzeń, procedur, pomysłów i pojęć za pomocą tekstu historycznego, naukowego lub technicznego, w tym wyjaśnianie, co się stało i kiedy na podstawie konkretnych zawartych w nim informacji.

W.4.8 Przywoływanie przydatnych informacji z doświadczenia lub ich pozyskiwanie z materiałów drukowanych i cyfrowych; sporządzanie notatek i kategoryzowanie informacji; przedstawianie listy źródeł.

RI.4.9 Łączenie dotyczących tego samego tematu informacji z dwóch różnych tekstów w celu nabycia zdolności do kompetentnego wypowiedzania się w nim ustnie lub na piśmie.

W.4.9 Używanie tekstów literackich lub informacyjnych jako materiału dowodowego do popierania nimi analiz, przemyśleń i badań.

REALIZOWANA NORMA NGSS**ENERGIA**

4-PS3-3 Zadawanie pytań i przewidywanie wpływu zmiany energii na wynik kolizji ciał.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Zdecydujcie, ile energii ma w ruchu ramię katapulty i/lub pocisk na różnych etapach ruchu. Owa „miara” energii ma w tym przypadku wyłącznie charakter jakościowy i względny. Stwórzcie grę, w której uczniowie będą używać katapulty do zrzucania kubka ze stołu. Wypełniając kubek stopniowo dowolnym materiałem zwiększajcie jego masę i sprawdźcie, na ile trzeba go obciążyć, aby pocisk wyrzutni nie był już w stanie go przewrócić.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez rozbudowanie lekcji „Katapulta”.

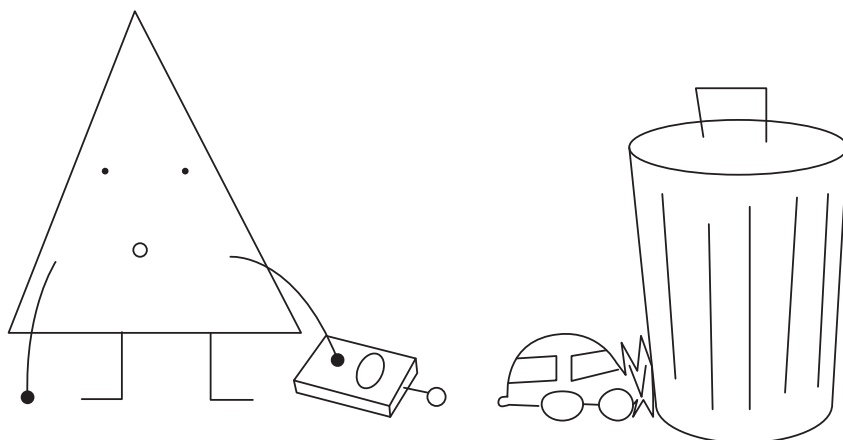
KLASA

Klasa 4

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

W.4.7 Przeprowadzenie krótkich przedsięwzięć badawczych w celu zgromadzenia wiedzy uzyskanej przez zbadanie różnych aspektów danego tematu.

W.4.8 Przywoływanie przydatnych informacji z doświadczenia lub ich pozyskiwanie z materiałów drukowanych i cyfrowych; sporządzanie notatek i kategoryzowanie informacji; przedstawianie listy źródeł.



REALIZOWANA NORMA NGSS**RUCH I RÓWNOWAGA**

5-PS2-1 Poparcie dowodami tezy, że siła grawitacji, z którą Ziemia oddziałuje na ciała, jest skierowana pionowo w dół.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Systematycznie dokumentujcie trajektorię lotu każdego pocisku, a uczniowie niech spróbują wyjaśnić, dlaczego przebiega ona akurat po paraboli. Dochodzenie mające dostarczyć odpowiedzi na to pytanie można zacząć od obejrzenia filmu przedstawiającego trajektorie w warunkach mikrogravitacji (spacery kosmiczne itp.).

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez rozbudowanie lekcji „Katapulty”.

KLASA

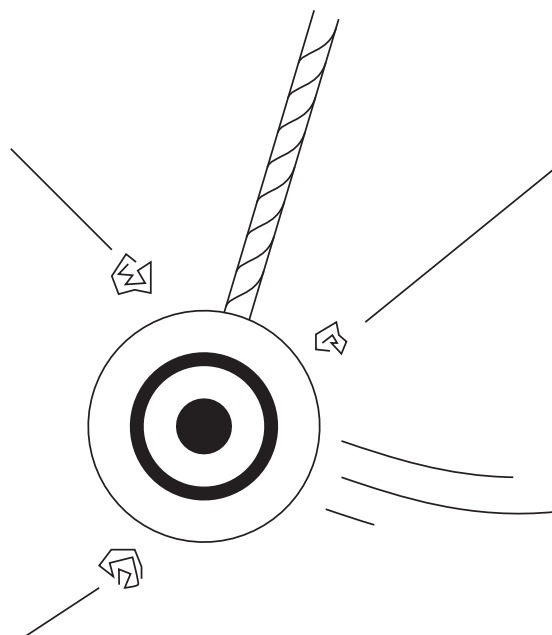
Klasa 5

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RI.5.1 Trafne i dokładne cytowanie tekstu źródłowego przy objaśnianiu jego sensu, zarówno dosłownie, jak i przy wysuwaniu na jego podstawie wniosków.

RI.5.9 Łączenie dotyczących tego samego tematu informacji z kilku różnych tekstów w celu nabycia zdolności do kompetentnego wypowiedzania się w nim ustnie lub na piśmie.

W.5.1 Pisanie opinii dotyczącej określonych tematów lub tekstów, w której własny punkt widzenia uczeń uzasadnia i popiera rzetelnymi informacjami.



REALIZOWANA NORMA NGSS**RUCH I RÓWNOWAGA**

3-PS2-4 Zdefiniowanie prostego zadania konstrukcyjnego, które można rozwiązać przez zastosowanie wiedzy naukowej o magnesach.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Zaprojektuj bezpieczne doświadczenie z użyciem magnesów wbudowanych w złącza Bitów.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez rozbudowanie lekcji „Wprowadzenie do littleBits”.

KLASA

Klasa 3

REALIZOWANA NORMA NGSS**ENERGIA**

4-PS3-2 Dostrzeganie i wykazywanie, że energia może być przenoszona z miejsca na miejsce w formie dźwięku, światła, ciepła i prądu elektrycznego.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Przyjrzyjcie się, jak różne Bity można ze sobą łączyć i opiszcie przepływ energii przez stworzony z nich obwód i różne formy, które dzięki różnym Bitom ona przybiera. Przykłady: w diodach LED energia elektryczna jest zamieniana w światło, a w silnikach w ruch. Czujniki zaś zamieniają światło, ruch i ciepło w sygnał elektryczny.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez rozbudowanie lekcji „Wprowadzenie do littleBits”.

KLASA

Klasa 3

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

W.4.7 Przeprowadzenie krótkich przedsięwzięć badawczych w celu zgromadzenia wiedzy uzyskanej przez zbadanie różnych aspektów danego tematu.

W.4.8 Przywoływanie przydatnych informacji z doświadczenia lub ich pozyskiwanie z materiałów drukowanych i cyfrowych; sporządzanie notatek i kategoryzowanie informacji; przedstawianie listy źródeł.

REALIZOWANA NORMA NGSS**PROJEKTOWANIE TECHNICZNE**

MS-ETS1-1 Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących zadania konstruktorskiego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Uczniowie wyznaczają różnego rodzaju kryteria sukcesu oraz ograniczenia, które musi spełniać rozwiązanie problemu konstrukcyjnego, aby można je było uznać za udane.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja łańcuchowa”, „Codzienne czynności”.

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RST.6-8.1 Cytowanie tekstów źródłowych w celu poparcia wyników przeprowadzonej przez siebie analizy tekstu naukowo-technicznego.

WHST.6-8.8 Pozyskiwanie przydatnych informacji z różnorodnych materiałów drukowanych i cyfrowych; umiejętne używanie słów kluczowych w wyszukiwaniach; ocena wiarygodności i prawdziwości każdego ze źródeł; cytowanie i parafrazowanie danych i wniosków przedstawionych przez inne osoby przy użyciu standardowych konwencji przyjętych dla cytatów w sposób nienoszący znamion plagiatu.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

7.EE.3 Rozwiązywanie wieloetapowych problemów codziennych i zadań matematycznych z użyciem dodatnich i ujemnych liczb wymiernych o dowolnej formie (liczb całkowitych, ułamków zwykłych i dziesiętnych) ze strategicznym wykorzystaniem odpowiednich narzędzi. Stosowanie własności działań matematycznych w obliczeniach na liczbach o dowolnej postaci; przekształcanie postaci liczb zależnie od potrzeb; ocena prawidłowości uzyskanych odpowiedzi za pomocą strategii polegających na przybliżeniach i obliczeniach w pamięci.

REALIZOWANA NORMA NGSS**PROJEKTOWANIE TECHNICZNE**

MS-ETS1-2 Ocenianie konkurujących ze sobą rozwiązań konstrukcyjnych za pomocą systematycznej metodologii umożliwiającej ocenę stopnia, w jakim każde z nich spełnia obowiązujące kryteria i ograniczenia.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Uczniowie tworzą różne rozwiązania dla zadanego problemu i porównują je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja tańcuchowa”, „Codzienne czynności”.

Zadania z instrukcją można rozszerzyć tak, aby również i one spełniały tę normę, dodając krok, w którym uczniowie definiują cele i ograniczenia danego zadania: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapulta”, „Urządzenie alarmowe”.

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RST.6-8.1 Cytowanie tekstów źródłowych w celu poparcia wyników przeprowadzonej przez siebie analizy tekstu naukowo-technicznego.

RST.6-8.9 Porównywanie i zestawianie na zasadzie kontrastu informacji uzyskanych dzięki doświadczeniom empirycznym, w tym symulacjom, a także z filmów i innych źródeł multimedialnych z informacjami uzyskanymi z przeczytanych tekstów dotyczących tego samego tematu.

WHST.6-8.7 Przeprowadzanie krótkich przedsięwzięć badawczych mających na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie (w tym pytanie postawione przez siebie) przy użyciu kilku różnych źródeł i zadawanie dodatkowych, powiązanych pytań szczegółowych, umożliwiających poprowadzenie badań kilkoma różnymi torami.

WHST.6-8.9 Używanie tekstów informacyjnych jako materiału dowodowego do popierania nimi analiz, przemysłów i badań.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

7.EE.3 Rozwiązywanie wieloetapowych problemów codziennych i zadań matematycznych z użyciem dodatnich i ujemnych liczb wymiernych o dowolnej formie (liczb całkowitych, ułamków zwykłych i dziesiętnych) ze strategicznym wykorzystaniem odpowiednich narzędzi. Stosowanie własności działań matematycznych w obliczeniach na liczbach o dowolnej postaci; przekształcanie postaci liczb zależnie od potrzeb; ocena prawidłowości uzyskanych odpowiedzi za pomocą strategii polegających na przybliżeniach i obliczeniach w pamięci.

REALIZOWANA NORMA NGSS**PROJEKTOWANIE TECHNICZNE**

MS-ETS1-3 Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich użycia w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Wszystkie zadania dają uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wartości wszystkich zmiennych poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Wszystkie zadania z instrukcją: „Samojezdny dwukołowiec”, „Bazgrobot”, „Katapult”, „Urządzenie alarmowe”.

Wszystkie zadania otwarte: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja tańcuchowa”, „Codzienne czynności”.

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RST.6-8.1 Cytowanie tekstów źródłowych w celu poparcia wyników przeprowadzonej przez siebie analizy tekstu naukowo-technicznego.

RST.6-8.7 Przedstawienie informacji technicznych lub danych ilościowych wyrażonych słownie w badanym tekście w formie wizualnej (np. w postaci schematu blokowego lub innego, modelu, wykresu lub tabeli).

RST.6-8.9 Porównywanie i zestawianie na zasadzie kontrastu informacji uzyskanych dzięki doświadczeniom empirycznym, w tym symulacjom, a także z filmów i innych źródeł multimedialnych z informacjami uzyskanymi z przeczytanych tekstów dotyczących tego samego tematu.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

7.EE.3 Rozwiązywanie wieloetapowych problemów codziennych i zadań matematycznych z użyciem dodatnich i ujemnych liczb wymiernych o dowolnej formie (liczb całkowitych, ułamków zwykłych i dziesiętnych) ze strategicznym wykorzystaniem odpowiednich narzędzi. Stosowanie własności działań matematycznych w obliczeniach na liczbach o dowolnej postaci; przekształcanie postaci liczb zależnie od potrzeb; ocena prawidłowości uzyskanych odpowiedzi za pomocą strategii polegających na przybliżeniach i obliczeń w pamięci.

REALIZOWANA NORMA NGSS**PROJEKTOWANIE TECHNICZNE**

MS-ETS1-4 Opracowanie takiego modelu proponowanego przedmiotu, narzędzia lub procesu, który dostarczy danych do kilku powtórzeń cyklu jego prób i modyfikacji, prowadzącego do optymalizacji jego konstrukcji.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Tę normę spełnia lekcja „Codzienne czynności”. Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez zmodyfikowanie następujących lekcji: „Sala lekcyjna przyszłości”, „Pomocny wynalazek”, „Reakcja tańcuchowa”.

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RST.6-8.1 Cytowanie tekstów źródłowych w celu poparcia wyników przeprowadzonej przez siebie analizy tekstu naukowo-technicznego.

RST.6-8.7 Przedstawienie informacji technicznych lub danych ilościowych wyrażonych słownie w badanym tekście w formie wizualnej (np. w postaci schematu blokowego lub innego, modelu, wykresu lub tabeli).

RST.6-8.9 Porównywanie i zestawianie na zasadzie kontrastu informacji uzyskanych dzięki doświadczeniom empirycznym, w tym symulacjom, a także z filmów i innych źródeł multimedialnych z informacjami uzyskanymi z przeczytanych tekstów dotyczących tego samego tematu.

WHST.6-8.7 Przeprowadzanie krótkich przedsięwzięć badawczych mających na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie (w tym pytanie postawione przez siebie) przy użyciu kilku różnych źródeł i zadawanie dodatkowych, powiązanych pytań szczegółowych, umożliwiających poprowadzenie badań kilkoma różnymi torami.

7.SP Opracowanie modelu prawdopodobieństwa i jego użycie w celu określenia prawdopodobieństwa wystąpienia określonych zdarzeń. Porównywanie prawdopodobieństwa określonego za pomocą modelu z faktyczną częstotliwością występowania danego zjawiska; jeżeli występujące rozbieżności są zbyt duże, wyjaśnienie ich przyczyny.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Uczniowie definiują i wielokrotnie powtarzają procedurę pozyskiwania danych mającą na celu zbadanie jednoznacznego związku między swoim wynalazkiem a czynnikiem fizycznym lub środowiskowym, który należy uwzględnić przy jego budowie. Na przykład tworzą oni model wpływu sił tarcia na zdolność maszyny na kołach do wjechania w górę po pochylni, czy wpływ tworzonego urządzenia na zachowanie wchodzących z nim w interakcję osób. Zalecamy stworzenie w Dzienniku wynalazcy storyboardu i jego aktualizowanie podczas lekcji w miarę powtarzania użytej w próbach procedury.

KLASA

Gimnazjum

WHST.6-8.8 Pozyskiwanie przydatnych informacji z różnorodnych materiałów drukowanych i cyfrowych; umiejętne używanie słów kluczowych w wyszukiwaniach; ocena wiarygodności i prawdziwości każdego ze źródeł; cytowanie i parafrazowanie danych i wniosków przedstawionych przez inne osoby przy użyciu standardowych konwencji przyjętych dla cytatów w sposób nienoszący znamion plagiatu.

WHST.6-8.9 Używanie tekstów informacyjnych jako materiału dowodowego do popierania nimi analiz, przemysłów i badań.

SL.8.5 Włączenie do prezentacji pokazów multimedialnych i wizualnych w celu zilustrowania i lepszego objaśnienia przedstawianych informacji, wzmocnienia też i popierających ich dowodów i pozyskania uwagi odbiorców.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

7.EE.3 Rozwiązywanie wieloetapowych problemów codziennych i zadań matematycznych z użyciem dodatnich i ujemnych liczb wymiernych o dowolnej formie (liczb całkowitych, ułamków zwykłych i dziesiętnych) ze strategicznym wykorzystaniem odpowiednich narzędzi. Stosowanie własności działań matematycznych w obliczeniach na liczbach o dowolnej postaci; przekształcanie postaci liczb zależnie od potrzeb; ocena prawidłowości uzyskanych odpowiedzi za pomocą strategii polegających na przybliżeniach i obliczeń w pamięci.

REALIZOWANA NORMA NGSS

ENERGIA

MS-PS3-1 Tworzenie i interpretacja graficznych ilustracji danych liczbowych, opisujących zależność energii kinetycznej od masy ciała i jego prędkości.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

SAMOJEZDNY DWUKOŁOWIEC: Użycie aparatu fotograficznego z funkcją zdjęć seryjnych do zarejestrowania zmian położenia pojazdu w czasie (tj. prędkości), po czym narysować na tej podstawie wykres energii kinetycznej dla różnych pojazdów o różnych masach.

KATAPULTA: Na podstawie zdjęć seryjnych lecącego pocisku obliczyć wartość zmiany położenia w czasie (prędkość) wzdłuż jego trajektorii i stworzyć wykresy energii kinetycznej pocisków o różnych masach. To sprawdzony przepis na ciekawe doświadczenie fizyczne.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez zmodyfikowanie następujących lekcji: „Samojezdny dwukołowiec”; „Katapulta”.

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS

JĘZYK I KOMUNIKACJA

RST.6-8.1 Cytowanie tekstów źródłowych w celu poparcia wyników przeprowadzonej przez siebie analizy tekstu naukowo-technicznego.

RST.6-8.7 Przedstawienie informacji technicznych lub danych ilościowych wyrażonych słownie w badanym tekście w formie wizualnej (np. w postaci schematu blokowego lub innego, modelu, wykresu lub tabeli).

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

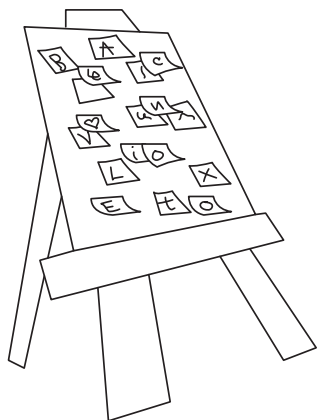
6.RP.A.2 Rozumienie pojęcia proporcji jednostkowej a/b równoznacznej ze stosunkiem $a:b$ (dla $b \neq 0$) i używania tego pojęcia w kontekście zależności, które można wyrazić proporcją.

7.RP.A.2 Zauważanie i przedstawianie proporcjonalnych zależności między wielkościami fizycznymi.

8.EE.A.1 Znajomość właściwości potęgowania liczb całkowitych i jego stosowanie.

8.EE.A.2 Używanie symboli pierwiastka kwadratowego i sześciennego do przedstawiania rozwiązań równań o postaci $x^2 = p$ oraz $x^3 = p$, gdzie p to dodatnia liczba wymierna. Szacowanie wartości pierwiastków kwadratowych liczb będących kwadratami małych liczb całkowitych i pierwiastków sześciennych liczb będących sześcianami małych liczb całkowitych. Świadomość, że $\sqrt{2}$ nie jest liczbą wymierną.

8.F.A.3 Interpretowanie równania $y = mx + b$ jako definicji funkcji liniowej, której wykres jest linią prostą; umiejętność podania przykładów funkcji nieliniowych.



REALIZOWANA NORMA NGSS**RUCH I RÓWNOWAGA**

MS-PS2-2 Zaplanowanie badania mającego dostarczyć dowodów na to, że zmiana ruchu ciała jest zależna od sumy wszystkich działających na nie sił i jego masy.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Podczas tej lekcji (przynajmniej przez część jej czasu) uczniowie analizują trajektorie ruchu pocisków.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez zmodyfikowanie lekcji „Katapulta”.

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RST.6-8.3 Ścisłe wypełnianie wieloetapowych procedur przy wykonywaniu doświadczeń, pomiarów i zadań technicznych.

WHST.6-8.7 Przeprowadzanie krótkich przedsięwzięć badawczych mających na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie (w tym pytanie postawione przez siebie) przy użyciu kilku różnych źródeł i zadawanie dodatkowych, powiązanych pytań szczegółowych, umożliwiających poprowadzenie badań kilkoma różnymi torami.

MATEMATYKA

MP.2 Myślenie abstrakcyjne i w kategoriach ilościowych.

6.EE.A.2 Pisanie, odczytywanie i obliczanie wyrażeń, w których liczby zastąpiono literami.

7.EE.B.3 Rozwiązywanie wieloetapowych problemów codziennych i zadań matematycznych z użyciem dodatnich i ujemnych liczb wymiernych o dowolnej formie ze strategicznym wykorzystaniem odpowiednich narzędzi. Stosowanie własności działań matematycznych w obliczeniach na liczbach o dowolnej postaci; przekształcanie postaci liczb zależnie od potrzeb; ocena prawidłowości uzyskanych odpowiedzi za pomocą strategii polegających na przybliżeniach i obliczeń w pamięci.

7.EE.B.4 Używanie zmiennych do przedstawienia wielkości fizycznych i matematycznych oraz konstruowanie prostych równań i nierówności przy rozwiązywaniu zadań na podstawie zrozumienia zależności między występującymi w zadaniu wielkościami.

REALIZOWANA NORMA NGSS**FALE I ICH ZASTOSOWANIA**

MS-PS4-2 Opracowanie i użycie modelu do opisanie zjawiska odbicia fal, ich pochłaniania i przekazywania przez różne materiały.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Badanie działania fal dźwiękowych przy użyciu brzęczyka. Jako wyposażenia uzupełniającego użycie miernika hałasu. Pomóż uczniom opracować model powstawania i rozchodzenia się dźwięku. Dlaczego brzęczyk słychać tak słabo, gdy działa wewnątrz plecaka, za to głośno, gdy plecak zostanie otwarty i na czujnik padnie światło?

LEKCJE Z LITTLEBITS

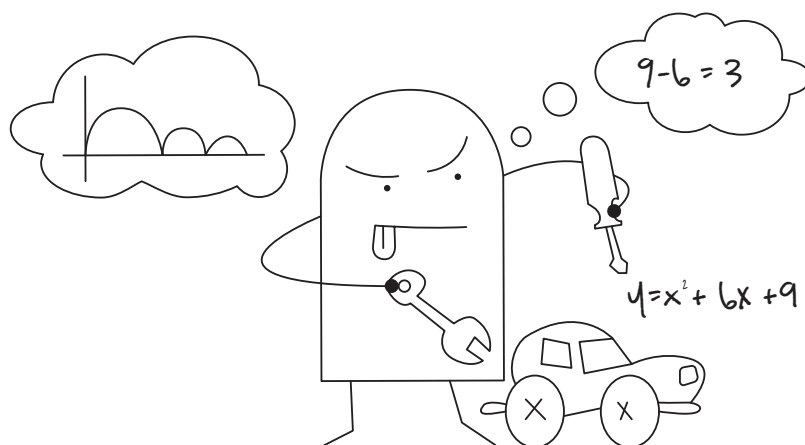
Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez zmodyfikowanie lekcji „Urządzenie alarmowe”.

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

SL.8.5 Włączenie do prezentacji pokazów multimedialnych i wizualnych w celu zilustrowania i lepszego objaśnienia przedstawianych informacji, wzmocnienia tez i popierających ich dowodów i pozyskania uwagi odbiorców.



REALIZOWANA NORMA NGSS**ZIEMIA I DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA**

MS-ESS3-3 Stosowanie wiedzy naukowej do zaprojektowania metody pozwalającej monitorować i ograniczać do minimum wpływ człowieka na środowisko.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Wybierzcie typowe dla niektórych osób zachowanie, które w oczywisty sposób wpływa na środowisko (np. pozostawianie włączonego światła, gdy nikogo nie ma w domu).

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez zmodyfikowanie lekcji „Katapult”.
[Zobacz lekcję](#)

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

WHST.6-8.7 Przeprowadzanie krótkich przedsięwzięć badawczych mających na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie (w tym pytanie postawione przez siebie) przy użyciu kilku różnych źródeł i zadawanie dodatkowych, powiązanych pytań szczegółowych, umożliwiających poprowadzenie badań kilkoma różnymi torami.

WHST.6-8.8 Pozyskiwanie przydatnych informacji z różnorodnych materiałów drukowanych i cyfrowych; umiejętne używanie słów kluczowych w wyszukiwaniach; ocena wiarygodności i prawdziwości każdego ze źródeł; cytowanie i parafrazowanie danych i wniosków przedstawionych przez inne osoby przy użyciu standardowych konwencji przyjętych dla cytatów w sposób nienoszący znamion plagiatu.

7.EE.B.6 Używanie zmiennych do reprezentowania wartości liczbowych w wyrażeniach matematycznych konstruowanych w celu rozwiązania codziennego problemu lub zadania matematycznego; rozumienie, że zmienna zastępuje nieznaną liczbę lub, zależnie od potrzeby, dowolną liczbę z określonego zbioru.

7.EE.B.4 Używanie zmiennych do przedstawienia wielkości fizycznych i matematycznych oraz konstruowanie prostych równań i nierówności przy rozwiązywaniu zadań na podstawie zrozumienia zależności między występującymi w zadaniu wielkościami.

MATEMATYKA

6.RP.A.1 Rozumienie pojęcia proporcji i używanie go do opisanie będącej proporcją zależności między dwoma wielkościami.

7.RP.A.2 Zauważanie i przedstawianie proporcjonalnych zależności między wielkościami fizycznymi.

REALIZOWANA NORMA NGSS**RUCH I RÓWNOWAGA**

MS-PS2-5 Przeprowadzenie badania i dokonanie oceny doświadczalnej konstrukcji mającej wykazać istnienie między ciałami pól wywierających na nie siły mimo, iż ciała te nie stykają się.

ABY SPEŁNIĆ TĘ NORMĘ...

Zaprojektuj bezpieczne doświadczenie z użyciem magnesów trzymających razem połączone Bity.

LEKCJE Z LITTLEBITS

Umiejętności przewidziane tą normą można przećwiczyć u uczniów przez zmodyfikowanie lekcji „Katapultą”.

KLASA

Gimnazjum

REALIZOWANE NORMY CCSS**JĘZYK I KOMUNIKACJA**

RST.6-8.3 Ścisłe wypełnianie wieloetapowych procedur przy wykonywaniu doświadczeń, pomiarów i zadań technicznych.

WHST.6-8.7 Przeprowadzanie krótkich przedsięwzięć badawczych mających na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie (w tym pytanie postawione przez siebie) przy użyciu kilku różnych źródeł i zadawanie dodatkowych, powiązanych pytań szczegółowych, umożliwiających poprowadzenie badań kilkoma różnymi torami.

Dziennik wynalazcy to zeszyt ćwiczeń, którego uczniowie mogą używać do dokumentowania przebiegu pracy nad swoimi wynalazkami. Aby w tym pomóc, zawiera on pytania skłaniające ich do analizowania swojej pracy i zachęca do rejestrowania postępów. Zachęcając uczniów do poszukiwania różnych środków wyrazu. Połączenie rysunków, słów i prostych wykresów nie tylko ożywi Dziennik, ale też umożliwi uczniom wypróbowanie różnych sposobów przekazywania informacji.

DZIENNIK WYNALAZCY JAKO CENNE NARZĘDZIE OCENY

Używając Dziennika do oceny formatywnej, nauczyciel może na bieżąco przeglądać dodawane w nim przez ucznia zapisy, monitorując stopień zrozumienia przez niego wykonywanego procesu i zyskując możliwość pomocy uczniowi w objaśnianiu niezrozumiałych aspektów. Jest to też narzędzie oceny podsumowującej: nauczyciel może zebrać od uczniów dzienniki po zakończeniu pracy nad zadaniem i sprawdzić, czy wykonali oni wszystkie niezbędne etapy pracy i spełnili wszystkie nałożone ograniczenia i kryteria sukcesu. W dalszej części tego podrödziału zamieściliśmy listę kontrolną, służącą do oceny Dziennika wynalazcy. Zawiera ona bardziej szczegółowe wskazówki na temat korzystania z Dziennika jako narzędzia oceny.

Ostatnia strona Dziennika wynalazcy może posłużyć do oceny zrozumienia przez ucznia Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiągnięciu celów lekcji.

Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), poniższa lista kontrolna może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy (podajemy w tym celu numery stron Przewodnika). Lista kontrolna przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu.

Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

DZIENNIK WYNALAZCY PO ZAKOŃCZENIU ZADANIA

Przechodząc do kolejnego zadania, uczniowie powinni przejrzeć swoje dotychczasowe zapiski w Dzienniku wynalazcy. Pomoże im to w retrospekcji stosowanych metod i w wykorzystaniu swoich wcześniejszych pomysłów jako punktu wyjścia do dalszej pracy koncepcyjnej, ułatwiając im rozwój jako myślicieli i wynalazców.

Dziennik wynalazcy to także trwała pamiątka po każdym wynalazku. Uczniowie są dumni z efektów swoich prac i niekiedy trudno im rozebrać zbudowany obwód i zwrócić tworzące go Bity po zakończeniu zadania. Dziennik wynalazcy, będący zapisem ich wytężonej pracy, to coś, co mogą zachować i czym mogą później pochwalić się przed rówieśnikami i rodziną, przedstawiając go jako dowód swojej pomysłowości.

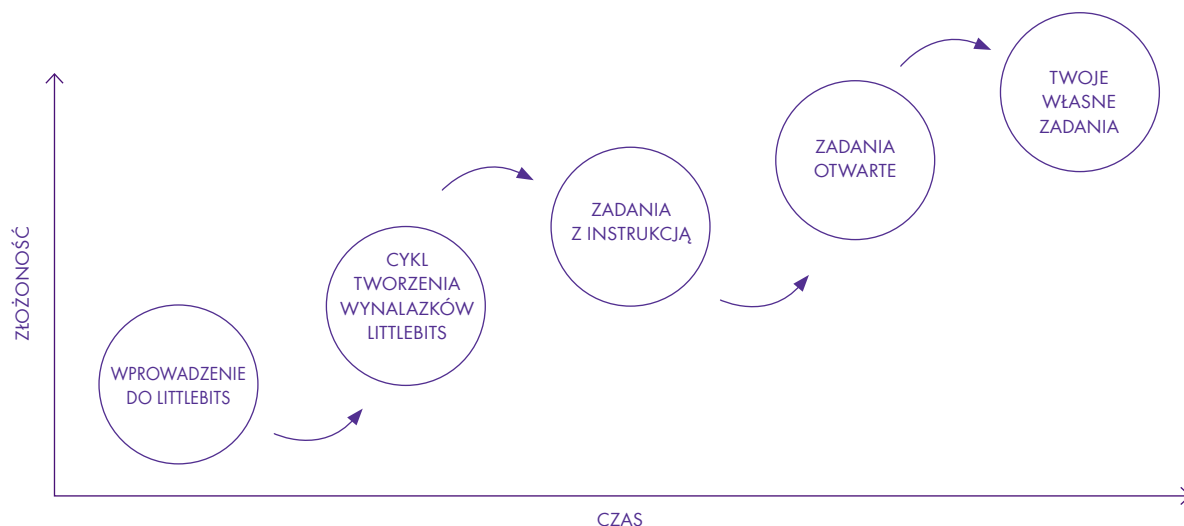
POMOCNE WSKAZÓWKI

Dobrym pomysłem jest zarezerwowanie w konspekcie lekcji konkretnej ilości czasu na pracę z Dziennikiem wynalazcy. Uczniowie nierzadko dają się tak dalece wciągnąć w zabawę i eksperymenty, że zapominają sięgnąć po Dziennik i zarejestrować swoje spostrzeżenia.

- Aby pomóc nauczycielom właściwie zarządzać czasem lekcji i ułatwić szybkie wyszukiwanie odpowiednich wskazówek, umieściliśmy w lekcjach pomocniczych nagłówki podrödziałów i odpowiedzi z Dziennika wynalazcy.
- Pusty Dziennik wynalazcy udostępniony do pobrania z witryny littleBits.cc zawiera wystarczająco dużo pustych stron na jedną sesję wariacji. Zalecamy jednak skopiowanie go w dodatkowych egzemplarzach i wyłożenie ich w klasie, aby uczniowie mogli dołączyć do swoich Dzienników tyle arkuszy wariacji, ile potrzebują. Wydrukuj dodatkowe kopie stron 11 i 12 (Prototyp nr _____: jak poszły testy?)

Pusty dziennik jest dostępny online do pobrania i drukowania. Można go pobrać ze strony littleBits.cc/student-set

WSPIERANIE UCZNIÓW W PROCESIE BUDOWY WYNALAZKU



W trakcie pracy z zestawami littleBits uczniowie będą wykonywać coraz bardziej złożone zadania.

1. LEKCJA „WPROWADZENIE DO LITTLEBITS”

Omów z uczniami podstawowe pojęcia i zasady budowania obwodów z Bitów. Po przerobieniu rozdziału „Pierwsze kroki” przyjdzie pora na zagłębienie się w opisane w Przewodniku wynalazcy „minizadania”, dzięki którym poczują się pewniej i uruchomią swoją wyobraźnię.

2. LEKCJA „WPROWADZENIE DO CYKLU TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS”

Wprowadź pojęcie wynalazku oraz cztery fazy Cyklu tworzenia wynalazków littleBits. Cykl tworzenia wynalazków littleBits stanowi ramy metodologiczne dla procesu wynalazczego prowadzonego z użyciem zestawów littleBits i wspiera u uczniów rozwój umiejętności rozwiązywania problemów i myślenia krytycznego, pomagając im jednocześnie w osiągnięciu opisanych w normach NGSS sprawności w dziedzinie projektowania technicznego.

3. ZADANIA Z INSTRUKCJĄ

Przerób zadania z instrukcją, rozpoczynające się od instrukcji wykonania prostego wynalazku. Gdy uczniowie zbudują już wynalazek, zadanie przechodzi do etapu Wariacji, na którym uczniowie dają pełny upust swojej kreatywności.

- Samojedźny dwukotowiec
- Bazgrobot
- Katapulta
- Urządzenie alarmowe

Każdemu zawartemu w Przewodniku wynalazcy zadaniu z instrukcją odpowiada zawarta w Przewodniku nauczyciela lekcja pomocnicza. Zamieszczone w niej wskazówki pozwalają wypełnić zarysowane w normach NGSS wymogi

dotyczące umiejętności uczniów w zakresie projektowania technicznego (Engineering Design). W sekcji „Realizowane normy” podajemy dodatkowe rozszerzenia norm NGSS o normy dotyczące nauk fizycznych (Physical Science) oraz normy CCSS (Common Core Standards) w dziedzinie języka i sztuki (ELA) i matematyki (str. 20).

4. ZADANIA OTWARTE

Po zadaniach z instrukcją kurs wchodzi na wyższy poziom zaawansowania, proponując uczniom zadania otwarte, wymagające szczególnej kreatywności. Każde z nich rozpoczyna się od przedstawienia otwartego problemu. Zadaniem uczniów jest poszukanie dla niego rozwiązania przez budowę konstrukcji z Bitów littleBits.

- Sala lekcyjna przyszłości
- Pomocny wynalazek
- Reakcja łańcuchowa
- Codzienne czynności

Każdemu zawartemu w Przewodniku wynalazcy zadaniu otwartemu odpowiada zawarta w Przewodniku nauczyciela lekcja pomocnicza. Przedstawione w niej wskazówki pozwalają wypełnić zarysowane w normach NGSS wymogi dotyczące umiejętności uczniów w zakresie projektowania technicznego. Na str. 23 podajemy dodatkowe rozszerzenia norm NGSS o normy dotyczące nauk fizycznych (Physical Science) oraz normy CCSS (Common Core Standards) w dziedzinie języka i sztuki (ELA) i matematyki.

5. TWÓRZ WŁASNE ZADANIA I LEKCJE

Gdy przerobisz z uczniami wszystkie zawarte w niniejszych publikacjach zadania i lekcje, zacznij tworzyć własne! W witrynie internetowej i w aplikacji littleBits można już znaleźć ponad 100 lekcji i wynalazków. Zachęcamy do zamieszczenia tam także pomysłów Twoich i Twojej klasy: littleBits.cc/lessons.

WPROWADZENIE DO LITTLEBITS

OPIS

Ta lekcja w uporządkowany sposób zapoznaje z zestawem littleBits uczniów, którzy jeszcze nigdy nie mieli do czynienia z Bitami. Na samym początku, w podrozdziale „Pierwsze kroki”, wprowadza ich w oznaczenia kolorystyczne kategorii Bitów, zapoznaje z działaniem magnetycznych złączy i podkreśla znaczenie kolejności Bitów w obwodzie. Następnie angażuje ich w krótkie minizadania, w których mogą dokładnie zapoznać się z każdym z Bitów z osobna, zyskać więcej pewności siebie i rozruszać swoją wyobraźnię.

MATERIAŁY

BITY

gniazdo zasilania, przycisk, RGB LED, serwo, przewód minizadanie: Zestaw ucznia STEAM littleBits

INNE MATERIAŁY

zob. też listę często używanych materiałów na str. 119

AKCESORIA

bateria, przewód zasilający, fioletowy wkrętak

NARZĘDZIA

minutnik

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- prawidłowo identyfikować i rozumieć wyznaczone według funkcji Bitów kategorie: zasilanie, wejścia, wyjścia, kable;
- prawidłowo posługiwać się logiką architektury littleBits przy tworzeniu prostych obwodów;
- wykazać się wiedzą na temat działania magnesów łączących Bitów ze sobą;
- wskazywać paralele między Bitami a spotykanymi na co dzień urządzeniami o analogicznej zasadzie działania.

STRATEGIE OCENIANIA

W częściach tej lekcji poświęconej poznawaniu Bitów oraz instrukcji budowy wynalazku zawarliśmy pytania, które możesz wykorzystać do oceny stopnia zrozumienia przez uczniów podstawowych właściwości i zasad rządzących obwodami littleBits.

Na ocenę taką pozwoli także omówienie obwodów zbudowanych przez uczniów w ramach minizadań.

TYP

KLASA

szk. podstawowa
gimnazjum

POZIOM TRUDNOŚCI

początkujący

CZAS PRACY*

45 minut (minimum)

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
wzornictwo

WYMAGANE PRZYGOTOWANIE

brak

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

sygnał
obwód
zasilanie

wejście
wyjście
przewód
magnetyzm

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY

Nawiązania do elementów amerykańskich norm i programu nauczania zawiera znajdujący się pod koniec tej lekcji podrozdział „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

INTERNETOWE INSPIRACJE – KLIKNIJ MNIE!

Prelekcja z cyklu TED Talk: Building Blocks that Blink and Teach (Klocki, które migają i uczą), Ayah Bdeir

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!

Pierwsze kroki, format PDF

Więcej informacji na ten temat zawarliśmy na str. 4-5 Przewodnika wynalazcy.

POMOCNE WSKAZÓWKI

Przed rozpoczęciem lekcji uzgodnij z klasą zasady organizacji pracy i sprzątnięcia po zajęciach. Ustalenie dobrych zwyczajów pomoże dłużej zachować kompletność i dobry stan techniczny Bitów. Więcej informacji na temat organizacji pracy z klasą na str. 117.

KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda grupa potrzebuje co najmniej jeden Zestaw ucznia STEAM oraz jeden Przewodnik wynalazcy.

Jeżeli tarcza serwa nie jest założona na serwomechanizm, należy założyć ją przed lekcją (ułatwi to uczniom obserwację działania tego Bitu). Wskazówki dotyczące zakładania tarczy na oś serwomechanizmu znajdują się w Przewodniku wynalazcy.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (5 MIN)

Rozpocznij od zachęcenia uczniów do przeprowadzenia burzy mózgów na temat: jak używamy elektroniki na co dzień i jaką rolę pełni ona w naszym życiu. Poproś uczniów, aby w małych grupach lub całą klasą ustalili listę najważniejszych pięciu urządzeń elektronicznych, bez których nie wyobrażają sobie życia, uzasadniając, dlaczego życie wyglądałoby bez nich zupełnie inaczej.

Zapytaj klasę, czy ktoś wie, na jakiej zasadzie urządzenia te działają. Jeżeli klasa poznała już w toku nauczania obwody elektryczne i prąd elektryczny, wykorzystaj tę okazję, aby krótko powtórzyć dotyczącą tego tematu terminologię (np. obwód, sygnał, moc, sygnał wejściowy, sygnał wyjściowy, przewodnik).



Po takim wprowadzeniu wyjaśnij uczniom, że wkrótce będą eksperymentować z obwodami i badać je, co pozwoli im jeszcze lepiej zrozumieć, jak działają najważniejsze urządzenia elektroniczne. Posłuż się w tym celu narzędziem o nazwie littleBits. W tym miejscu możesz uznać za pożądane odtworzenie prelekcji Ayah Bdeir z cyklu TED Talk, aby stworzyć kontekst dla dalszych zajęć i zwiększyć zainteresowanie uczniów.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (20 MINUT)

Rozdaj wszystkim uczniom pojedynczy Bit wejściowy (przycisk) i jeden Bit wyjściowy (RGB LED) i zachęć ich, by zbadali, w jaki sposób Bity należy łączyć. Po kilku minutach poproś uczniów, aby opowiedzieli o poczynionych obserwacjach i podzielili się z innymi, czego nauczyli się o Bitach (np. że mają one różne kolory, które mają znaczenie, że przyciągają się i łączą w określony sposób i że przyciągają się dzięki magnesom). Spisz podawane odpowiedzi na tablicy. Omówcie, w jaki sposób magnesy wymuszają prawidłowe połączenie elementów (czy czuliście, że Bity odpychają się, jeżeli złoży się je nieprawidłowo?).

Pomocna rada: Zwróć uwagę na strzałki widoczne na wierzchu Bitów; przy prawidłowym położeniu Bitów zawsze powinny one wskazywać w prawo.

Pora na zbudowanie działającego obwodu. Korzystaj z poniższych wskazówek ogólnych lub naprowadzających, zależnie od wieku i zdolności uczniów. Jeżeli Ty lub Twoi uczniowie będą potrzebować dodatkowego wsparcia, zajrzyjcie do rozdziału „Poznaj littleBits” w Przewodniku wynalazcy. Zapoznanie uczniów z tą „ściągawką” pod sam koniec zajęć jest także dobrym sposobem na powtórzenie i wizualizację świeżo pozyskanej wiedzy.

**WSKAZÓWKI OGÓLNE:**

Każdemu z uczniów lub każdej z grup rozdaj dodatkowe Bity: gniazdo zasilania, baterię, przewód zasilający, fioletowy wkrętak, serwo i przewód sygnałowy. Także i tym razem odczekaj kilka minut, dając uczniom możliwość samodzielnego poznania otrzymanych Bitów. Eksperymentując, metodą prób i błędów, w sposób naturalny nauczą się oni łączyć Bity w układy. Stworzenie uczniom takiej sposobności i pozwolenie im oswojenia się z Bitami na własną rękę jest bardzo ważne. Po kilku minutach samodzielnego zaznajamiania się z Bitami poproś uczniów, aby opowiedzieli sobie wzajemnie, co zaobserwowali tym razem i czego nauczyli się o łączeniu Bitów. Użyj pytań naprowadzających, aby poprawić zrozumienie tematu i sprowokować uczniów do przejścia inicjatywy w dalszym jego zgłębianiu.

PRZYKŁADOWE PYTANIA NAPROWADZAJĄCE:

- Skąd wiedzieliście, że łączycie Bity prawidłowo?
- Jak odróżnić wierzch Bitu od spodu?
- Czy kolejność, w której łączymy Bity w obwód, ma znaczenie?
- Co oznaczają kolory?
- Co się stanie, jeżeli różowy Bit umieścimy w obwodzie po Bicie zielonym?
- Jaką rolę odgrywa w obwodzie Bit w kolorze niebieskim (i skąd wiadomo, czy dopływa do niego prąd, czy nie)?
- Czy zauważyliście, że niektóre Bity dają możliwość regulacji? Kto może pokazać, jak używa się przetłacznika na niektórych Bitach, albo użyć wkrętaka, aby zmienić działanie któregoś z nich?

Odnosząc się do tej dyskusji, używajcie i zdefiniujcie w odniesieniu do Bitów następujące terminy: obwód, gniazdo zasilania, wejście, wyjście, przewód, przełącznik.

PYTANIA NAPROWADZAJĄCE:

Podczas tego pierwszego ćwiczenia praktycznego w budowaniu obwodów niektórzy uczniowie lub klasy mogą potrzebować nieco więcej wsparcia i ukierunkowania ich pracy. Niżej przedstawiamy w zarysie alternatywną ścieżkę pracy (zwróć uwagę na kolejność, w której rozdawane są Bity i inne narzędzia). Każdy krok w konspekcie tej lekcji wprowadzającej jest opatrzony pytaniami pomocniczymi, których możesz użyć do oceny zrozumienia materiału przez uczniów:

Całą klasę wskażcie poszczególne elementy anatomii Bitu. Podnieście z ławki przycisk lub LED RGB. Poświęć wystarczająco dużo czasu, aby upewnić się, że każdy uczeń jest w stanie prawidłowo wskazać wierzch, spód i nóżki Bitu.

Pytanie: Jak odróżnić wierzch Bitu od spodu?

Odpowiedź: Na wierzchu na białej płytce drukowanej widnieje nazwa Bitu. Na spodzie Bitu znajdują się cztery nóżki (podpórki), przez co Bit przypomina nieco mebel.

Rozdaj klasie niebieskie gniazdo zasilania, baterię i przewód zasilający. Poproś uczniów o podłączenie baterii i kabla zasilającego do gniazda zasilania. Za pomocą małego czarnego przełącznika włączcie gniazdo zasilania (jego wskaźnik LED zacznie świecić na czerwono).

Pytanie: Jak poznać, że Bit jest włączony i dopływa do niego prąd?

Odpowiedź: Na Bicie świeci czerwony wskaźnik.

Poinstruj uczniów, aby podłączyli Bit z gniazdem zasilania do Bitu LED RGB. Zwróć uwagę, że zielone Bity to elementy wyjściowe, odpowiedzialne za „wykonywanie” funkcji, jaką obwód ma pełnić.

Pytanie: Co się stanie, jeżeli podłączymy gniazdo zasilania do któregoś Bitów wyjściowych?

Odpowiedź: Gniazdo zasilania zasili prądem diodę LED, która zacznie świecić.

Weź Bit z różowym przyciskiem i umieść go między Bitem niebieskim a zielonym. Zwróć uwagę, że różowe Bity to elementy wejściowe, odpowiedzialne za sterowanie obwodem.

Pytanie: Co się stanie, gdy naciśniemy ten przycisk?

Odpowiedź: Dioda LED zacznie świecić.

Zwróć uwagę, że kolejność Bitów w obwodzie wpływa na ich działanie.

Pytanie: Co się stanie, jeżeli różowy przycisk umieścimy w obwodzie po zielonym Bicie z diodą LED?

Odpowiedź: Przycisk nie będzie już sterować diodą LED. Bity wejściowe (a do nich należy przycisk) sterują jedynie działaniem tych Bitów, które po nich następują.

Rozdaj klasie serwa i poproś, aby uczniowie dołączyli je na końcu do swoich obwodów (gniazdo zasilania > LED RGB > przycisk > serwo). Pozwól uczniom przekonać się, jak działa silnik serwomechanizmu. Zapytaj ich następnie o poczynione obserwacje. Mogli np. zauważyć, że silnik obraca swoją oś tam i z powrotem.

Zwróć ich uwagę na widoczny na płytce Bitu przełącznik. Poproś ich o jego przełączenie do położenia **SWING** i naciśnięcie przycisku. Następnie poproś ich o jego przełączenie do położenia **TURN** i naciśnięcie przycisku. Powinni zauważyć, że w trybie **SWING** serwo wykonuje bez przerwy ruchy, dopóki przycisk nie zostanie zwolniony. Za to w trybie **TURN** w momencie naciśnięcia przycisku obraca ono tarczę o 90° , po czym obraca ją z powrotem do pierwotnego położenia, gdy zostanie zwolniony.

Pytanie: Co powoduje zmiana położenia przełącznika?

Odpowiedź: Zmienia się sposób pracy silnika serwomechanizmu.

Na koniec, aby poćwiczyć zmienianie ustawień trybu Bitów, poleć uczniom, aby zmienili ustawienia Bitu LED RGB za pomocą małych, fioletowych wkrętek (rozdaj im je).

Pytanie: Co się dzieje, gdy zmieniacie położenie tarcz na tym Bicie?

Odpowiedź: Światło diody zmienia kolor.

Zwróć uwagę, że w Zestawie ucznia STEAM niektóre inne Bity też mają przełączniki i tarcze do regulowania ich pracy. Uczniowie będą mogli zbadać działanie tych elementów później, gdy przyjdzie pora na wypróbowanie poszczególnych Bitów.

Rozdaj klasie kolejny Bit, tym razem – pomarańczowy przewód i przekonaj się, jak zmieni on obwód.

Pytanie: Co robi przewód?

Odpowiedź: Łączy Bity ze sobą i pozwala rozmieszczać je dalej od siebie lub pod kątem względem siebie.



ZABAWA

KROK 4: ZABAWA (10 MINUT)

Rozdaj wszystkim uczniom lub grupom kartki papieru, ołówki/długopisy i pozostałe materiały z Zestawu ucznia STEAM i poleć uczniom otwarcie Przewodników wynalazcy na Spisie Bitów. Spis Bitów zawiera opis każdego Bitu, jego funkcji i sposobu działania, a także podsuwa kilka analogicznych rozwiązań technicznych, spotykanych na co dzień. Każda strona Spisu Bitów zawiera też minizadanie, pomagające uczniom zapoznać się z danym Bitem i rozbudzające ich wyobraźnię i przygotowujące do pracy z Zestawem. Spis Bitów to ważne narzędzie dla ucznia, szczególnie podczas kilku pierwszych lekcji z littleBits.

Przydziel jeden Bit i jedno minizadanie każdemu uczniowi lub grupie. Daj im na nie 5 minut: 1-2 minuty na przeczytanie instrukcji/wypróbowanie najprostszego obwodu z danym Bitem i 2-3 minuty na wykonanie minizadania. Ustaw minutnik. Gdy czas dobiegnie końca, poleć uczniom narysować lub opisać zbudowany obwód. Przeznacz na to dodatkowe 2-3 minuty. Czego nauczyli się o Bicie? Jak poradzili sobie z minizadaniem?

Rozdaj po kolejnym Bicie i kontynuuj to ćwiczenie. Spacerując po sali, pomagaj uczniom rozwiązywać ewentualne proste problemy i przedstawiaj całej klasie pomysły i spostrzeżenia poszczególnych grup.





WARIACJE

KROK 5: WARIACJE (10 MINUT)

Jeżeli pozwoli na to czas, przeprowadź trzecią rundę ćwiczenia, tym razem pozwalając uczniom wybrać, które Bity chcą tym razem dostać. Możesz zachęcić uczniów do zbudowania w ramach każdego minizadania więcej niż jednego rozwiązania, albo aby przytoczyli codzienne analogie obwodów, które właśnie budują.

Nie zapomnij o nastawieniu minutników na czas przewidziany na fazę zabawy i na fazę wariacji, aby uczniowie nie utknęli na jednej z nich.



PREZENTACJA

KROK 6: PREZENTACJA (10-15 MINUT)

Podsumuj lekcję, streszczając, czego klasa nauczyła się o działaniu Bitów; poproś uczniów, aby zajrzeli do notatek z ćwiczenia z minizadaniami. Odczytaj nazwy różnych Bitów, a grupy uczniów niech podnoszą ręce, jeżeli danego Bitu użyli w swoim obwodzie. Zapytaj uczniów, czego nauczyli się o każdym z Bitów. Zachęć ich do omówienia trudności, na jakie natrafili podczas rozwiązywania minizadań i sukcesów w ich przezwyciężaniu. Jakie cechy wspólne, a jakie różnice istnieją między obwodami zbudowanymi przez uczniów a ich codziennymi odpowiednikami?

KROK 7: ZAKOŃCZENIE (5 MINUT)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi arkusze z notatkami.

KROK 8: ROZSZERZENIA PROGRAMOWE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno lub więcej opisanych niżej zadań rozszerzających, aby zwiększyć liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji.

3-PS2-4 RUCH I STABILNOŚĆ: Zdefiniowanie prostego zadania konstrukcyjnego, które można rozwiązać przez zastosowanie wiedzy naukowej o magnesach.

4-PS3-2 ENERGIA: Dostrzeganie i wykazywanie, że energia może być przenoszona z miejsca na miejsce w formie dźwięku, światła, ciepła i prądu elektrycznego.

MS-PS2-5 RUCH I STABILNOŚĆ: Przeprowadzenie badania i dokonanie oceny doświadczalnej konstrukcji mającej wykazać istnienie między ciałami pól wywierających na nie siły mimo, iż ciała te nie stykają się.

Aby spełnić tę normę, uczniowie powinni zbadać różne sposoby łączenia Bitów i opisać przepływ energii przez stworzony z nich obwód, omawiając różne formy, które dzięki różnym Bitom ona przybiera. Przykłady: w diodach LED energia elektryczna jest zamieniana w światło, a w silnikach w ruch. Czujniki zaś zamieniają światło, ruch i ciepło w sygnał elektryczny.

Aby spełnić wymogi powyższych norm, zaprojektujcie bezpieczne doświadczenie z użyciem magnesów wbudowanych w złącza Bitów.

WPROWADZENIE DO CYKLU TWORZENIA WYNAŁAZKÓW LITTLEBITS

OPIS

Podczas tej lekcji uczniowie poznają Cykl tworzenia wynalazków littleBits, dzięki któremu łatwiej przejdą przez cały proces wynalazczy i etap projektowania technicznego. Uczniowie zaczynają lekcję od 15-minutowego zadania zakładającego użycie zestawu littleBits. Następnie klasa analizuje retrospektywnie proces jego wykonania i zaczyna dostrzegać, jak poszczególne jego etapy pokrywają się z fazami Cyklu tworzenia wynalazków littleBits.

MATERIAŁY

BITY

Zestaw ucznia STEAM

INNE MATERIAŁY

papier z notesu lub kserograficzny, z którego będą wykonane papierowe pociski (lub kilka podobnych, niewielkich przedmiotów)

zob. też listę często używanych materiałów na str. 119

AKCESORIA

Zestaw ucznia STEAM

NARZĘDZIA

wkrętak krzyżowy typu Philips
minutnik
taśma malarska

TYP

KLASA

podstawowa
gimnazjum

POZIOM TRUDNOŚCI

początkujący

CZAS PRACY*

50 minut

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa urządzeń
sztuka/wzornictwo

WYMAGANE PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- zbudować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe, Bity wyjściowe i kable,
- wskazać i wyjaśnić cechy każdej fazy Cyklu tworzenia wynalazków.

STRATEGIE OCENIANIA

W trakcie ostatniej minuty zadania uczniowie będą w stanie zademonstrować umiejętność zbudowania działającego obwodu z Bitów littleBits.

W etapach konspektu tej lekcji „Prezentacja” i „Zakończenie” zawarliśmy pytania, które możesz wykorzystać do oceny stopnia zrozumienia przez uczniów podstawowych pojęć Cyklu tworzenia wynalazków.

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

wynalazek
prototyp
inżynier
projektant
wariacje

zasilanie
wejście
wyjście
przewód
obwody
magnetyzm

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

POMOCNE WSKAZÓWKI

Przed tą lekcją sugerujemy usunięcie z Zestawów ucznia STEAM brzęczyków i czujników otoczenia (czujnika światła, temperatury); nie są niezbędne w przerabianym podczas niej zadaniu, a mogą rozpraszać uczniów.

Zakładanie kół na osie silnika: dopilnuj, aby uczniowie uważnie zapoznali się z instrukcją na str. 27 Przewodnika wynalazcy. Dobrym pomysłem będzie omówienie tej czynności krok po kroku z młodszymi uczniami, aby uniknąć nieprawidłowego nałożenia koła na oś silnika (i uszkodzenia plastiku!). Alternatywnie możesz też samodzielnie połączyć te części przed rozpoczęciem lekcji.



KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach.

Pośrodku sali lekcyjnej udostępniij pojemnik(i) z różnymi materiałami i narzędziami, których uczniowie będą potrzebować do budowy wynalazków.

Ponieważ czas przeznaczony na ukończenie zadania jest stosunkowo krótki (15 minut), sugerujemy zaoszczędzenie czasu przez przygotowanie i skonfigurowanie niektórych akcesoriów mechanicznych jeszcze przed lekcją. Złóż oba silniki z kołami, zgodnie z instrukcją zawartą na str. 27 Przewodnika wynalazcy. Złóż serwo z jego uchwytem, tarczą i ramieniem mechanicznym, zgodnie ze wskazówkami na str. 26 i 27 Przewodnika wynalazcy (uwaga: do instalacji akcesoriów serwomechanizmu będzie potrzebny wkrętak krzyżowy typu Phillips).



Aby utrudnić uczniom zadanie, możesz na jeden silnik założyć koło, a na drugim zainstalować ramię mechaniczne.

Dla każdej grupy wyznacz taśmą malarską na podłodze dwa kwadraty o boku ok. 30 cm, oddalone od siebie o około 1 metr (pomiędzy nimi nie powinno być żadnych przeszkód). Utwórz też zapas mniej-więcej równej wielkości kulek papierowych, wykonanych ze zgniecionych kartek. Uczniowie otrzymają zadanie użycia Bitów i materiałów pomocniczych do wymyślenia sposobów przemieszczania kulek papierowych z jednego kwadratu do drugiego.

KROK 2: WPROWADZENIE (10 MINUT)

Przedstaw cele lekcji i wyjaśnij koncepcję zadania:

Możesz rozpocząć lekcję od kilku z poniższych pytań, nakierowując uczniów na pożądane tory myślenia:

- Czym zajmują się inżynierowie, konstruktorzy, projektanci?
- Skąd wiedzą, co zbudować?
- Co robią, aby mieć pewność, że ich konstrukcje będą działać?
- A co się dzieje, jeżeli jednak nie działają?
- Jak ulepszają swoje projekty?

Wyjaśnij uczniom, że wykonają krótkie zadanie, w którym będą budować z Bitów, aby przez kilkanaście minut wcielić się w inżynierów i projektantów.

Przedstaw zadanie uczniom:

Korzystając z Bitów i dostępnych w sali materiałów, grupy muszą przemieścić jak najwięcej papierowych kulek z jednego kwadratu (obszaru startowego) do drugiego (obszaru mety). Każdy zespół otrzyma 15 minut na stworzenie i wypróbowanie swoich wynalazków.

Po upływie tego czasu zostanie przeprowadzona próba końcowa: każdy zespół otrzyma jedną minutę, w ciągu której będzie musiał przemieścić z obszaru startowego do obszaru mety jak najwięcej papierowych kulek.

Zespoły muszą przyjąć następujące zasady:

- Do budowy mogą tylko używać własnych Bitów i materiałów udostępnionych przez nauczyciela.
- Kulki mogą być przemieszczane ich do obszaru mety wyłącznie w wyniku ruchu, w który wprawi je obwód wykonany z Bitów littleBits. Uczniom nie wolno dotykać kulek ani w inny sposób wpływać na ich ruch (tzn. mogą oni używać Bitów do popychania, rzucania lub przenoszenia kulek, ale nie mogą ich rzucać ani przenosić samodzielnie).
- W dowolnym momencie uczniowie mogą umieścić więcej kulek w obszarze startowym.
- W punktacji końcowej uwzględniane są tylko te kulki, które znajdowały się w obszarze mety w momencie upływu jednej minuty, przez którą ma trwać konkurencja.



TWORZENIE

KROK 3: TWORZENIE (15 MINUT)

Uczniowie rozpoczynają pracę nad zadaniem. Gdy już wszystkie grupy zapoznały się z zasadami, rozdaj im Bity i materiały, uruchom minutnik ustawiony na 15 minut i ogłoś, że zespoły mogą rozpocząć budowę. Umieść minutnik w dobrze widocznym miejscu lub głośno informuj wszystkich uczestników o upływie każdych kolejnych pięciu minut, aby zespoły mogły dobrze rozplanować sobie czas.

Spacerując po klasie przyjrzyj się pracy grup. Poczynione obserwacje przydadzą się podczas następnego kroku, gdy klasa będzie omawiać przebieg swojej pracy. Oto, na co warto zwracać uwagę:

- Jak grupy rozpoczęły pracę? Być może niektórzy zaczęli od planowania, a inni od razu od budowy i eksperymentów praktycznych?
- Czy grupy próbowały wykonać jeden założony plan, czy też wypróbowały kilka różnych podejść, aby przekonać się, które daje najlepsze rezultaty?

- Jak wyglądało w każdej z grup podjęcie decyzji o tym, co mają zbudować, a potem – jakie zmiany wprowadzić w swojej konstrukcji?
- Jak często przeprowadzane próby okazywały się nieudane? Czy zniechęcało to uczniów?
- Jak często próby kończyły się powodzeniem i testowane rozwiązania były zachowywane?

Gdy minutnik zasygnalizuje koniec czasu, poproś wszystkie grupy o zebranie papierowych kulek i przygotowanie jednogodzinowego konkursu.



ZABAWA

KROK 4: ZABAWA (5 MINUT)

Przeprowadźcie jednogodzinowe sprawdziany działań wynalazków. Połowa uczniów może liczyć czas i przemieszczane kulki, a druga połowa – próbować umieścić je w swoich obszarach meły. Następnie grupy zamieniają się. Zamiast tego możesz też zorganizować jednogodzinowy test tak, aby kolejno każda grupa przeprowadziła go przed całą resztą klasy.



PREZENTACJA

KROK 5: PREZENTACJA (10 MINUT)

Po zakończeniu wszystkich jednogodzinowych pokazów, zbierz uczniów razem i omówcie przebieg pracy nad zadaniem. Celem tej rozmowy jest umożliwienie uczniom przypomnienia sobie i przemyślenia całego odbytego procesu projektowania i budowy i zwrócenie ich uwagi na zbieżność między etapami i metodami ich pracy a Cyklem tworzenia wynalazków littleBits.

Nakreśl na tablicy cztery puste kolumny (lub użyj czterech dużych arkuszy papieru). Każda z kolumn posłuży do objaśnienia jednej z czterech faz Cyklu tworzenia wynalazków, na razie jednak jeszcze nie opisuj ich nagłówków.

W pierwszej kolumnie będziesz zapisywać odpowiedzi uczniów na pytania dotyczące fazy tworzenia. Aby pomóc im przypomnieć sobie, jak zaczynali pracę, możesz zadać im takie pytania:

- Jak wpadliście na pomysł swojego wynalazku?
- Jak zdecydowaliście, od czego zacząć?
- Czy każdy zaprojektował to samo?
- Czy udało wam się za pierwszym razem ukończyć swoją konstrukcję? Jeżeli nie, dlaczego?

W drugiej kolumnie będziesz zapisywać odpowiedzi uczniów na pytania dotyczące fazy zabawy. Aby pomóc im przypomnieć sobie, jak używali i testowali zbudowane prototypy, możesz zadać im takie pytania:

- Kiedy po raz pierwszy użyliście swojego wynalazku? Czy poddaliście go najpierw jakimś konkretnym próbom? Jak się udały?
- Dlaczego ważne jest, aby przetestować budowaną konstrukcję?
- Co zrobiliście na podstawie wiedzy, której dostarczyły wam testy?
- Czego udało Wam się nauczyć podczas zabawy swoim wynalazkiem?
- Czy czyjś wynalazek nie działał zgodnie z oczekiwaniami, gdy zaczęliście się nim bawić?
- Czy udało po pierwszym użyciu udało się wam ukończyć budowę wynalazku? Jeżeli nie, dlaczego?

W trzeciej kolumnie zapisz odpowiedzi uczniów na pytania dotyczące fazy wariacji. Aby pomóc im przypomnieć sobie, jak eksperymentowali z wynalazkami i jak je ulepszyli, możesz zadać im takie pytania:

- Czy po zabawie swoimi wynalazkami wprowadziliście w nich zmiany lub ulepszenia?
- Czy ktoś wypróbował więcej niż jeden pomysł na przeróbkę lub ulepszenie?
- Co było najdziwniejszym pomysłem, jaki wypróbowaliście?
Czego udało się wam dzięki niemu nauczyć?
- Ile różnych pomysłów wypróbowaliście w sumie?
- Na jakiej podstawie zdecydowaliście, który z nich jest najlepszy?
- Dlaczego warto wypróbować więcej niż jeden sposób na osiągnięcie jakiegoś celu?

W czwartej kolumnie zapisz odpowiedzi uczniów na pytania dotyczące fazy prezentacji. Aby ułatwić im zastanawianie się nad sposobami zaprezentowania ich prac i znaczeniem podzielenia się ich doświadczeniami z innymi, możesz zadać im takie pytania:

- Teraz, gdy widzieliście już rozwiązania swoich kolegów i koleżanek, czy uważacie, że możecie jeszcze bardziej ulepszyć swoją konstrukcję?
- Czy chcielibyście wypróbować pomysły, na które wpadli inni?
- Czy ktoś miał coś do powiedzenia o waszym wynalazku? Może ktoś go pochwalił albo zaproponował jakieś ulepszenia?
- Jakie korzyści widzicie w przedstawianiu wyników swojej pracy innym?
- Dlaczego warto zapoznać się z pomysłami i konstrukcjami innych uczniów?

KROK 6: ZAKOŃCZENIE (10 MINUT)

Podsumuj lekcję i zaakcentuj jej powiązania z Cyklem tworzenia wynalazków. Po wypełnieniu wszystkich kolumn raz jeszcze (ustnie) wymieńcie najważniejsze punkty każdej z nich. Zwróć uwagę uczniów na fakt, że razem tworzą one proces. Przykład:

W pierwszej fazie uczestnicy zajęć zaproponowali szereg pomysłów, następnie wybrali z nich jeden i przyjrzyli się dostępnym Bitom, aby przekonać się, w jaki sposób Zestaw littleBits może przydać się w jego realizacji. W kolejnym kroku zbudowali prototyp wybranego pomysłu. Zakończywszy podsumowanie, nad pierwszą kolumną napisz jej tytuł: „Tworzenie”.

Przypomnij uczniom, że następnie wypróbowali swoją konstrukcję, bawiąc się nią. Nauczyli się w ten sposób, które elementy wybranego pomysłu się sprawdziły, a które wymagały dopracowania. Być może wynalazki niektórych grup nie zadziałały wcale, ale uświadom uczniów, że te pozorne „niepowodzenia” nie były wcale niczym negatywnym. Pomogły one im lepiej zrozumieć ich konstrukcję. Zakończywszy tę część podsumowania, nad drugą kolumną napisz jej tytuł: „Zabawa”.

Dzięki zabawie wynalazkiem uczniowie dowiedzieli się o nim więcej, wprowadzili na tej podstawie zmiany i wypróbowali je. Niekiedy zmiany te są minimalne, a kiedy indziej wnioski z fazy zabawy skłaniają uczniów do porzucenia pierwotnej koncepcji i podejścia do problemu zupełnie od innej strony. Za każdą próbą nowego sposobu połączenia Bitów i materiałów grupy zyskiwały nową wiedzę o budowanym wynalazku, a ich konstrukcje stawały się nieco lepsze. Zakończywszy tę część podsumowania, nad trzecią kolumną napisz jej tytuł: **WARIACJE**.

Dzieci mogą o tym nie wiedzieć, że w muzyce termin „Wariacje” oznacza formę muzyczną o swobodnej budowie, której (zgodnie z Wikipedią) istotą „są zmiany, jakim podlega temat lub jego motyw. Liczba i rodzaj wariacji zależy od inwencji kompozytora”, a temat może być własny lub zaczerpnięty z dzieła innego kompozytora. Także i w fazie wariacji chodzi o zmienianie i składanie elementów w działającą całość.

Gdy upłynie czas przeznaczony na zadanie, daj uczniom możliwość pospacerowania po sali lekcyjnej i przyjrzenia się konstrukcjom innych. Mogą poznać strategie zastosowane przez swoich kolegów i koleżanki, zadać im pytania i odwdziżyć się uwagami lub sugestiami. Wymiana doświadczeń wzmacnia też poczucie dumy ze swojej pracy i jest źródłem świeżych, nowych pomysłów i inspiracji. Niektórzy mogą nawet zechcieć zapożyczyć podpatrzone pomysły i rozwinąć. Zakończysz tę część podsumowania, nad czwartą kolumną napisz jej tytuł: Prezentacja.

Wyjaśnij uczniom, że właśnie przebyli cały Cykl tworzenia wynalazków littleBits. Stworzyli prototyp; pobawili się nim, aby przekonać się, jak działa; następnie wypróbowali różne jego wariacje, modyfikując i ulepszając go, a może spróbowali paru zupełnie nowych podejść do opracowywanego tematu? Po wielu eksperymentach i porównaniach dotarli do etapu, na którym postanowili podzielić się uzyskanymi wynikami z innymi, zyskując w zamian ich opinie i inspiracje.

Wielu projektantów i inżynierów korzysta z podobnego procesu w swojej pracy twórczej. Opisany tu proces jest używany w firmie littleBits do tworzenia nowych Bitów i zestawów. Będą z niego także korzystać uczniowie, pracując nad opisanymi w Przewodnikach zadaniami littleBits.

Możesz sprawdzić zrozumienie Cyklu tworzenia wynalazków w klasie, pytając uczniów, czy zdarzyło im się w innych okolicznościach działać zgodnie z podobnym cyklem lub jego częścią. Być może opracowali kiedyś przepis kulinarny, w którym następnie zdecydowali się zmienić niektóre składniki? A może budowali z klocków LEGO i zbudowali coś zgodnie z załączoną instrukcją, zdecydowali się poeksperymentować i dobudować coś więcej.

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy i uprzątnąć niewykorzystane materiały.

SAMOJEZDNY DWUKOŁOWIEC

OPIS

Uczniowie wykorzystają Cykl tworzenia wynalazków littleBits oraz swoją podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych i mechaniki do zbudowania samodzielnie jeżdżącego, dwukołowego samochodu. Wykażą się przy tym kreatywnością i umiejętnościami pracy w zespole, tworząc wariacje zbudowanego prototypu, dążąc do ulepszenia swojego wynalazku i nadania mu własnych, autorskich modyfikacji. Ukoronowaniem zajęć będzie zorganizowanie w klasie wystawy pojazdów, podczas której uczniowie będą mieć okazję opowiedzieć o swoich konstrukcjach i pochwalić się ich najciekawszymi funkcjami.

MATERIAŁY

BITY

bateria i przewód
gniazdo zasilania p1
potencjometr
silniki DC (×2)
przewód

INNE MATERIAŁY

szttywny papier
materiały z odzysku

AKCESORIA

koła (×2)
płyta montażowa

NARZĘDZIA

nożyczki
kółka przezroczystego
materiału samoprzylepnego
Glue Dots®
gumki recepturki
taśma

TYP

KLASA

szk. podstawowa
gimnazjum

POZIOM TRUDNOŚCI

początkujący

CZAS PRACY*

60 minut (minimum)

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
sztuka/wzornictwo

WYMAGANE PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu
tworzenia wynalazków

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

gniazdo zasilania
wejście
wyjście
przewód
obwody
ograniczenia

magnetyzm
równoległość
prostokątłość
zgodnie z ruchem
wskazówek zegara
przeciwnie do ruchu
wskazówek zegara
kryteria sukcesu

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe, Bity wyjściowe i kable,
- zbudować z Bitów i innych materiałów prototyp samodzielnie jeżdżącego pojazdu,
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go,
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie przyjętych kryteriów sukcesu i ograniczeń,
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: **TWORZENIA**, **ZABAWY, WARIACJI** i **PREZENTACJI CYKLU TWORZENIA WYNALAZKÓW LITTLEBITS**, rejestrując przy tym przebieg pracy nad swoim wynalazkiem w Dzienniku wynalazcy;
- opowiedzieć o zastosowanym procesie i swoich przemyśleniach podczas udziału w „wystawie pojazdów”.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (Dziennik wynalazcy, str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiąganiu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista kontrolna może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Lista kontrolna przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, ułatwia ona ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

Za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Zadbaj o dodrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawarliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!

Dziennik wynalazcy littleBits

INTERNETOWE INSPIRACJE – KLIKNIJ MNIE!

Prelekcja z cyklu TED Talk: How a driverless car sees the road

(Jak samochód bez kierowcy widzi drogę)

Teen's Inexpensive Self-Driving Tech Takes Home \$75K Intel Prize (Dzięki niedrogemu pojazdowi autonomicznemu nastolatek wygrywa wartą 76 tys. dolarów nagrodę of firmy Intel)

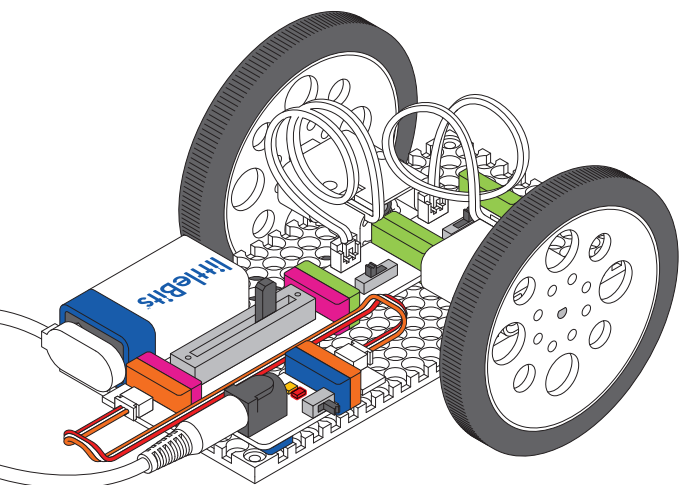
POMOCNE WSKAZÓWKI

W fazie zabawy, wariacji i prezentacji Cykl tworzenia wynalazków z powodzeniem pozwala podczas pracy nad zadaniami z instrukcją korzystać z Dziennika wynalazcy. Opis fazy tworzenia uczniowie znajdą w swoich Przewodnikach wynalazcy.

Zakładanie kół na osie silnika: dopilnuj, aby uczniowie uważnie zapoznali się z instrukcją na str. 27 Przewodnika wynalazcy. Dobrym pomysłem będzie omówienie tej czynności krok po kroku z młodszymi uczniami, aby uniknąć nieprawidłowego nałożenia koła na oś silnika (i uszkodzenia plastiku!). Alternatywnie możesz też samodzielnie połączyć te części przed rozpoczęciem lekcji.



KONSPEKT LEKCJI



KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach.

Pośrodku sali lekcyjnej udostępniij miejsce z różnymi materiałami i narzędziami, których uczniowie będą potrzebować do wprowadzenia własnych modyfikacji w swoich wynalazkach.

W fazie tworzenia uczniowie budują swoje pierwsze prototypy, krok po kroku wypełniając wskazówki instrukcji zawartej w Przewodniku wynalazcy. Przed lekcją spróbuj samodzielnie zbudować własny prototyp. Możliwość obejrzenia działającego modelu, który sami będą budować, ułatwi uczniom zrozumienie celu fazy tworzenia i pozwoli szybciej przejść do fazy zabawy.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (10-15 MINUT)

Rozpocznij to ćwiczenie od krótkiego powtórzenia z klasą najważniejszego słownictwa (patrz wyżej) i podstaw pracy z zestawem littleBits (wspomnij np. o magnetycznych złączach, znaczeniu kolejności i koloru Bitów).

Jeżeli to pierwszy raz, gdy uczniowie mają pracować nad zadaniem zgodnie z procedurą Cyklu tworzenia wynalazków i korzystać przy tym z Dzienników wynalazcy, poświęć 5-10 minut na przypomnienie każdej z faz Cyklu (str. 11).

Przetaw cele lekcji i zdefiniujcie kryteria sukcesu oraz ograniczenia, dostosowane do sytuacji i wieku oraz zaawansowania uczniów. Kryterium sukcesu mogłoby być np. zbudowanie pojazdu o konkretnych, futurystycznych funkcjach lub właściwościach mechanicznych, a ograniczeniem – wymóg posiadania przez pojazd tylko dwóch kół i składania się z co najmniej czterech Bitów. Chociaż budowa prototypu jest w tym przypadku ściśle kierowana zawartą w Przewodniku wynalazcy instrukcją, uczniowie będą mieć sposobność zmodyfikowania swoich pojazdów wedle własnego uznania w fazie wariacji Cyklu tworzenia wynalazków.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (20–30 MIN)

A. TWORZENIE POMYSŁÓW

Jak będzie wyglądać i jak będzie działać samochód przyszłości?

Wciągnij klasę w 5-minutową burzę mózgów zapisuj w jej trakcie odpowiedzi uczniów na tablicy. Rozmawiajcie o funkcjach, mechanice i o wyglądzie. Inspiracją dla pierwszej konstrukcji będą właśnie samochody autonomiczne, ale uczniowie będą mogli wprowadzić nieco własnych pomysłów, aby udoskonalić swoje konstrukcje w fazie wariacji Cyklu tworzenia wynalazków.

B. BUDOWA PROTOTYPU

Uczniowie postępują zgodnie z instrukcją zawartą w Przewodniku wynalazcy, budując prototypy dwukołowych, samojezdných pojazdów. Na początkową fazę tworzenia przeznacz 15 minut.

Jeżeli ktoś z uczestników utknie lub będzie chciał dowiedzieć się więcej o którymś z Bitów lub akcesoriów, odeślij taką osobę do Spisu Bitów (str. 7- 27 w Przewodniku wynalazcy). W przypadku młodszych uczniów dobrym pomysłem może być wstrzymanie zajęć po każdym kroku, aby rozwiązać ewentualne problemy oraz umożliwić uczestnikom, których strategia budowy się sprawdziła, podzielenie się nią z innymi uczniami i grupami.



ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (10-15 MIN)

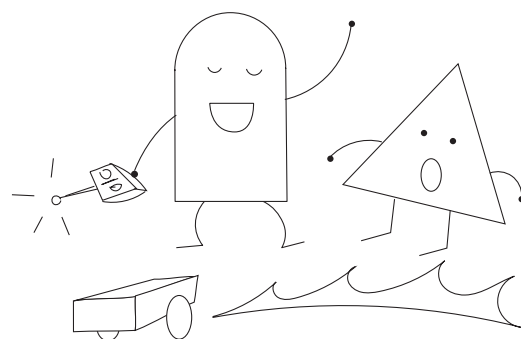
Wykorzystując kolejne podpowiedzi fazy zabawy, pilnuj, aby uczniowie robili w Dzienniku wynalazcy notatki o przebiegu swojej pracy i swoich przemyśleniach (począwszy od pytania „jak poszły Ci testy?”).

Jak poszły Ci testy?

Zbudowawszy modele, uczniowie powinni wypróbować swoje prototypy, aby sprawdzić, czy działają i aby lepiej poznać funkcje ich obwodów.

1. WYPRÓBUJ OBWÓD (PODPowiedzi dla uczniów)

- Nie dotykając kół, przytrzymaj pojazd ręką i umieść go na płaskiej powierzchni. Włącz przełącznik na Bicie z gniazdem zasilania.
- Ustaw prędkość suwakiem potencjometru.
- Sprawdź, w których kierunkach kręcą się koła. W razie potrzeby zmień ustawienia odpowiednich Bitów.
- Wskazówka na temat silników: Kierunek jazdy zależy od położenia przełącznika trybu na każdym z silników. Ponieważ są one zwrócone w przeciwnych kierunkach, aby pojazd jechał do przodu, muszą one mieć ustawione przeciwne kierunki obrotów. Ustawienie tego samego kierunku dla obu silników spowoduje kręcenie się pojazdu w kółko.



2. JAK TO DZIAŁA

PRZEWODNIK WYNAŁAZCY
STR. 37

GNIAZDO ZASILANIA p1 przesyła do obwodu sygnał elektryczny.

KABEL w1 otrzymuje sygnał od gniazda i przesyła go dalej do potencjometru suwakowego.

POTENCJOMETR i5, zależnie od bieżącego ustawienia suwaka, koryguje siłę sygnału przekazywaną dalej silnikom.

Pierwszy **SILNIK o25** otrzymuje sygnał od potencjometru i obraca swoim wałem z zależną od niego prędkością, przekazując jednocześnie sygnał drugiemu silnikowi.

Drugi **SILNIK o25** otrzymuje sygnał od pierwszego i także obraca swoim wałem z odpowiednią prędkością,

Poproś całą klasę lub uczniów w poszczególnych grupach o omówienie/objaśnienie, jak działa zbudowany obwód. Dokładne zrozumienie jego działania pomoże im badać go i eksperymentować z nim w fazie wariacji. Upewnij się, że uczniowie rozumieją działanie każdego komponentu obwodu z osobna. Uwaga: uczniowie mają dostęp do odpowiedzi na poniższe pytania w swoich Przewodnikach wynalazcy. Pokazanie, jak działa obwód, oraz zadanie klasie kilku pytań sondujących pomoże ocenić poziom zrozumienia materiału przez uczniów.

Możesz, na przykład, zapytać: Co stanie się, gdy...

- przesuniecie suwak potencjometru do końca? (prędkość wzrośnie)
- oba silniki będą ustawione na tryb obrotów zgodnych z ruchem wskazówek zegara? (pojazd będzie kręcić się w kółko)

Zwróć uwagę, aby uczniowie odnotowywali swoje spostrzeżenia i procedury pracy w swoich Dziennikach wynalazcy.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (10-20 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Pora, aby uczniowie sięgnęli po swoje najlepsze umiejętności projektowania technicznego i udoskonalili swoje futurystyczne pojazdy. Podczas tej lekcji skupiamy się na wariacji A i B z Przewodnika wynalazcy, możesz jednak rozszerzyć tę część planu lekcji tak, by objęła dodatkowe elementy programu nauczania (więcej pomysłów znajdziesz w podrozdziale „Rozszerzenia programowe”, koniecznie zjrzyj do niego). Więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji zawaraliśmy w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13). Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzą w swoich prototypach, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

POMYSŁY NA WARIACJE:

- Więcej przełączników: Wypróbuj sterowanie pojazdem za pomocą różnych innych Bitów wejściowych, nie tylko potencjometru suwakowego. Kilka możliwości:
 - Zainstalowanie czujnika światła jako Bitu sterującego pozwoli sterować dwukołowcem świecąc na niego latarką; użycie czujnika temperatury pozwoli uzależnić prędkość pojazdu od temperatury otoczenia; podłączenie do pojazdu przycisku za pomocą dwóch kabli sygnałowych zaowocuje czymś w rodzaju „pilota”.
 - Które z tych wariacji są bardziej niezawodne od innych? Przy których pojazd jeździ szybciej? Przy których jest łżejszy?
- Odpicuj tę brykę: Zmień wygląd/estetykę pojazdu i wyposaż go w dodatkowe funkcje. Kilka możliwości:
 - Dodaj wskaźniki lub funkcje specjalne, np. syrenę (brzęczyk, diody LED), prędkościomierz (wyświetlacz), system chłodzenia lub śmigło (wiatrak). Jakie Bity wejściowe można dodać, aby zmienić działanie wymienionych tu Bitów wyjściowych?
 - Jakich materiałów można użyć do zbudowania karoserii? Czy te modyfikacje wpłyną na prędkość jazdy pojazdu, zwrotność, czas hamowania? Co nadaje samochodom futurystyczny wygląd?

WSKAZÓWKI DOT. FAZY WARIACJI:

- Spacerując po sali, zachęcaj uczniów do objaśniania zmian, jakie zdecydowali się wprowadzić w fazie wariacji i ich wpływu na zmianę funkcji, zachowania i innych właściwości pojazdu.
- Realizowane normy **NGSS 3-5-ETS1-3** i **MS-ETS1-3**: Pozwalaj uczniom na wzajemne „zapożyczenie” najlepszych pomysłów z projektów przygotowanych przez innych. Niech zmieniają tylko jeden parametr swojej konstrukcji na raz. W ten sposób łatwiej przekonają się, które zmiany w największym stopniu pozwalają im spełnić przyjęte dla tego zadania kryterium sukcesu.



PREZENTACJA

KROK SZÓSTY: PREZENTACJA (10-15 MIN)

Zorganizujcie wystawę pojazdów, na której uczniowie będą mogli podzielić się z innymi swoimi dodatkowymi pomysłami i ostatecznymi wynikami zmian wprowadzonych w fazie wariacji. Zachęć uczniów do opowiadania o swoich wynalazkach i zachwalania ich zalet. Jeżeli pozwoli na to czas, poproś uczniów, aby pozwolili sobie wzajemnie pobawić się swoimi modelami.

Rady na temat prezentowania wynalazków i udostępniania ich innym zawarliśmy na str. 18.

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno (lub więcej!) opisanych niżej zadań rozszerzających. Zwiększy to liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji.

4-PS3-1 Energia: Wykorzystywanie wyników doświadczeń do sformułowania wyjaśnienia wiążącego prędkość ciała z jego energią.

Aby spełnić wymogi tej normy, uczniowie muszą systematycznie skategoryzować energię samochodu dla różnych ustawień suwaka potencjometru (np. włączyć za nim w obwód wyświetlacz ustawiony na tryb wartości lub woltów). W tym przedziale wiekowym wystarczające będą intuicyjne pomysły uczniów co do sposobów określenia energii pojazdu.

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom zaproponować i uzgodnić kryterium sukcesu (wszyscy powinni mieć ten sam cel) oraz wiążące ich ograniczenia, np. „koszt” materiałów lub „masę” – jedno i drugie umownie liczone na podstawie liczby użytych Bitów lub materiałów użytych przy budowie. Możesz też spróbować zaproponować fikcyjny, lecz motywujący scenariusz.

W fazie prezentacji zorganizuj uczniom wyścig na wytyczonym wcześniej torze wyścigowym określonej długości. Mierzcie czas, jaki zajmuje pojazdowi dotarcie do linii mety. Sprowokuj wśród uczniów dyskusję na temat przyczyn różnic prędkości między pojazdami i ich związku z wprowadzonymi w nich modyfikacjami.

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom utworzyć różne rozwiązania dla danego problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach. Przyjrzyjcie się np. wpływowi zmiany rozmiarów kół i/lub ich bieżnika na prędkość pojazdu na ustalonym dystansie.

MS-PS3-1 Energia: Tworzenie i interpretacja graficznych ilustracji danych liczbowych, opisujących zależność energii kinetycznej od masy ciała i jego prędkości.

Aby spełnić tę normę, użycie aparatu fotograficznego z funkcją zdjęć seryjnych do zarejestrowania ruchu (zmiany położenia) pojazdu w czasie (czyli prędkości), po czym narysować na tej podstawie wykres energii kinetycznej dla pojazdów o różnych masach.

MS-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących zadania konstruktorskiego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom utworzyć różne rozwiązania dla danego problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach. Przyjrzyjcie się np. wpływowi zmiany rozmiarów kół lub ich bieżnika na prędkość pojazdu na ustalonym dystansie.

INNE POMYSŁY NA WARIACJE:

ZBUDUJ CIĄGNIK Z PRZYCZEPĄ:

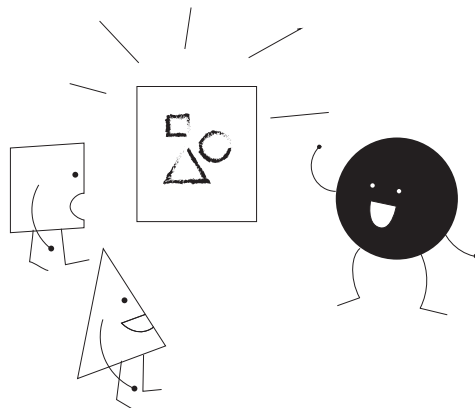
- Być może uczniowie mają pomysły konkretne scenariusze na zastosowanie pojazdu? Jeżeli tak nie jest, mogą potrzebować Twojej pomocy w zdefiniowaniu zadania.
- Ile ładunku i/lub jak daleko może przemieścić pojazd? Jeżeli konstrukcje uczniów mają ze sobą konkurować, pewne ich parametry warto ustalić jako wspólne dla wszystkich pojazdów.
- Czy zmiana pozostałych właściwości wpłynie na prędkość lub zwrotność dwukołowca?
- W jaki sposób masa lub rozmieszczenie ładunku wpływa na jego prędkość?

ZMIENŃ OTOCZENIE: Zachęć uczniów do zastanowienia się, w jaki sposób można by zmienić ich wynalazki, aby lepiej radziły sobie na różnych rodzajach powierzchni i na płaszczyznach o różnych kątach nachylenia.

- Jakim ograniczeniom podlegają projekty?
- Jakie materiały/funkcje mogą zwiększyć prędkość pojazdu lub nadać mu bardziej aerodynamiczny kształt?

PRZYKŁADOWE ROZSZERZENIA LEKCJI:

- Wyścigi łazików i wyczyny ciągników



OPIS

Uczniowie wykorzystają Cykl tworzenia wynalazków littleBits oraz swoją podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych i mechaniki do zbudowania samodzielnie rysującego robota-artysty: bazgrobot. Uczestnicy zajęć będą eksperymentować z różnymi Bitami i materiałami i korzystać ze swojej kreatywności i umiejętności współpracy, budując jedyne w swoim rodzaju konstrukcje rysujące i próbując odtwarzać ulubione wzory. Tę lekcję kończymy wyzwaniem, zachęcając uczniów do takiego skonfigurowania ich konstrukcji, aby rysowały rysunki jak najbardziej zbliżone do wytworów bazgrobotów ich kolegów i koleżanek.

MATERIAŁY

BITY

bateria i przewód
gniazdo zasilania p1
silniki DC (x2)
generator pulsu

INNE MATERIAŁY

pisaki/przybory rysownicze
powierzchnia do
rysowania/arena
zob. też listę często używa-
nych materiałów na str. 119

AKCESORIA

koła (x2)
płytki montażowa
fioletowy wkrętak

NARZĘDZIA

nożyczki
kółka przezroczystego
materiału samoprzylepnego
Glue Dots®
gumki recepturki
taśma malarska

TYP

KLASA

szk. podstawowa

POZIOM TRUDNOŚCI

początkujący

CZAS PRACY*

60 minut (minimum)

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
sztuka/wzornictwo

WYMAGANE

PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu
tworzenia wynalazków

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

zasilanie
wyjście
magnetyzm
przeciwieństwo do ruchu
wskazówek zegara
kryteria sukcesu

wejście
obwody
zgodnie z ruchem
wskazówek zegara
ograniczenia

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe i Bity wyjściowe;
- zbudować z elementów littleBits i innych materiałów prototyp samodzielnie rysującej maszyny;
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go;
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie przyjętych kryteriów sukcesu i ograniczeń,
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, rejestrując przy tym przebieg pracy nad swoim wynalazkiem w Dzienniku wynalazcy;
- zastosować wiedzę o działaniu Bitów i umiejętność rozpoznawania wzorców, biorąc udział w wernisażu prac i tak konfigurując swojego bazgrobot, aby tworzył rysunki maksymalnie zbliżone do rysunków wybranej maszyny kolegi lub koleżanki.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (Dziennik wynalazcy, str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiąganiu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczenie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

Za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę **WARIACJE** w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Zadbaj o wydrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawarliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI**POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!**

Dziennik wynalazcy littleBits

INTERNETOWE INSPIRACJE – KLIKNIJ MNIE!

Creative littleBits Art Bots in Action (Kreatywne roboty-artyści littleBits w akcji)

Robots that Create Art: Harvey Moon's Drawing Machines

(Roboty, które tworzą sztukę: rysujące maszyny Harvey'a Moona)

POMOCNE WSKAZÓWKI

W fazie zabawy, wariacji i prezentacji Cykl tworzenia wynalazków z powodzeniem pozwala podczas pracy nad zadaniami z instrukcją korzystać z Dziennika wynalazcy. Opis fazy tworzenia uczniowie znajdą w swoich Przewodnikach wynalazcy.

Zakładanie kół na osie silnika: dopilnuj, aby uczniowie uważnie zapoznali się z instrukcją na str. 27 Przewodnika wynalazcy. Dobrym pomysłem będzie omówienie tej czynności krok po kroku z młodszymi uczniami, aby uniknąć nieprawidłowego nałożenia koła na oś silnika (i uszkodzenia plastiku!). Alternatywnie możesz też samodzielnie połączyć te części przed rozpoczęciem lekcji.



KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na

początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach.

Wyznacz centralnie położone miejsce w sali lekcyjnej, w którym udostępnisz uczniom różne materiały, m.in. przybory rysunkowe (pisaki, ołówki, markery, pędzle) i powierzchnie do rysowania (szorstki papier, papier błyszczący, tablice suchościeralne itp.). Zbudowanie aren lub otoczenie arkusza kartonu lub innego podłoża do rysowania barierą pozwoli zapobiec pomazaniu przez wszędobyłskie bazgroboty niepożądanych powierzchni.

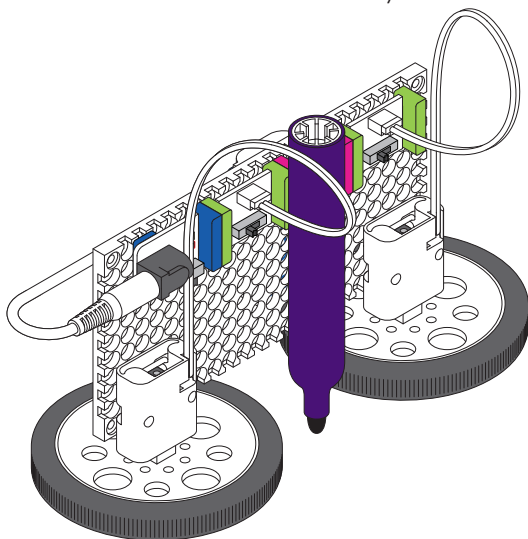
W fazie tworzenia uczniowie budują swoje pierwsze prototypy, krok po kroku wypełniając wskazówki instrukcji zawartej w Przewodniku wynalazcy. Przed lekcją spróbuj samodzielnie zbudować własny prototyp. Możliwość obejrzenia działającego modelu, który sami będą budować, ułatwi uczniom zrozumienie celu fazy tworzenia i pozwoli szybciej przejść do fazy zabawy.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (10-15 MINUT)

Rozpocznij to ćwiczenie od krótkiego powtórzenia z klasą najważniejszego słownictwa (patrz wyżej) i podstaw pracy z zestawem littleBits (wspomnij np. o magnetycznych złączach, znaczeniu kolejności i koloru Bitów).

Jeżeli to pierwszy raz, gdy uczniowie mają pracować nad zadaniem zgodnie z procedurą Cyklu tworzenia wynalazków i korzystać przy tym z Dzienników wynalazcy, poświęć 5-10 minut na przypomnienie każdej z faz Cyklu (zob. str. 11).

Przestaw cele lekcji i zdefiniuj kryteria sukcesu oraz ograniczenia, dostosowane do sytuacji i wieku oraz zaawansowania uczniów. Kryterium sukcesu mogłoby być np. utworzenie bazgrota samodzielnie rysującego określone wzory. Ograniczeniem mogłoby być wymóg rysowania w obszarze o określonych rozmiarach. Chociaż budowa prototypu jest w tym przypadku ściśle kierowana zawartą w Przewodniku wynalazcy instrukcją, uczniowie będą mieć sposobność zmodyfikowania swoich bazgrobotów wedle własnego uznania w fazie wariacji Cyklu tworzenia wynalazków.





TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (20–30 MIN)**A. TWORZENIE POMYSŁÓW**

Pokaż uczniom str. 39 Przewodnika wynalazcy, aby zorientowali się, jak wygląda prototyp, który mają zbudować. Odwołując się do posiadanej przez nich wiedzy o Bitach, poświęćcie 5-10 minut, aby wspólnie przewidzieć sposób poruszania się tak pomyślanego bazgrobota w zależności od kilku różnych zmiennych. Przykładowo, jak będzie się ruszał przy różnych:

- bitach wyjścia: jak z silnikiem, a jak z serwomechanizmem?
- bitach wejścia: jak z generatorem pulsu, a jak z potencjometrem, czujnikiem światła, czujnikiem temperatury?
- materiałach: jak z cienkim, a jak z grubym pisakiem? Jak na szorstkiej, a jak na śliskiej powierzchni do rysowania?

Uczniowie będą mieć okazję wypróbować przynajmniej niektóre z tych pomysłów w fazie wariacji Cyklu tworzenia wynalazków.

B. BUDOWA PROTOTYPU

Uczniowie postępują zgodnie z instrukcją zawartą w Przewodniku wynalazcy, budując prototyp robota-artysty – „bazgrobota”.

Jeżeli ktoś z uczestników utknie lub będzie chciał dowiedzieć się więcej o którymś z Bitów lub akcesoriów, odeślij taką osobę do Spisu Bitów (str. 7- 27 w Przewodniku wynalazcy). W przypadku młodszych uczniów dobrym pomysłem może być wstrzymanie zajęć po każdym kroku, aby rozwiązać ewentualne problemy oraz umożliwić uczestnikom, których strategia budowy się sprawdziła, podzielenie się nią z innymi uczniami i grupami.



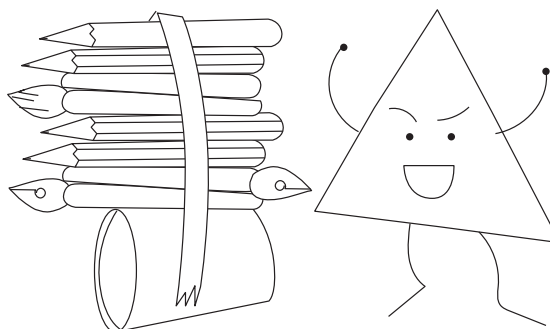
ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (10-20 MIN)

Wykorzystując kolejne podpowiedzi fazy zabawy, pilnuj, aby uczniowie robili w Dzienniku wynalazcy notatki o przebiegu swojej pracy i swoich przemyśleniach (począwszy od pytania „jak poszły Ci testy?”).

Jak poszły Ci testy?

Zbudowawszy modele, uczniowie powinni wypróbować swoje prototypy, aby sprawdzić, czy działają i aby lepiej poznać funkcje ich obwodów.



1. WYPRÓBUJ OBWÓD (PODPowiedzi dla UCZNIÓW)

- Umieść Bazgrobot na płaskiej powierzchni, kołami do dołu. Włącz przełącznik na Bicie z gniazdem zasilania.
- Oba koła powinny się kręcić. Jedno będzie się kręcić bez przerwy, a drugie – będzie kręcić się, a następnie zatrzymywać (dzięki przemiennym sygnałom przepuszczanym do jego silnika przez generator pulsu).

2. JAK TO DZIAŁA

GNIAZDO ZASILANIA p1 przesyła do obwodu sygnał elektryczny.

Trafia on do pierwszego **SILNIKA o25** i obraca jego wałem z maksymalną prędkością.

Silnik przekazuje jednocześnie sygnał dalej, do **GENERATORA PULSU i16**. Generator pulsu przepuszcza go do znajdującej się po nim części obwodu jedynie krótkimi impulsami.

Gdy sygnał dociera do drugiego **SILNIKA o25**, obraca on zainstalowanym na nim kołem, ale zatrzymuje się, gdy prąd przestaje płynąć.

PRZEWODNIK WYNAŁAZCY
STR. 44

Poproś całą klasę lub uczniów w poszczególnych grupach o omówienie/objaśnienie, jak działa zbudowany obwód. Dokładne zrozumienie jego działania pomoże im badać go i eksperymentować z nim w fazie wariacji. Upewnij się, że uczniowie rozumieją działanie każdego komponentu obwodu z osobna. Pamiętaj: uczniowie mają dostęp do odpowiedzi na poniższe pytania w swoich Przewodnikach wynalazcy. Pokazanie, jak działa obwód, oraz zadanie kilku pytań sondujących pomoże ocenić poziom zrozumienia materiału przez uczniów.

Możesz, na przykład, zapytać: co stanie się, gdy...

- Fioletowym śrubokrętem obrócisz tarczę prędkości zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW)? (prędkość wzrośnie)
- Silniki zostaną przełączone między trybem zgodnym z ruchem wskazówek zegara (CW) a przeciwnym (CCW)? (zmieni się rysowany wzór)
- Umieścisz Bazgrobot na gładkiej powierzchni? (przy mniejszym tarcu nie będzie się przemieszczał zbyt daleko, więc rysowane linie będą krótsze i gęstsze).

Zwróć uwagę, aby uczniowie odnotowywali swoje spostrzeżenia i procedury pracy w swoich Dziennikach wynalazcy.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (10-20 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Pora, aby uczniowie sięgnęli po swoje najlepsze umiejętności projektowania technicznego i udoskonaili swoje konstrukcje. Podczas tej lekcji skupiamy się na **WARIACJI** A i B z Przewodnika wynalazcy, możesz jednak rozszerzyć tę część planu lekcji tak, by objęła dodatkowe elementy programu nauczania (więcej pomysłów znajdziesz w podrozdziale „Rozszerzenia programowe”, koniecznie zajrzyj do niego). Więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji zawarliśmy w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13). Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzą w swoich prototypach, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

POMYSŁY NA WARIACJE:

- Zmieńcie ustawienia: Eksperymentując z ustawieniami elementów littleBits stwórz niepowtarzalny styl rysunków.
 - W jaki sposób zmiana częstotliwości impulsów generatora lub kierunku obrotu silników wpływa na wygląd rysunków?
 - Który styl rysunków podoba się uczniom bardziej? Które elementy rysowanych wzorów robią na nich największe wrażenie?
- Namieszkajcie: użyjcie nowych materiałów
 - Zastąpcie pisak kredą, kredkami świecowymi, cienkopisami lub kredkami ołówkowymi
 - Zainstalujcie na bazgrobie kilka różnych przyborów rysowniczych na raz
 - Wypróbujcie bazgroba na różnych powierzchniach
- Zmodyfikujcie obwód: dodajcie nowe Bity
 - Co się stanie, jeżeli bazgroba wyposażycie w serwo?
 - Co się stanie, jeżeli dodacie Bit wejścia albo zastąpicie go innym?

WSKAZÓWKI DOT. FAZY WARIACJI:

- Spacerując po sali, zachęcaj uczniów do objaśniania zmian, jakie zdecydowali się wprowadzić w fazie wariacji i ich wpływu na zmianę funkcji, zachowania i innych właściwości pojazdu.
- Realizacja norm **NGSS-3-5ETS1-3** i **MS-ETS1-3**: pozwalaj uczniom na wzajemne „zapożyczenie” najlepszych pomysłów z projektów przygotowanych przez innych. Niech zmieniają tylko jeden parametr swojej konstrukcji na raz. W ten sposób łatwiej przekonają się, które zmiany w największym stopniu pozwalają im spełnić przyjęte dla tego zadania kryterium sukcesu.

**PREZENTACJA****KROK SZÓSTY: PREZENTACJA (10-20 MIN)**

Zgromadźcie bazgroby i ustawcie je pośrodku sali lekcyjnej, a uczniowie niech powieśzą stworzone przez nie prace na tablicy. Czy uczniowie będą w stanie powiązać narysowane na papierze wzory z sposobem poruszania się urządzeń i ich konstrukcją? Kolejno wypytaj uczniów, czy są w stanie odgadnąć, z których Bitów były zbudowane bazgroby odpowiedzialne za poszczególne rysunki. Uczniowie mogą też spróbować powiązać konkretne urządzenia z konkretnymi rysunkami. W ramach rozszerzenia tematu, możesz następnie przedstawić uczniom jeden z rysunków i postawić ich przed zadaniem takiego zmodyfikowania ich Bazgrobotów, aby możliwie dokładnie go odtworzyły.

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno lub więcej opisanych niżej zadań rozszerzających, aby zwiększyć liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji.

3-PS2-2 Ruch i równowaga: Obserwacja i/lub pomiar ruchu ciała w celu wykazania, że do przewidzenia jego ruchu w przyszłości można użyć wykazywanych przez niego prawidłowości.

Aby spełnić wymogi tej normy, systematycznie skategoryzujcie właściwości ruchu urządzenia i wybierzcie jedną jego cechę (w tej kategorii wiekowej może to być np. styl rysowania) i określcie, w jaki sposób zmienia się ona np. przy konkretnych modyfikacjach ustawień generatora pulsu (np. spowolnieniu lub przyspieszeniu impulsów).

4-PS3-1 Energia: Wykorzystywanie wyników doświadczeń do sformułowania wyjaśnienia wiążącego prędkość ciała z jego energią.

Aby spełnić wymogi tej normy, systematycznie skategoryzujcie energię dla różnych ustawień generatora pulsu i logicznie wytłumaczcie podstawy naukowe takiego podejścia (w tym przedziale wiekowym wystarczy oprzeć się na rysunkach; można nawet powycinać ich fragmenty i uszeregować je w kolejności rosnącego „poziomu energii” użytego do ich narysowania). W celu regulacji prędkości można też włączyć w obwód Bity z potencjometrem suwakowym. W tym przedziale wiekowym wystarczające będą intuicyjne pomysły uczniów.

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom zaproponować i uzgodnić kryterium sukcesu (wszyscy powinni mieć ten sam cel) oraz wiążące ich ograniczenia, np. „koszt” materiałów lub „masę” – jedno i drugie umownie liczone na podstawie liczby użytych Bitów lub materiałów użytych przy budowie. Możesz też spróbować zaproponować fikcyjny, lecz motywujący scenariusz.

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom utworzyć różne rozwiązania dla danego problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach. W zadaniach, w których ważną rolę pełnią koła tworzonych konstrukcji, najlepiej jest udostępnić uczniom koła o różnych średnicach i o różnych bieżnikach.

Propozycje rozszerzenia lekcji od littleBits:

- [Zamieniamy zadanie z bazgrobotem w zadanie otwarte](#)
- [Lekcja geometrii z bazgrobotem \(poziom: gimnazjum\)](#)

OPIS

Uczniowie wykorzystają Cykl tworzenia wynalazków littleBits oraz swoją podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych i mechaniki do zbudowania katapulty – maszyny miotającej pociski w stronę wybranego celu. Następnie uczniowie zmodyfikują swoje katapulty, starając się poprawić ich zasięg i celność, używając w tym celu dostępnych Bitów i innych materiałów. Wyniki tych prób posłużą im do wymyślenia nowej gry, zakładającej użycie zmodyfikowanych katapult. Ostatnią część lekcji to turniej gier z katapultą, podczas którego uczniowie mają okazję objaśnić wszystkim innym uczestnikom zajęć wymyśloną przez siebie grę, a także wypróbować katapulty swoich kolegów i koleżanek.

MATERIAŁY

BITY

bateria i przewód
gniazdo zasilania p1
przycisk
serwo
tarcza serwa

AKCESORIA

uchwyt serwo
ramię (lub ramiona)
mechaniczne
śrubki (×3)
płytki montażowa

INNE MATERIAŁY

kubeczki papierowe
materiały z odzysku
pisaki
papier

NARZĘDZIA

wkrętak krzyżowy typu Philips
nożyczki
taśma malarska
gumki recepturki
taśma miernicza

TYP

KLASA

szk. podstawowa
gimnazjum

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
sztuka/wzornictwo

POZIOM TRUDNOŚCI

początkujący

WYMAGANE PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu tworzenia wynalazków

CZAS PRACY*

90 minut (minimum)

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

zasilanie
wyjście
magnetyzm
równoległość
ograniczenia

wejście
obwody
moment siły
kąt
kryteria sukcesu

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe i Bity wyjściowe;
- zbudować z elementów littleBits i innych materiałów prototyp samodzielnie rysującej maszyny;
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go;
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie przyjętych kryteriów sukcesu i ograniczeń;
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, rejestrując przy tym przebieg pracy nad swoim wynalazkiem w Dzienniku wynalazcy;
- wymyślić grę rozgrywaną za pomocą uzyskanego ostatecznego wynalazku;
- opowiedzieć o procesie projektowania i budowy oraz udostępnić wynalazek innym uczniom, biorąc udział w turnieju tej gry.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (Dziennik wynalazcy, str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiąganiu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista kontrolna może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Lista kontrolna przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

Aby te normy zostały spełnione, za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Zadbaj o dodrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawarliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

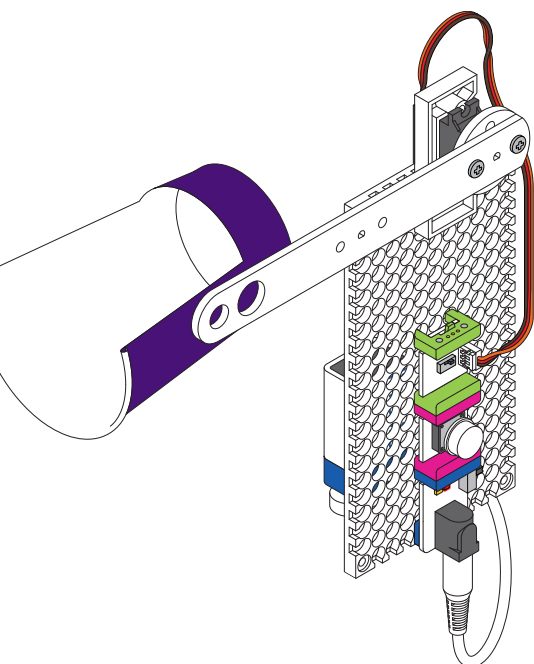
POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!
Dziennik wynalazcy littleBits

POMOCNE WSKAZÓWKI

To ćwiczenie wiąże się z rzucaniem przedmiotami. Dlatego też gorąco zalecamy stworzenie wraz z uczniami klasowych zasad korzystania z katapult (np. nie wolno w żadnym wypadku celować w innych uczniów). Dobrym pomysłem będzie też wyznaczenie w sali lekcyjnej stref do przeprowadzania prób z katapultami.

Do zainstalowania ramienia mechanicznego do tarczy serwa potrzebny będzie wkrętak (śrubokręt) krzyżowy typu Phillips (nie wchodzi w skład zestawu littleBits) oraz małe śrubki (w zestawie). Zależnie od zaawansowania umiejętności technicznych uczniów, możesz w tym miejscu zdecydować się na poinstruowanie ich o prawidłowym posługiwaniu się wkrętakiem. W fazie zabawy i wariacji Cykl tworzenia wynalazków z powodzeniem pozwala podczas pracy nad zadaniami z instrukcją korzystać z Dziennika wynalazcy. Opis fazy tworzenia uczniowie znajdą w swoich Przewodnikach wynalazcy.

KONSPEKT LEKCJI



KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach.

Pośrodku sali lekcyjnej udostępniij np. stolik z różnego rodzaju materiałami i narzędziami. Przyda się też wyznaczenie w sali miejsca na prowadzenie prób katapult z użyciem pocisków.

W fazie tworzenia uczniowie budują swoje pierwsze prototypy, krok po kroku wypełniając wskazówki instrukcji zawartej w Przewodniku wynalazcy. Przed lekcją spróbuj samodzielnie zbudować własny prototyp. Możliwość obejrzenia działającego modelu, który sami będą budować, ułatwi uczniom zrozumienie celu fazy tworzenia i pozwoli szybciej przejść do fazy zabawy.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (10-15 MINUT)

Rozpocznij to ćwiczenie od krótkiego powtórzenia z klasą najważniejszego słownictwa (patrz wyżej) i podstaw pracy z zestawem littleBits (wspomnij np. o magnetycznych złączach, znaczeniu kolejności i koloru Bitów).

Jeżeli to pierwszy raz, gdy uczniowie mają pracować nad zadaniem zgodnie z procedurą Cyklu tworzenia wynalazków i korzystać przy tym z Dzienników wynalazcy, poświęć 5-10 minut na przypomnienie każdej z faz Cyklu (str. 11).

Przestaw cele lekcji i zdefiniuj kryteria sukcesu oraz ograniczenia, dostosowane do sytuacji i wieku oraz zaawansowania uczniów. Kryterium sukcesu może być np. konieczność włączenia do obwodu Bitu z gniazdem zasilania, Bitu wejścia i Bitu wyjścia. Chociaż budowa prototypu jest w tym przypadku ściśle kierowana zawartą w Przewodniku wynalazcy instrukcją, uczniowie będą mieć sposobność zmodyfikowania swoich katapult według własnego uznania w fazie wariacji Cyklu tworzenia wynalazków.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (20–30 MIN)**A. TWORZENIE POMYSŁÓW**

Wciągnij uczestników zajęć w rozmowę o poruszaniu się przedmiotów wyrzuconych w powietrze (pocisków katapulty).

Jeżeli chcieliby przemieścić niewielki przedmiot przez całą salę lekcyjną tak, aby trafił w coś na drugim jej końcu, jak by to zrobili? Uczniowie będą proponować rzucenie, kopnięcie lub użycie innego przedmiotu, np. kiją bejsbolowego lub rakiety tenisowej.

Jakie aspekty i czynniki natury fizycznej musimy uwzględnić, rzucając przedmiot tak, aby trafił w cel? Odpowiedzi mogą być różne: prędkość, kierunek rzutu, grawitację, siłę (opór powietrza/wiatr), masę przedmiotu, wielkość celu, obecność przeszkód na drodze ruchu. Zróbcie na tablicy listę udzielonych przez klasę odpowiedzi. Poproś uczniów, aby spróbowali przewidzieć wpływ niektórych spośród wypisanych czynników na trajektorię lotu (np. czy ciężka kulka poleciałaby dalej niż kulka lekka?).

Uczniowie będą mieć okazję wypróbować przynajmniej niektóre z tych pomysłów w fazie wariacji Cyklu tworzenia wynalazków.

B. BUDOWA PROTOTYPU

Uczniowie postępują zgodnie z instrukcją zawartą w Przewodniku wynalazcy, budując prototyp katapulty.

Jeżeli ktoś z uczestników utknie lub będzie chciał dowiedzieć się więcej o którymś z Bitów lub akcesoriów, odeślij taką osobę do Spisu Bitów (str. 7- 27 w Przewodniku wynalazcy). W przypadku młodszych uczniów dobrym pomysłem może być wstrzymanie zajęć po każdym kroku, aby rozwiązać ewentualne problemy oraz umożliwić uczestnikom, których strategia budowy się sprawdziła, podzielenie się nią z innymi uczniami i grupami.



ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (10-15 MIN)

Wykorzystując kolejne podpowiedzi fazy zabawy, pilnuj, aby uczniowie robili w Dzienniku wynalazcy notatki o przebiegu swojej pracy i swoich przemyśleniach (począwszy od pytania „jak poszły Ci testy?”).

Jak poszły Ci testy?

Zbudowawszy modele, uczniowie powinni wypróbować swoje prototypy, aby sprawdzić, czy działają i aby lepiej poznać funkcje ich obwodów. Poproś uczniów o stworzenie celu do ćwiczeń z katapultami; dobrym pomysłem będzie pokazana na str. 50 Przewodnika wynalazcy wieża z papierowych kubeczków. Uczniowie mogą też użyć pojedynczego kubeczka lub wyciętego w kartce papieru koła, do którego celnie wystrzelone pociski powinny wpadać.

1. WYPRÓBUJ OBWÓD (PODPowiedzi dla UCZNIÓW):

Aby wystrzelić przedmiot do przodu, przytrzymaj płytkę montażową i sprawdź, czy ramię mechaniczne znajduje się w położeniu początkowym, w którym jest skierowane do tyłu, ku Tobie. Naciśnij przycisk. Ramię mechaniczne z koszem katapulty powinno wykonać wymach w górę i zatrzymać się w położeniu równoległym do płytki montażowej. Jeżeli nie działa:

- Sprawdź spust (przycisk)
 - Upewnij się, że wciskasz przycisk do końca.
- Sprawdź podłączenie obwodu do źródła zasilania.
 - Upewnij się, że Bit z gniazdem zasilania jest włączony, a wtyki kabli stabilnie tkwią w gniazdach. Sprawdź, czy bateria nie jest rozładowana.
- Sprawdź, czy silnik jest przełączony na właściwy tryb.
 - Sprawdź ustawienia serwa: powinien być wybrany tryb TURN.
 - Wskazówka na temat serwomechanizmów: serwa nie działają dobrze pod dużymi obciążeniami; jeżeli serwo wpada w drgania, ramię z koszem katapulty i znajdujący się w nim pociskiem może być zbyt ciężkie.

2. JAK TO DZIAŁA

GNIAZDO ZASILANIA p1 przesyła sygnał do przycisku.

W momencie naciśnięcia **PRZYCISK i3** przepuszcza go dalej, do serwomechanizmu.

Gdy **SERWO o11** otrzyma sygnał, wykona obrót przyczepionym do tarczy ramieniem, wyrzucając pocisk.

PRZEWODNIK WYNAŁAZCY
STR. 51

Poproś całą klasę lub uczniów w poszczególnych grupach o omówienie/objaśnienie, jak działa zbudowany obwód. Dokładne zrozumienie jego działania pomoże im badać go i eksperymentować z nim w fazie wariacji. Upewnij się, że uczniowie rozumieją działanie każdego komponentu obwodu z osobna, w tym również ramienia mechanicznego. Pamiętaj: uczniowie mają dostęp do odpowiedzi na poniższe pytania w swoich Przewodnikach wynalazcy. Pokazanie, jak działa obwód, oraz zadanie klasie kilku pytań sondujących pomoże ocenić poziom zrozumienia materiału przez uczniów.

Możesz, na przykład, zapytać: Co stanie się, gdy...

- serwo otrzyma sygnał o napięciu pełnych 5 woltów? (ramię wykona półobrót w prawo)
- serwo otrzyma 0 woltów? (ramię obróci się w lewo)

Zwróć uwagę, aby uczniowie odnotowywali swoje spostrzeżenia i procedury pracy w swoich Dziennikach wynalazcy.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (20-30 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę **WARIACJE** w Dzienniku wynalazcy (str. 11-12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Pora, aby uczniowie sięgnęli po swoje najlepsze umiejętności projektowania technicznego i udoskonaliли swoje konstrukcje. Podczas tej lekcji starasz się dotrzeć z klasą do wariacji C („Wymyśl grę”, str. 52 w Przewodniku wynalazcy), ale wspólne przerobienie wariacji A i B pomoże uczniom przemyśleć jak największą liczbę adaptacji wynalazku i poznać wymagające uwzględnienia siły fizyczne. Możesz też zdecydować się na rozbudowanie tej lekcji o elementy spełniające dodatkowe wymogi programu nauczania (koniecznie zajrzyj do podrozdziału „Rozszerzenia programowe”, w którym zawarliśmy więcej pomysłów). Więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji zawarliśmy w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13). Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzą w swoich prototypach, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

Przyklejenie to podłogi taśmą mierniczą taśmą przezroczystą pomoże uczniom określić liczbę odległość rzutu; jej pomiary notujcie, porównujcie i korzystajcie z nich do podejmowania decyzji o ulepszeniach katapulty. Podpowiedz uczniom, aby zastanawiając się nad poprawieniem prędkości wyrzutu i precyzji pomyśleli o metodach, które pozwolą im ujmować ilościowo i zapisywać wyniki prób.

POMYSŁY NA WARIACJE:

- Eksperymenty z mechaniką: które części katapulty można wymienić na inne, aby poprawić jej zasięg, dokładność i prędkość wyrzutu? Pamiętaj: zmieniajcie tylko po jednej rzeczy za każdym razem – pozwoli to najlepiej ocenić wpływ każdej zmiany konstrukcji na osiągnięcia katapulty.
 - Jak zmiana długości ramienia mechanicznego wpływa na zasięg katapulty?
 - Eksperymentujcie z pociskami wykonanymi z różnych przedmiotów, o różnych masach i kształtach. Jakie przedmioty dolatywały najdalej? Jakiego związku zaobserwowaliście między wielkością i kształtem wyrzucanych przedmiotów a prędkością ich wyrzutu i osiąganą przez nie odległością?
 - Co się stanie, jeżeli zmienicie wielkość lub kształt kosza wyrzutni? Jaki będzie to mieć wpływ na rzut? Czy udało się Wam wprowadzić jakieś modyfikacje, które ewidentnie poprawiły niezawodność katapulty? Zwiększyły jej celność?
- Wciągnij innych do zabawy: w jakie gry można zagrać za pomocą katapulty?
 - Pomyśl o koszykówce, minigolfie czy kręglach; a może uda Ci się wymyślić nową grę?
 - Zastanów się, ilu graczy może w niej brać udział, co może być jej celem i jakie mogą być jej zasady, oraz co będzie punktowane.
 - Zadanie dodatkowe: spróbujcie rejestrować zdobywane punkty za pomocą zainstalowanego na przedmiocie będącym celem wyświetlacza w połączeniu z którymś z Bitów wejściowych. Spisujcie sumaryczne wyniki uzyskane w trakcie szeregu prób przez każdą osobę oddzielnie lub wyniki uzyskane przez każdą z osób w grupie podczas tej samej próby. Jakiego znaczenia mogą mieć te dane dla projektanta gry odnośnie do stopnia jej trudności? A co mówią one o sprawności poszczególnych graczy?

WSKAZÓWKI DOT. FAZY WARIACJI:

- Spacerując po sali, zachęcaj uczniów do objaśniania zmian, jakie zdecydowali się wprowadzić w fazie wariacji i ich wpływu na zmianę funkcji, zachowania i innych właściwości pojazdu.
- Realizacja norm **NGSS-3-5ETS1-3** i **MS-ETS1-3**: pozwalaj uczniom na wzajemne „zapożyczanie” najlepszych pomysłów z projektów przygotowanych przez innych. Niech zmieniają tylko jeden parametr swojej konstrukcji na raz. W ten sposób łatwiej przekonają się, które zmiany w największym stopniu pozwalają im spełnić przyjęte dla tego zadania kryterium sukcesu.

**PREZENTACJA****KROK SZÓSTY: PREZENTACJA (25-30 MIN)**

Zorganizujcie turniej! Uczniowie powinni wyjaśnić sobie wzajemnie wymyślone przez siebie cele, zasady i system punktacji, a następnie wzajemnie wypróbować swoje gry.

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno (lub więcej!) opisanych niżej zadań rozszerzających. Zwiększy to liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji.

3-PS2-2 Ruch i stabilność: Obserwacja i/lub pomiar ruchu ciała w celu wykazania, że do przewidzenia jego ruchu w przyszłości można użyć wykazywanych przez niego prawidłowości.

Aby spełnić wymogi tej normy, wykonajcie nagranie poklatkowe pocisku ustawioną z boku katapulty kamerą lub aparatem i wyszukajcie podobieństwa, jakie wykazuje jego ruch nawet mimo zmiany wpływających na niego warunków.

4-PS3-1 Energia: Wykorzystywanie wyników doświadczeń do sformułowania wyjaśnienia wiążącego prędkość ciała z jego energią.

Aby spełnić wymogi tej normy, systematycznie skategoryzujcie energię pocisku na podstawie zaobserwowanych różnic w prędkości jego lotu (na podstawie wykonanych poklatkowo zdjęć). Można użyć pocisków o różnych masach.

4-PS3-3 Energia: Zadawanie pytań i przewidywanie wpływu zmiany energii na wynik kolizji ciał.

Aby spełnić wymogi tej normy, zdecydujcie, ile energii ma w ruchu ramię katapulty i/lub pocisk na różnych etapach ruchu. Owa „miara” energii ma w tym przypadku wyłącznie charakter jakościowy i względny.

5-PS2-1 Ruch i równowaga: Poparcie dowodami tezy, że siła grawitacji, z którą Ziemia oddziałuje na ciała, jest skierowana pionowo w dół.

Stwórzcie grę, w której uczniowie będą używać katapulty do zrzucania kubka ze stołu. Wypełniając kubek stopniowo coraz większą masą sprawdźcie, na ile trzeba go obciążyć, aby stał się na tyle stabilny, że pocisk wyrzutni nie będzie już w stanie go przewrócić.

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Systematycznie dokumentujcie trajektorię lotu pocisku przy każdym rzucie i niech uczniowie objaśnią, dlaczego przebiega ona akurat po paraboli. Dochodzenie mające dostarczyć odpowiedzi na to pytanie można zacząć od obejrzenia filmu przedstawiającego trajektorie w warunkach mikrogravitacji (spacery kosmiczne itp.).

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Pozwól uczniom zaproponować i uzgodnić kryterium sukcesu dla ich konstrukcji (wszyscy powinni mieć ten sam cel) oraz wiążące ich ograniczenia, np. „koszt” materiałów lub „masę” – jedno i drugie umownie liczone na podstawie liczby użytych elementów. Możesz też spróbować zaproponować fikcyjny, lecz motywujący scenariusz.

MS-PS2-2 Ruch i równowaga: Zaplanowanie badania mającego dostarczyć dowodów na to, że zmiana ruchu ciała jest zależna od sumy wszystkich działających na nie sił i jego masy.

Pozwól uczniom utworzyć różne rozwiązania dla zadanego problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach. W zadaniach, w których ważną rolę pełnią koła tworzonych konstrukcji, najlepiej jest udostępnić uczniom koła o różnych średnicach i o różnych bieżnikach. Podczas tej lekcji (przynajmniej przez część jej czasu) uczniowie analizują trajektorie ruchu pocisków.

MS-PS3-1 Energia: Tworzenie i interpretacja graficznych ilustracji danych liczbowych, opisujących zależność energii kinetycznej od masy ciała i jego prędkości.

Na podstawie zdjęć seryjnych lecącego pocisku obliczcie wartość zmiany położenia w czasie (prędkość) wzdłuż jego trajektorii i stwórzcie wykresy energii kinetycznej pocisków o różnych masach. To sprawdzony przepis na ciekawe doświadczenie fizyczne.

MS-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących zadania konstruktorskiego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

Pozwól uczniom utworzyć różne rozwiązania dla tego problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

Propozycje rozszerzenia lekcji od littleBits:

- Symulacja mikrogravitacji: [wirówka dla nasion](#)
- Katapulty i ruch pocisków

URZĄDZENIE ALARMOWE

OPIS

Uczniowie wykorzystają Cykl tworzenia wynalazków littleBits oraz swoją podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych i czujników parametrów otoczenia do zbudowania urządzenia alarmowego do swoich plecaków, chroniącego ich rzeczy przed osobami niepowołanymi. Następnie zmodyfikują swoje alarmy tak, aby spełniały potrzeby różnych użytkowników i działały w różnych warunkach otoczenia. Ostatnim etapem lekcji jest stworzenie 30-sekundowych „reklam” zbudowanego produktu.

MATERIAŁY

BITY

bateria i przewód
gniazdo zasilania p1
czujnik światła
generator pulsu
brzęczyk

INNE MATERIAŁY

plecak lub
pojemnik z wiekiem

AKCESORIA

fioletowy wkrętak
przyczepy rzepowe
pasek rzepowy

NARZĘDZIA

taśma (jeżeli potrzebne
jest wzmocnienie)

TYP

KLASA

szk. podstawowa
gimnazjum

POZIOM TRUDNOŚCI

początkujący
średnio zaawansowany

CZAS PRACY*

90 minut (minimum)

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
sztuka/wzornictwo

WYMAGANE PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu
tworzenia wynalazków

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe i Bity wyjściowe;
- zbudować z elementów littleBits i innych materiałów prototyp samodzielnie rysującej maszyny;
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go;
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie przyjętych kryteriów sukcesu i ograniczeń;
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, rejestrując przy tym przebieg pracy nad wynalazkiem w swoim Dzienniku wynalazcy;
- streścić zastosowany proces i zaprezentować będący jego zwieńczeniem wynalazek, tworząc zachwalającą go „reklamę”.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (Dziennik wynalazcy, str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiąganiu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista kontrolna może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Lista kontrolna przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

zasilanie
wyjście
magnetyzm
kryteria sukcesu

wejście
obwody
ograniczenia

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

Aby te normy zostały spełnione, za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Zadbaj o wydrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawarliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!

Dziennik wynalazcy littleBits

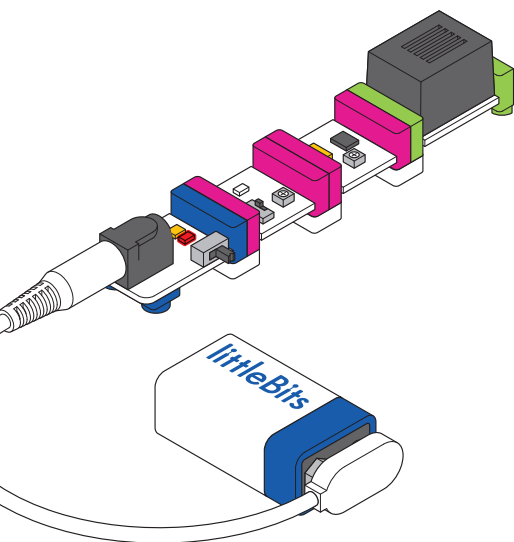
INTERNETOWE INSPIRACJE – KLIKNIJ MNIE!

Ukryty alarm opracowany przez PBS Design Squad

POMOCNE WSKAZÓWKI

Uwaga, będzie głośno: jeżeli w zajęciach bierze udział większa grupa uczniów, podczas tej lekcji w sali może zrobić się naprawdę głośno! Z tego względu możesz zechcieć poinstruować uczniów, aby zamiast brzęczyka podczas niektórych ćwiczeń fazy zabawy i wariacji użyli diod LED.

W fazie zabawy i wariacji Cykl tworzenia wynalazków pozwala podczas pracy nad zadaniami z instrukcją korzystać z Dziennika wynalazcy. Opis fazy tworzenia uczniowie znajdą w swoich Przewodnikach wynalazcy.



Czujnik światła potrafi niekiedy nastęczać trudności. Jeżeli nie działa zgodnie z oczekiwaniami, spróbuj przekręcić fioletowym wkręćakiem tarczę regulującą jego czułość w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, aż wyjściowy sygnał stanie się wystarczająco silny. Zależnie od poziomu zaawansowania uczniów, przed zagłębieniem się w fazy tworzenia i zabawy dobrym pomysłem może okazać się zademonstrowanie przed klasą, jak reguluje się czułość czujnika światła.

KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach. Każdej z grup, w której uczniowie nie mają pod ręką własnego plecaka, tornistra lub torby wręcz nieprzepuszczające światła pudełko z wieczkiem.

W fazie tworzenia uczniowie budują swoje pierwsze prototypy, krok po kroku wypełniając wskazówki instrukcji zawartej w Przewodniku wynalazcy. Przed lekcją spróbuj samodzielnie zbudować własny prototyp. Możliwość obejrzenia działającego modelu, który sami będą budować, ułatwi uczniom zrozumienie celu fazy tworzenia i pozwoli szybciej przejść do fazy zabawy.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (10-15 MINUT)

Rozpocznij to ćwiczenie od krótkiego powtórzenia z klasą najważniejszego słownictwa (patrz wyżej) i podstaw pracy z zestawem littleBits (wspomnij np. o magnetycznych złączach, znaczeniu kolejności i koloru Bitów).

Jeżeli to pierwszy raz, gdy uczniowie mają pracować nad zadaniem zgodnie z procedurą Cyklu tworzenia wynalazków i korzystać przy tym z Dzienników wynalazcy, poświęć 5-10 minut na przypomnienie wszystkich faz Cyklu (str. 11).

Przestaw cele lekcji i zdefiniuj kryteria sukcesu oraz ograniczenia, dostosowane do sytuacji i wieku oraz zaawansowania uczniów. Jako kryterium sukcesu można np. przyjąć, że zbudowane i zainstalowane urządzenie alarmowe powinno być niewidoczne (aby potencjalni ciekawscy nie zauważyli go przed otwarciem plecaka!). Ograniczeniem może być zaś np. konieczność włączenia do obwodu Bitu z gniazdem zasilania, Bitu wejścia i Bitu wyjścia. Chociaż budowa prototypu jest w tym przypadku ściśle kierowana zawartą w Przewodniku wynalazcy instrukcją, uczniowie będą mieć sposobność zmodyfikowania swoich urządzeń alarmowych wedle własnego uznania w fazie wariacji Cyklu tworzenia wynalazków.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (20–30 MIN)

A. TWORZENIE POMYSŁÓW

Zainicjuj dyskusję o celach, w jakich używamy alarmów. Spisz na tablicy udzielone przez klasę odpowiedzi.

- Gdzie spotykamy urządzenia alarmowe?
- Jakie istnieją rodzaje alarmów? (np. świetlne, dźwiękowe)
- W jaki sposób są uruchamiane?
- Do czego służą?

Uczniowie będą mieć okazję wypróbować przynajmniej niektóre z tych pomysłów w fazie wariacji.

B. BUDOWA PROTOTYPU

Uczniowie postępują zgodnie z instrukcją zawartą w Przewodniku wynalazcy, budując prototyp urządzenia alarmowego.

Jeżeli ktoś z uczestników utknie lub będzie chciał dowiedzieć się więcej o którymś z Bitów lub akcesoriów, odeślij taką osobę do Spisu Bitów (str. 7- 27 w Przewodniku wynalazcy). W przypadku młodszych uczniów dobrym pomysłem może być wstrzymanie zajęć po każdym kroku, aby rozwiązać ewentualne problemy oraz umożliwić uczestnikom, których strategia budowy się sprawdziła, podzielenie się nią z innymi uczniami i grupami.



ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (10-15 MIN)

Wykorzystując kolejne podpowiedzi fazy zabawy, pilnuj, aby uczniowie robili w Dzienniku wynalazcy notatki o przebiegu swojej pracy i swoich przemyśleniach (począwszy od pytania „jak poszły Ci testy?”).

Jak poszły Ci testy? Zbudowawszy prototypy, uczniowie powinni je wypróbować, aby sprawdzić, czy działają i aby lepiej poznać funkcje ich obwodów.

1. WYPRÓBUJ OBWÓD (PODPOWIEDZI DLA UCZNIÓW):

Uczniowie powinni spróbować zainstalować swoje alarmy w plecaku, w pudełku lub w szufladzie. Gdy urządzenie znajduje się w miejscu, do którego nie dociera światło, brzęczyk nie powinien się włączać. Otwarcie pojemnika i wpuszczenie do jego wnętrza światła powinno uruchomić alarm.

- W niektórych pojemnikach nie jest całkiem ciemno. Jeżeli alarm daje się słyszeć nawet przy zamkniętym plecaku/pudełku/szufladzie, przykręć nieco regulującą czułość tarczę na płytce czujnika światła (przeciwnie do ruchu wskazówek zegara). Sprawdź też, czy czujnik jest ustawiony na tryb światła.
- Jeżeli alarm w ogóle się nie włącza, sprawdź, czy tarcza regulacji czułości znajduje się w położeniu maksymalnej czułości, czy gniazdo zasilania jest włączone (powinien świecić na nim czerwony wskaźnik) i czy podłączona do obwodu bateria nie jest rozładowana.

2. JAK TO DZIAŁA

PRZEWODNIK WYNAŁAZCY
STR. 53

GNIAZDO ZASILANIA p1 przesyła przez obwód sygnał elektryczny.

CZUJNIK ŚWIATŁA i13 działa w trybie wykrywania światła. Gdy obwód znajduje się w zamkniętym plecaku, do czujnika nie dociera światło, nie pozwala on więc na przepływ prądu. Otwarcie torby powoduje, że na czujnik pada światło i zaczyna on przepuszczać sygnał do generatora pulsu. Im silniejsze światło pada na czujnik, tym większy prąd płynie przez obwód i tym głośniejszy jest dźwięk brzęczyka.

GENERATOR PULSU i16 bezustannie włącza i wyłącza przepływ prądu. Gdy dociera do niego sygnał z czujnika światła, przepuszcza go krótkimi impulsami, które płyną dalej przez **BRZĘCZYK o6**, powodując wydawanie przez niego przerywanego dźwięku. Włączający się i milnący sygnał alarmowy ma odstraszyć niepowołaną osobę zaglądnącą do plecaka.

Poproś całą klasę lub uczniów w poszczególnych grupach o omówienie/objaśnienie, jak działa zbudowany obwód. Dokładne zrozumienie jego działania pomoże im badać go i eksperymentować z nim w fazie wariacji. Upewnij się, że uczniowie rozumieją działanie każdego komponentu obwodu z osobna, w tym w szczególności czujnika światła. Pamiętaj: uczniowie mają dostęp do odpowiedzi na poniższe pytania w swoich Przewodnikach wynalazcy. Pokazanie, jak działa obwód, oraz zadanie klasie kilku pytań sondujących pomoże ocenić poziom zrozumienia materiału przez uczniów.

Możesz, na przykład, zapytać: Co stanie się, gdy...

- Obrócisz tarczę regulacji czułości czujnika do końca w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara? (wysoka czułość)
- A jeżeli przekręcisz ją do końca w kierunku przeciwnym? (brzęczyk będzie brzmieć bardzo nisko – jeżeli zostanie włączony przez czujnik światła)

Zwróć uwagę, aby uczniowie odnotowywali swoje spostrzeżenia i procedury pracy w swoich Dziennikach wynalazcy.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (20-30 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę **WARIACJE** w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązywania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Pora, aby uczniowie sięgnęli po swoje najlepsze umiejętności projektowania technicznego i dostosowali zbudowane urządzenia alarmowe do swoich preferencji. Wariacje A, B i C (Przewodnik wynalazcy, str. 58) kolejno zapoznają uczniów z dostępnymi sposobami regulacji. Możesz też zdecydować się na rozbudowanie tej lekcji o elementy spełniające dodatkowe wymogi programu nauczania (koniecznie zajrzyj do podrozdziału „Rozszerzenia programowe”, w którym zawarliśmy więcej pomysłów). Więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji zawarliśmy w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13). Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzą w swoich prototypach, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

POMYSŁY NA WARIACJE:

- Zmieńcie ustawienia elementów littleBits.
 - Czy można by tak skonfigurować urządzenie alarmowe, aby alarm załączał się w przeciwnych warunkach, czyli dopiero w całkowitej ciemności?
 - Przetłóćcie czujnik na tryb „ciemny”. Jeżeli zbudowany obwód alarmowy nie zawsze działa, jak należy, spróbujcie wyregulować czułość czujnika światła.
 - Zmieńcie częstotliwość generatora pulsu. Zmieni to częstotliwość przerywania dźwięku alarmu.
 - Która częstotliwość waszym zdaniem najlepiej sprawdza się w przypadku dźwięku alarmowego?
- Więcej przełączników: spróbujcie użyć urządzenia alarmowego w różnych miejscach i okolicznościach.
 - Spróbujcie zabezpieczyć nim szufladę, szafkę lub spód plecaka.
 - Umieśćcie urządzenie na parapecie okna i użyjcie jako budzika.
 - Zrób komuś dowcip, konfigurując alarm tak, aby włączał się, gdy ktoś włączy światło.
- Namieszajcie: zastąp jeden Bit w obwodzie innym lub dodaj więcej materiałów.
 - Czy za pomocą innych materiałów lub Bitów da się poprawić praktyczną przydatność urządzenia alarmowego?
 - Dołącz do obwodu silnik i planszę z zaskakującym napisem lub rysunkiem przerażającego potwora.
 - Jak wzmocnić dźwięk alarmu?
 - Obuduj brzęczyk papierowym kubkiem lub wykonaną z kartonu tubą.
 - Czy można zmodyfikować urządzenie alarmowe tak, aby mogło być używane przez osobę niesłyszącą?
 - Dodaj diody LED lub planszę z komunikatem.

WSKAZÓWKI DOT. FAZY WARIACJI:

- Spacerując po sali, zachęcaj uczniów do objaśniania zmian, jakie zdecydowali się wprowadzić w fazie wariacji i ich wpływu na zmianę funkcji, zachowania i innych właściwości pojazdu.
- Realizowane normy NGSS-3-5ETS1-3 i MS-ETS1-3: pozwalaj uczniom na wzajemne „zapozyczanie” najlepszych pomysłów z projektów przygotowanych przez innych. Niech zmieniają tylko jeden parametr swojej konstrukcji na raz. W ten sposób łatwiej przekonają się, które zmiany w największym stopniu pozwalają im spełnić przyjęte dla tego zadania kryterium sukcesu.



PREZENTACJA

KROK SZÓSTY: PREZENTACJA (20-25 MIN)

Zachęć uczniów do zaprezentowania swoich jedynych w swoim rodzaju urządzeń alarmowych w 30-sekundowych filmach reklamowych (mających je dobrze „sprzedać”). Każdemu urządzeniu powinno się nadać chwytliwą nazwę i cenę oraz zastanowić się, kim będzie jego docelowy użytkownik i jakiej historii można użyć, opowiadając o nim.

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno (lub więcej!) opisanych niżej zadań rozszerzających. Zwiększy to liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji.

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom zaproponować i uzgodnić kryterium sukcesu dla ich konstrukcji (wszyscy powinni mieć ten sam cel) oraz wiążące ich ograniczenia, np. „koszt” materiałów lub „masę” – jedno i drugie umownie liczone na podstawie liczby użytych elementów. Możesz też spróbować zaproponować fikcyjny, lecz motywujący scenariusz. Uczniowie powinni odnotować kryteria i ograniczenia w dotyczącym ich podrozdziale swoich Dzienników wynalazcy.

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom utworzyć różne rozwiązania dla zadanego problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

MS-PS4-2 Fale i ich zastosowania w rozwiązaniach służących do przekazywania informacji: opracowanie i użycie modelu do opisanie zjawiska odbicia fal, ich pochłaniania i przekazywana przez różne materiały.

Aby spełnić wymogi tej normy, użycie brzęczyka do zbadania działania fal dźwiękowych. Jako wyposażenia uzupełniającego użycie miernika hałasu. Pomóż uczniom opracować model powstawania i rozchodzenia się dźwięku. Dlaczego brzęczyk słychać tak słabo, gdy działa wewnątrz plecaka, za to głośno, gdy plecak zostanie otwarty i na czujnik padnie światło?

MS-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących problemu konstrukcyjnego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

Aby spełnić wymogi tej normy, pozwól uczniom utworzyć różne rozwiązania dla tego problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

SALA LEKCYJNA PRZYSZŁOŚCI

OPIS

Pozwól uczniom swobodnie kształtować miejsce, w którym się uczą. Podczas tej lekcji uczniowie użyją Cyklu tworzenia wynalazków littleBits do opracowania wynalazku, który powinien ich zdaniem znaleźć się w sali lekcyjnej przyszłości. Najpierw przeprowadzą burzę mózgów, poszukując sposobów na eliminację najczęstszych źródeł frustracji lub poprawę codziennych interakcji ze swoim otoczeniem. Następnie zbudują i przetestują kilka prototypów ulubionego pomysłu, wprowadzając w nich ulepszenia i mierząc, na ile każdy z nich spełnia założone kryteria sukcesu. Pod koniec lekcji uczniowie zilustrują historię swoich wynalazków za pomocą storyboardu, porównującego stan „przed” i „po”.

MATERIAŁY

BITY

dowolne Bity

AKCESORIA

dowolne akcesoria

INNE MATERIAŁY

zob. też listę często używanych materiałów na str. 119

NARZĘDZIA

zob. też listę często używanych narzędzi na str. 119

TYP

KLASA

szk. podstawowa
gimnazjum

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
sztuka/wzornictwo

TRUDNOŚĆ

początkujący
średnio zaawansowany

WYMAGANE

PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu
tworzenia wynalazków

CZAS PRACY*

90 minut (minimum)

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

zasilanie
wyjście
magnetyzm
kryteria sukcesu

wejście
obwody
ograniczenia

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- prowadzić burzę mózgów w celu sprostania wyznaczonemu zadaniu;
- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe i Bity wyjściowe;
- zbudować z Bitów i innych materiałów prototyp wynalazku;
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go;
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie wskazanych kryteriów sukcesu i ograniczeń;
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: **TWORZENIA, ZABAWY, WARIACJI i PREZENTACJI CYKLU TWORZENIA WYNALAZKÓW LITTLEBITS**, rejestrując przy tym przebieg pracy nad swoim wynalazkiem w Dzienniku wynalazcy;
- streścić zastosowany proces i zaprezentować będący jego zwieńczeniem wynalazek, tworząc storyboard przedstawiający stan „przed” i „po”.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiągnięciu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Lista kontrolna przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirowany ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie jednoznacznie i ze zrozumieniem muszą porównywać różne rozwiązania na podstawie kryteriów sukcesu i przyjętych ograniczeń.

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, uczniom muszą mieć sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

MS-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących zadania konstruktorskiego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą wyznaczyć różnego rodzaju kryteria sukcesu oraz ograniczenia, które musi spełniać rozwiązanie problemu konstrukcyjnego, aby można je było uznać za udane.

MS-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Ocenianie konkurujących ze sobą rozwiązań konstrukcyjnych za pomocą systematycznej metodologii umożliwiającej ocenę stopnia, w jakim każde z nich spełnia obowiązujące kryteria i ograniczenia.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą opracować różne rozwiązania dla zadane-go problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Aby ta norma została spełniona, uczniom muszą mieć sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wartości wszystkich zmiennych poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczenie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

Aby te normy zostały spełnione, za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę **WARIACJE** w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Zadbaj o dodrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawaraliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!
Dziennik wynalazcy littleBits

INTERNETOWE INSPIRACJE – KLIKNIJ MNIE!
Edutopia – Elementary Classroom Hacks: Big Ideas at Little Cost (duże ułatwienia małym kosztem: sprytnie rozwiązania w sali lekcyjnej do nauczania początkowego)

POMOCNE WSKAZÓWKI
Podczas lekcji poświęconych rozwiązywaniu zadań otwartych zalecamy, aby nauczyciel samodzielnie zbudował przykładową konstrukcję, którą może pokazać klasie na początku lekcji – ale nie musi. Samodzielne wykonanie zadania, z uwzględnieniem wszystkich faz Cyklu tworzenia wynalazków pozwoli lepiej przygotować się do poprowadzenia lekcji i wskaże miejsca, w których cała klasa lub niektórzy uczniowie mogą potrzebować nieco więcej czasu lub wsparcia.

KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach. W łatwo dostępnym miejscu pośrodku sali wyłóż możliwie szeroki wybór materiałów do majsterkowania i narzędzi.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (10-15 MINUT)

Przedstaw cele lekcji i wyjaśnij koncepcję zadania:

„Szkoła i klasa to miejsca, w których spędzacie dużo czasu. Jak ją ulepszyć? Pomyślcie, co można by uprościć, uczynić ciekawszym lub wymyślcie nowość, którą warto wprowadzić. Dzisiaj skorzystacie z posiadanej już wiedzy, aby zaprojektować wynalazek, który uczyni szkołę megafajnym miejscem. Kto wie, może wasz wynalazek rzeczywiście stanie się w przyszłości ważnym elementem sali lekcyjnej!”

Zanim uczniowie zaczną intensywnie pracować nad zadaniem, szybko przypomnij ramową strukturę Cyklu tworzenia wynalazków i budowę Dziennika wynalazcy (str. 35). Poproś uczniów, aby wymieniali się między sobą zdobytą wiedzą o poszczególnych Bitach, procesie wynalazczym i tym, co im się podobało oraz co nastręczyło im trudności podczas wcześniejszych lekcji.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (40-50 MIN)

A. TWORZENIE POMYSŁÓW

Przy każdej z poniższych grup podpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

Jakie macie pomysły?

Zachęć uczniów (całą klasę lub poszczególne grupy) do stworzenia listy rzeczy (procedur, przedmiotów), które chcieliby poprawić, lub których im brak, a które mogłyby ułatwiać im naukę lub codzienną pracę w klasie. Jeżeli uczniom trudno będzie wpisać na jakiegokolwiek pomysły, zaproponuj, aby wypytali o to innych uczniów z klasy. Więcej pomysłów do wykorzystania podczas burzy mózgów znajdziesz w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” na str. 13 (zwłaszcza fragment pt. „Poszukaj inspiracji, zagłębiając się w zainteresowaniach uczniów”).

Który pomysł wydaje się najlepszy?

Gdy lista będzie już liczyć 3–5 pomysłów, poproś uczniów o wybranie problemu, którego rozwiązanie jest ich zdaniem najpilniejsze. Być może jest to coś, co interesuje wiele osób, a może coś, co któryś z uczniów/któraś z grup uważa za coś szczególnie ciekawego lub nowoczesnego.

Uczniowie powinni starać się myśleć według następującego schematu:

Wynajdę _____, który będzie _____, ponieważ _____.

Jak wyglądało życie, zanim... ?

Jak funkcjonuje się uczniom teraz, gdy proponowany wynalazek jeszcze nie istnieje?

Poproś uczniów o narysowanie lub opisanie serii zdarzeń „przed”, „w trakcie” i „po” w taki sposób, aby przedstawiały scenariusze możliwych przyczyn i skutków. Koniecznie zwróćcie uwagę, kto w nich występuje i gdzie scenariusze te się rozgrywają.

Jakie obowiązują ograniczenia?

Ograniczenia to wymogi oraz granice, które koniecznie trzeba uwzględnić w procesie wynalazczym. Mogą nimi być np. czas, materiały i ciężar. Pozwól uczniom wymienić możliwie dużo ograniczeń, o których ich zdaniem powinni pamiętać podczas pracy. Jeżeli pracujesz z młodszymi uczniami, dobrym pomysłem będzie wykonanie tego ćwiczenia całą klasą i poproszenie uczniów o zapisanie najczęściej powtarzanych przez klasę pomysłów na tablicy.

Jakie są kryteria sukcesu?

Na jakiej podstawie uczniowie będą mogli uznać, że ich wynalazek jest udany? Opisz najważniejszy cel tworzonego wynalazku. Jakie są najważniejsze właściwości, które powinien on posiadać?

B. BUDOWA PROTOTYPU

Dla każdej z poniższych podpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

W jaki sposób Bity mogą wam pomóc rozwiązać problem, nad którym pracujecie?

Poproś uczniów, aby przyjrzyli się dostępnym Bitom i materiałom i zastanowili się, czy pozwolą im one (lub nie) rozwiązać postawiony przed nimi problem. Jeżeli klasa utknie w martwym punkcie, spróbujcie dołączyć dowolny Bit do obwodu lub przejrzeć raz jeszcze Spis Bitów (str. 7-27 w Przewodniku wynalazcy). Może się zdarzyć, że początkowe pomysły uczniów nie znajdą bezpośredniego przełożenia na działanie dostępnych Bitów. Zapoznaj się z pomocnymi w takim przypadku sugestiami na temat prototypów na str. 15.

Jak wygląda wasz pierwszy prototyp?

Uczniowie tworzą rysunek (lub rysunki) pierwszego prototypu, zaznaczając na nim nazwy Bitów i wszystkich istotnych funkcji. Powinni także załączyć opis zamierzonego działania prototypu. Pora, aby uczniowie zaczęli szperać w Bitach i materiałach i nadawać swoim pomysłom fizyczną postać.



ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (10-15 MIN)

Jak poszły Ci testy?

Zbudowawszy prototypy, uczniowie powinni je wypróbować, aby sprawdzić, czy działają i aby przekonać się, czego mogą się dowiedzieć o swoich wynalazkach. Powinni pamiętać, że nie będą one najprawdopodobniej działać idealnie już za pierwszym razem; niepowodzenie to jednak nieunikniona część procesu tworzenia. Uczniowie powinni zanotować w swoich Dziennikach wynalazcy, co im się udało, a co wymaga ulepszenia.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (15-25 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę **WARIACJE** w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązywania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Oto okazja, aby poeksperymentować z poprawkami i ulepszeniami. Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzą w swoich prototypach, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

Kontynuujcie fazę wariacji (przypomnij uczniom, aby pobawili się swoimi wynalazkami także po wprowadzeniu w nich poprawek i modyfikacji), aż prototyp spełni kryteria sukcesu lub aż wyczerpie się przydzielony na nią czas. Jeżeli potrzebujesz, więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji oraz przydatne w niej podpowiedzi znajdziesz w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13).



KROK SZÓSTY: PREZENTACJA (20-25 MIN)

Zakończ zadanie, podsumowując wnioski i streszczając historię powstania wynalazku. Uczniowie mogą zechcieć nadać mu nazwę i przygotować storyboard przedstawiający stan „po” (zob. Dziennik wynalazcy). Połączenie historii ilustrujących sytuację przed powstaniem wynalazku i po jego zbudowaniu może skutkować powstaniem krótkiego komiksu, który twórcy mogą pokazać reszcie klasy. Prezentacja wynalazku i zebranie opinii i uwag na jego temat świetnie inspirować do kolejnej rundy wariacji, zabawy i prezentacji.

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę **WARIACJI** o jedno (lub więcej!) opisanych niżej zadań rozszerzających. Zwiększy to liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji.

MS-ETS1-4 Projektowanie techniczne: Opracowanie takiego modelu proponowanego przedmiotu, narzędzia lub procesu, który dostarczy danych do kilku powtórzeń cyklu jego prób i modyfikacji, prowadzącego do optymalizacji jego konstrukcji.

Aby spełnić tę normę, uczniowie muszą zdefiniować i kilkakrotnie powtórzyć procedurę pozyskiwania danych w celu zbadania jednoznacznego związku między swoim wynalazkiem a czynnikiem fizycznym lub środowiskowym, który należy uwzględnić przy jego budowie. Na przykład, tworzą oni model wpływu sił tarcia na zdolność maszyny na kołach do wjechania w górę po pochylni, czy wpływ tworzonego urządzenia na zachowanie wchodzących z nim w interakcję osób. Zalecamy stworzenie w Dzienniku wynalazcy storyboardu i jego aktualizowanie podczas lekcji w miarę powtarzania użytej w próbach procedury.

POMOCNY WYNALAZEK

OPIS

Jak uczniowie mogliby wykorzystać swoją pomysłowość, kreatywność i znajomość Cyklu tworzenia wynalazków do poprawy jakości czyjegoś życia? Podczas tej lekcji uczniowie użyją nie tylko zestawu littleBits i metodologii Cyklu, ale też będą mieć okazję wykazać się empatią. Najpierw przeprowadzą burzę mózgów, poszukując sposobów na eliminację najczęstszych źródeł frustracji bliskiej im osoby. Następnie zbudują i przetestują kilka prototypów ulubionego pomysłu, wprowadzając w nich ulepszenia i mierząc, na ile każdy z nich spełnia założone kryteria sukcesu. Na koniec opracują reklamę, w której przedstawią potencjał swojego wynalazku jako rozwiązania, które może zmieniać życie na lepsze.

MATERIAŁY

BITY

dowolne Bity

INNE MATERIAŁY

zob. też listę często używanych materiałów na str. 119

AKCESORIA

dowolne akcesoria

NARZĘDZIA

zob. też listę często używanych narzędzi na str. 119

TYP

KLASA

szk. podstawowa
gimnazjum

TRUDNOŚĆ

średnio zaawansowany

CZAS PRACY*

120 minut (minimum)

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
sztuka/wzornictwo

WYMAGANE

PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu
tworzenia wynalazków

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

zasilanie
wyjście
magnetyzm
kryteria sukcesu

wejście
obwody
ograniczenia

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- prowadzić burzę mózgów w celu sprostania wyznaczonego zadaniu,
- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe i Bity wyjściowe,
- zbudować z Bitów i innych materiałów prototyp wynalazku,
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go,
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie wskazanych kryteriów sukcesu i ograniczeń,
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, rejestrując przy tym przebieg pracy nad swoim wynalazkiem w Dzienniku wynalazcy,
- podsumować przebieg pracy i podzielić się wynikami z innymi tworząc skecz, plakat lub film reklamowy, w którym objaśniają, co wynaleźli i w jaki sposób podniesie to jakość życia użytkowników.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (Dziennik wynalazcy, str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiąganiu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista kontrolna może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Lista przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie jednoznacznie i ze zrozumieniem muszą porównywać różne rozwiązania na podstawie kryteriów sukcesu i przyjętych ograniczeń.

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, uczniom muszą mieć sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

MS-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących zadania konstruktorskiego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą wyznaczyć różnego rodzaju kryteria sukcesu oraz ograniczenia, które musi spełniać rozwiązanie problemu konstrukcyjnego, aby można je było uznać za udane.

MS-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Ocenianie konkurujących ze sobą rozwiązań konstrukcyjnych za pomocą systematycznej metodologii umożliwiającej ocenę stopnia, w jakim każde z nich spełnia obowiązujące kryteria i ograniczenia.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą opracować różne rozwiązania dla zadane-go problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wartości wszystkich zmiennych poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

Aby te normy zostały spełnione, za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Zadbaj o dodrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawarliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!

Dziennik wynalazcy littleBits

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!

Czym jest empatia?

Think it up – Start empathy (Empatia jako ważny element programu nauczania)

POMOCNE WSKAZÓWKI

Podczas lekcji poświęconych rozwiązywaniu zadań otwartych zalecamy, aby nauczyciel samodzielnie zbudował przykładową konstrukcję, którą może pokazać klasie na początku lekcji – ale nie musi. Samodzielne wykonanie zadania, z uwzględnieniem wszystkich faz Cyklu tworzenia wynalazków pozwoli lepiej przygotować się do poprowadzenia lekcji i wskaże miejsca, w których cała klasa lub niektórzy uczniowie mogą potrzebować nieco więcej czasu lub wsparcia.

KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować.

Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach. W łatwo dostępnym miejscu pośrodku sali wyłóż możliwie szeroki wybór materiałów do majsterkowania i narzędzi.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (15-15 MINUT)

Przedstaw cele lekcji i wyjaśnij koncepcję zadania, zadając klasie pytania:

Bez jakich wynalazków, których używacie na co dzień, nie moglibyście się obyć?
Jakie problemy rozwiązują? Zróbcie na tablicy listę udzielanych odpowiedzi.

„Zanim te produkty ujrzały światło dzienne, były tylko czyimiś pomysłami. Ich twórcy dostrzegali pewne problemy w otaczającym ich świecie i podjęli próbę stworzenia dla nich rozwiązań, zaczynając od burzy mózgów i budowy prototypów na podstawie swoich pomysłów, a następnie poddając je testom i doskonaląc tak, aby działały i spełniały swoje funkcje. To jest właśnie zadanie projektanta produktów, a wy już stosowaliście ten proces w formie Cyklu tworzenia wynalazków przy budowie konstrukcji z zestawów littleBits. W tym zadaniu wcielicie się w projektantów produktów i korzystając z tego, czego już się nauczyliście, znajdźcie coś, co pomoże znanej wam osobie”.

Zanim uczniowie zaczną intensywnie pracować nad zadaniem, szybko przypomnij ramową strukturę Cyklu tworzenia wynalazków i budowę Dziennika wynalazcy (str. 35). Poproś uczniów, aby wymieniali się między sobą zdobytą wiedzą o poszczególnych Bitach, procesie wynalazczym i tym, co im się podobało oraz co nastręczyło im trudności podczas wcześniejszych lekcji.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (45-55 MIN)

A. TWORZENIE POMYSŁÓW

Przy każdej z poniższych grup odpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

Jakie macie pomysły?

Zachęć uczniów do stworzenia (całą klasą lub pracując w grupach) pomysłów na produkt. Rozpocznijcie od zastanowienia się nad jego docelowym użytkownikiem (może to być rodzic, sąsiad, nauczyciel, kolega lub koleżanka) i nad tym, co tę osobę na co dzień frustruje i sprawa jej trudności. Być może ktoś z klasy ma niedosłyszającego sąsiada, który nie słyszy pukania do drzwi i ucieszyłoby go rozwiązanie tego problemu? Więcej pomysłów przydatnych przy prowadzeniu burzy mózgów zawarliśmy na str. 13 podręcznika „Rola doradcy wynalazcy” (szczególnie polecamy uwagę fragmenty dotyczące empatii i tworzenia mapy doświadczeń).

Który pomysł wydaje się najlepszy?

Gdy lista będzie już liczyć 3–5 pomysłów, poproś uczniów o wybranie problemu, nad którego rozwiązaniem chcą pracować. Jego rozwiązanie może nie tylko sprawić im ogromną frajdę, ale też znacząco podnieść komfort czyjegoś życia.

Uczniowie powinni starać się myśleć według następującego schematu:
Wynajdę _____, który będzie _____, ponieważ _____.

Jak wyglądało życie, zanim... ?

Jak wygląda rzeczywistość teraz, gdy proponowany wynalazek jeszcze nie istnieje? Poproś uczniów o narysowanie lub opisanie serii zdarzeń „przed”, „w trakcie” i „po” w taki sposób, aby przedstawiały scenariusze możliwych przyczyn i skutków. Koniecznie zwróćcie uwagę, kto w nich występuje i gdzie scenariusze te się rozgrywają.

Jakie obowiązują ograniczenia?

Ograniczenia to wymogi oraz granice, które koniecznie trzeba uwzględnić w procesie wynalazczym. Mogą nimi być np. czas, materiały, ciężar. Pozwól uczniom wymienić możliwie dużo ograniczeń, o których ich zdaniem powinni pamiętać podczas pracy. Jeżeli pracujesz z młodszymi uczniami, dobrym pomysłem będzie wykonanie tego ćwiczenia całą klasą i poproszenie uczniów o zapisanie najczęściej powtarzanych przez klasę pomysłów na tablicy.

Jakie są kryteria sukcesu?

Na jakiej podstawie uczniowie będą mogli uznać, że ich wynalazek jest udany? Opisz najważniejszy cel tworzonego wynalazku. Jakie są najważniejsze właściwości, które powinien on posiadać?

B. BUDOWA PROTOTYPU

Dla każdej z poniższych odpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

W jaki sposób Bity mogą wam pomóc rozwiązać problem, nad którym pracujecie?

Poproś uczniów, aby przyjrzeni się dostępnym Bitom i materiałom i zastanowili się, czy pozwolą im one (lub nie) rozwiązać postawiony przed nimi problem. Jeżeli klasa utknie w martwym punkcie, spróbujcie dołączyć dowolny Bit do obwodu lub przejrzeć raz jeszcze Spis Bitów (str. 7-27 w Przewodniku wynalazcy). Może się zdarzyć, że początkowe pomysły uczniów nie znajdą bezpośredniego przełożenia na działanie dostępnych Bitów. Zapoznaj się z pomocnymi w takim przypadku sugestiami na temat prototypów na str. 15.

Jak wygląda wasz pierwszy prototyp?

Uczniowie tworzą rysunek (lub rysunki) pierwszego prototypu, zaznaczając na nim nazwy Bitów i wszystkich istotnych funkcji. Powinni także załączyć opis zamierzonego działania prototypu. Pora, aby uczniowie zaczęli szperać w Bitach i materiałach i nadawać swoim pomysłom fizyczną postać.



ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (10-15 MIN)

Jak poszły Ci testy?

Zbudowawszy prototypy, uczniowie powinni samodzielnie je wypróbować, aby sprawdzić, czy działają. Zachęć uczniów, aby udali, że są konsumentami, którzy właśnie zakupili stworzony przez nich wynalazek. Jak dobrze wynalazek pełni swoją funkcję? Pamiętaj, że wynalazki mogą za pierwszym razem nie działać; niepowodzenie to jednak nieunikniona część procesu tworzenia. Uczniowie powinni zanotować w swoich Dziennikach wynalazcy, co im się udało, a co wymaga ulepszenia.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (25-30 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmieniają jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Oto okazja, aby poeksperymentować z poprawkami i ulepszeniami. Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzą w swoich prototypach, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

Pozyskiwanie i uwzględnianie opinii innych osób na temat swojego dzieła w trakcie cyklu prób i modyfikacji pozwoli im jeszcze bardziej udoskonalić prototypy. Połącz uczniów w pary, aby każda z osób biorących udział w zajęciach miała kogoś, na kim będzie mogła wypróbować swój prototyp (byłoby oczywiście najlepiej, gdyby osobą go wypróbowującą była osoba, dla której jest przeznaczony). Ponownie przetestujcie działanie wynalazków po wprowadzeniu kilku ulepszeń. Uczniowie powinni zapytać osobę będącą docelowym użytkownikiem konstrukcji, które funkcje podobają się jej najbardziej i jakie dodatkowe ulepszenia sugeruje.

Kontynuujcie fazę wariacji (przypomnij uczniom, aby pobawili się swoimi wynalazkami także po wprowadzeniu w nich poprawek i modyfikacji), aż prototyp spełni kryteria sukcesu lub aż wyczerpie się przydzielony na nią czas. Jeżeli potrzebujesz, więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji oraz przydatne w niej odpowiedzi znajdziesz w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13).



PREZENTACJA

KROK SZÓSTY: PREZENTACJA (30-35 MIN)

Zakończ zadanie, podsumowując wnioski i streszczając historię powstania wynalazku.

Utwórzcie skecz, plakat lub film reklamowy, w którym autorzy wynalazku objaśniają, co wynalazli i w jaki sposób podniesie to jakość życia jego użytkowników. Pokażcie go innym uczniom z klasy (albo całemu światu!).

Możesz też zachęcić uczniów, aby poddali swoje wynalazki dalszym pracom i zatrudnili w tym celu zespoły konstruktorskie. Zaproponuj uczniom, aby pokazali swoje wynalazki znajomym i innym rówieśnikom. Czy grupa uczniów, z których każdy ma inne pomysły i inny punkt widzenia, może współpracować i stworzyć jeszcze lepszą wersję produktu?

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

MS-ETS1-4 Projektowanie techniczne: Opracowanie takiego modelu proponowanego przedmiotu, narzędzia lub procesu, który dostarczy danych do kilku powtórzeń cyklu jego prób i modyfikacji, prowadzącego do optymalizacji jego konstrukcji.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno (lub więcej!) opisanych niżej zadań rozszerzających. Zwiększy to liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji:

Uczniowie definiują i wielokrotnie powtarzają procedurę pozyskiwania danych mającą na celu zbadanie jednoznacznego związku między swoim wynalazkiem a czynnikiem fizycznym lub środowiskowym, który należy uwzględnić przy jego budowie. Na przykład tworzą oni model wpływu sił tarcia na zdolność maszyny na kołach do wjechania w górę po pochylni, czy wpływ tworzonego urządzenia na zachowanie wchodzących z nim w interakcję osób. Zalecamy stworzenie w Dzienniku wynalazcy storyboardu i jego aktualizowanie podczas lekcji w miarę powtarzania użytej w próbach procedury.

REAKCJA ŁAŃCUCHOWA

OPIS

Ta zainspirowana przez Rube Goldberga lekcja stawia przed uczniami wyzwanie wymagające dokładniejszego zbadania wielu różnych interakcji mechanicznych i rozwiązania bardzo prostego problemu w zwariowany i przekomplikowany sposób. Uczniowie przeprowadzą burzę mózgów, podczas której zbiorą pomysły, po czym zastosują Cykl tworzenia wynalazków littleBits, aby zbudować prostą tzw. maszynę Goldberga. Następnie zbudują i przetestują kilka prototypów ulubionego pomysłu, wprowadzając w nich ulepszenia i mierząc, na ile każdy z nich spełnia założone kryteria sukcesu. Ostatnim etapem lekcji będzie stworzenie przez uczestników kursu filmów i komiksów przedstawiających ich mechanizm w akcji.

MATERIAŁY

BITY

dowolne Bity

AKCESORIA

dowolne akcesoria

INNE MATERIAŁY

zob. też listę często używanych materiałów na str. 119

NARZĘDZIA

zob. też listę często używanych narzędzi na str. 119

TYP

KLASA

podstawowa
gimnazjum

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa
urządzeń
sztuka/wzornictwo

TRUDNOŚĆ

średnio zaawansowany

WYMAGANE

PRZYGOTOWANIE

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu
tworzenia wynalazków

CZAS PRACY*

120 minut (minimum)

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

zasilanie
wyjście
magnetyzm
kryteria sukcesu

wejście
obwody
ograniczenia

CELE

Po ukończeniu tej lekcji uczniowie będą potrafili:

- prowadzić burzę mózgów w celu sprostania wyznaczonemu zadaniu,
- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe, Bity wyjściowe i kable,
- zbudować z elementów littleBits i innych materiałów mechanizm Goldberga o (co najmniej) dwóch współpracujących modułach,
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go,
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie wskazanych kryteriów sukcesu i ograniczeń,
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, rejestrując przy tym przebieg pracy nad wynalazkiem w swoim Dzienniku wynalazcy,
- podsumować przebieg pracy i podzielić się wynikami z innymi tworząc film przedstawiający działanie stworzonej maszyny.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (Dziennik wynalazcy, str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiąganiu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista kontrolna może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Lista kontrolna przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

*Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie jednoznacznie i ze zrozumieniem muszą porównywać różne rozwiązania na podstawie kryteriów sukcesu i przyjętych ograniczeń.

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczenie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

MS-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących zadania konstruktorskiego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą wyznaczyć różnego rodzaju kryteria sukcesu oraz ograniczenia, które musi spełniać rozwiązanie problemu konstrukcyjnego, aby można je było uznać za udane.

MS-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Ocenianie konkurujących ze sobą rozwiązań konstrukcyjnych za pomocą systematycznej metodologii umożliwiającej ocenę stopnia, w jakim każde z nich spełnia obowiązujące kryteria i ograniczenia.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą opracować różne rozwiązania dla zadane-go problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Uczniowie testują swoje prototypy i doskonalą je. Próbują w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wartości wszystkich zmiennych poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

Aby te normy zostały spełnione, za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę **WARIACJE** w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Zadbaj o dodrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawarliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!

Dziennik wynalazcy littleBits

INTERNETOWE INSPIRACJE – KLIKNIJ MNIE!

Galeria rysunków Rube Goldberga

Sześć mechanizmów Goldberga

OK Go Rube Goldberg Machine* (Dalej, dalej, maszyna Goldberga)

*Ten film zawiera wiersz, który może nie być odpowiedni dla niektórych grup wiekowych

POMOCNE WSKAZÓWKI

Podczas lekcji poświęconych rozwiązywaniu zadań otwartych zalecamy, aby nauczyciel samodzielnie zbudował przykładową konstrukcję, którą może pokazać klasie na początku lekcji – ale nie musi. Samodzielne wykonanie zadania, z uwzględnieniem wszystkich faz Cyklu tworzenia wynalazków pozwoli lepiej przygotować się do poprowadzenia lekcji i wskaże miejsca, w których cała klasa lub niektórzy uczniowie mogą potrzebować nieco więcej czasu lub wsparcia.

KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów).

- W wersji zaawansowanej, cała klasa może razem pracować nad jednym, wspólnym, dużym mechanizmem!

Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach. W łatwo dostępnym miejscu pośrodku sali wyłóż możliwie szeroki wybór materiałów do majsterkowania i narzędzi.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (15-15 MINUT)

Przedstaw cele lekcji i wyjaśnij koncepcję zadania:

„Rube Goldberg był rysownikiem uwielbiającym rysować wysoce złożone rozwiązania bardzo prostych problemów. Aby odwrócić stronę książki, można na przykład pozwolić piłce stoczyć się po pochylni i uderzyć w skrzynkę. Skrzynka wywróci się i wystraszy chomika, który zacznie biec w kołowrotku, na którego oś nawinie się przyczepiona do krawędzi strony nitka, przewracając ją. W tym zadaniu zaprojektujesz takie właśnie wieloetapowe maszyny. Zanim zaczniesz, zapamiętaj dwie ważne zasady: 1) Raz uruchomiona, maszyna musi działać nieprzerwanie bez dalszej pomocy z Twojej strony. Każdy etap jej działania musi być automatycznie uruchamiany poprzednim etapem i 2) Działanie maszyny powinno składać się z co najmniej dwóch etapów. (Jeżeli będzie ich więcej, zyskujesz dodatkowe punkty!)”

Pokaż klasie filmy lub rysunki maszyn Goldberga, aby dostarczyć uczniom kontekstu i inspiracji.

Większość zadań konstruktorskich skupia się na upraszczaniu życia; to zadanie jest humorystycznym przeciwieństwem tego podejścia. Jak bardzo da się skomplikować prostą czynność? Aby odpowiedzieć na to pytanie, konieczne jest wprowadzenie do pracy nieco absurdu i wygłupów.

Zanim uczniowie zaczną intensywnie pracować nad zadaniem, szybko przypomnij ramową strukturę Cyklu tworzenia wynalazków i budowę Dziennika wynalazcy (str. 35). Poproś uczniów, aby wymieniali się między sobą zdobytą wiedzą o poszczególnych Bitach, procesie wynalazczym i tym, co im się podobało oraz co nastręczyło im trudności podczas wcześniejszych lekcji.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (45-55 MIN)

A. TWORZENIE POMYSŁÓW

Przy każdej z poniższych grup podpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

Jakie macie pomysły?

Zachęć uczniów do stworzenia (całą klasą lub pracując w grupach) listy codziennych zadań, których wykonanie wymaga tylko jednej czynności lub jednego ruchu. Na przykład upuszczenie puszki do kosza na surowce wtórne, włączenie światła lub otwarcie książki. Więcej wskazówek pomocnych przy burzy mózgów znajdziesz na str. 13.

Który pomysł wydaje się najlepszy?

Gdy lista będzie już liczyć 5-10 pomysłów, poproś uczniów o wybranie codziennej czynności, którą chcą się zająć. Może to być pomysł, który sprawi klasie największą radość, albo coś, czego będzie używać najwięcej osób w klasie.

Uczniowie powinni starać się myśleć według następującego schematu:

Wynajdę _____, który będzie _____, ponieważ _____.

Jak wyglądało życie, zanim... ?

Jak wygląda rzeczywistość teraz, gdy proponowany wynalazek jeszcze nie istnieje?

Poproś uczniów o narysowanie lub opisanie serii zdarzeń „przed”, „w trakcie” i „po” w taki sposób, aby przedstawiały scenariusze możliwych przyczyn i skutków. Koniecznie zwróćcie uwagę, kto w nich występuje i gdzie scenariusze te się rozgrywają.

Jakie obowiązują ograniczenia?

Ograniczenia to wymogi oraz granice, które koniecznie trzeba uwzględnić w procesie wynalazczym. Mogą nimi być np. czas, materiały, ciężar. Pozwól uczniom wymienić możliwie dużo ograniczeń, o których ich zdaniem powinni pamiętać podczas pracy. Jeżeli pracujesz z młodszymi uczniami, dobrym pomysłem będzie wykonanie tego ćwiczenia całą klasą i poproszenie uczniów o zapisanie najczęściej powtarzanych przez klasę pomysłów na tablicy.

Jakie są kryteria sukcesu?

Na jakiej podstawie uczniowie będą mogli uznać, że ich wynalazek jest udany? Opisz najważniejszy cel tworzonego wynalazku. Jakie są najważniejsze właściwości, które powinien on posiadać?

B. BUDOWA PROTOTYPU

Dla każdej z poniższych odpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

W jaki sposób Bity mogą wam pomóc rozwiązać problem, nad którym pracujecie?

Poproś uczniów, aby przyjrzieli się dostępnym Bitom i materiałom i zastanowili się, czy pozwolą im one (lub nie) rozwiązać postawiony przed nimi problem. Na przykład, czy serwo może przesuwac suwak potencjometru? Jak użyć silnika do włączania czujnika światła? A może dałoby się wykorzystać inwerter? Jak wprowadzić do mechanizmu inne materiały (np. książki, tekturę, kubeczki jednorazowe), aby mogły posłużyć za elementy przekazujące dalej ruch lub coś włączające?

Jeżeli klasa utknie w martwym punkcie, spróbujcie dołączyć dowolny Bit do obwodu lub przejrzeć raz jeszcze Spis Bitów (str. 7-27 w Przewodniku wynalazcy).

Jak wygląda wasz pierwszy prototyp?

Uczniowie tworzą rysunek (lub rysunki) pierwszego prototypu, zaznaczając na nim nazwy Bitów i wszystkich istotnych funkcji. Powinni także załączyć opis zamierzonego działania prototypu. Pora, aby uczniowie zaczęli szperać w Bitach i materiałach i nadawać swoim pomysłom fizyczną postać.



ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (10-15 MIN)

Jak poszły Ci testy?

Zbudowawszy prototypy, uczniowie powinni samodzielnie wypróbować kolejne etapy działania swojej maszyny. Zgranie wszystkich ruchomych elementów tak, aby ze sobą współpracowały, będzie nie lada wyzwaniem; niepowodzenie to jednak nieunikniona część procesu tworzenia. Zachęć uczniów, aby kilkakrotnie uruchomili swoje mechanizmy, wprowadzając pierwsze poprawki we wzajemnym położeniu elementów, połączeniach, mocowaniach i wyborze materiałów. Uczniowie powinni zanotować w swoich Dziennikach wynalazcy, co im się udało, a co wymaga ulepszenia.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (15-25 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmieniają jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Oto okazja, aby poeksperymentować z poprawkami i ulepszeniami. Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzą w swoich prototypach, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

Jeżeli uczniom przydałoby się nieco inspiracji, niech odłożą to, co dotąd zbudowali, na bok i poprzeglądają pozostałe Bity i dostępne materiały. Czy można zbudować z nich któryś z etapów działania maszyny? Wypróbujcie kilka wariantów, aby porównać ich działanie z już gotowym mechanizmem.

Kontynuujcie fazę wariacji (przypomnij uczniom, aby pobawili się swoimi wynalazkami także po wprowadzeniu w nich poprawek i modyfikacji), aż prototyp spełni kryteria sukcesu lub aż wyczerpie się przydzielony na nią czas. Jeżeli potrzebujesz, więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji oraz przydatne w niej podpowiedzi znajdziesz w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13).



PREZENTACJA

KROK SZÓSTY: PREZENTACJA (30-35 MIN)

Zakończ zadanie, podsumowując wnioski i streszczając historię powstania wynalazku. Zachęć uczniów do sfilmowania działania mechanizmu i opublikowania filmu w ich ulubionym serwisie społecznościowym lub w witrynie littleBits. Zamiast tego uczniowie mogą narysować własne komiksy ilustrujące przeznaczenie i działanie ich mechanizmów.

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno (lub więcej!) opisanych niżej zadań rozszerzających. Zwiększy to liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji:

MS-ETS1-4 Projektowanie techniczne: Opracowanie takiego modelu proponowanego przedmiotu, narzędzia lub procesu, który dostarczy danych do kilku powtórzeń cyklu jego prób i modyfikacji, prowadzącego do optymalizacji jego konstrukcji.

Aby spełnić tę normę, uczniowie muszą zdefiniować i kilkakrotnie powtórzyć procedurę pozyskiwania danych w celu zbadania jednoznacznego związku między swoim wynalazkiem a czynnikiem fizycznym lub środowiskowym, który należy uwzględnić przy jego budowie. Na przykład tworzą oni model wpływu sił tarcia na zdolność maszyny na kołach do wjechania w górę po pochylni, czy wpływ tworzonego urządzenia na zachowanie wchodzących z nim w interakcję osób. Zalecamy stworzenie w Dzienniku wynalazcy storyboardu i jego aktualizowanie podczas lekcji w miarę powtarzania użytej w próbach procedury.

CODZIENNE CZYNNOŚCI

OPIS

Jak wykorzystać Cykl tworzenia wynalazków do gromadzenia danych socjologicznych – czyli informacji na temat zachowań ludzi? W ramach tej lekcji zbudujecie wynalazki śledzące wybraną codzienną czynność, nawyk lub zwyczaj (np. jak często używany jest pojemnik na surowce wtórne lub ile razy dziennie uczniowie muszą wyjmować coś ze swoich szkolnych szafek). Gdy już uczniowie zgromadzą potrzebne dane, będą mogli poeksperymentować w celu zmiany lub poprawy obserwowanego zachowania, aby na koniec ponownie zebrać dane za pomocą zmodyfikowanych wersji swoich prototypów i przekonać się, czy zmiana taka rzeczywiście zaszła. Podczas ostatniego etapu lekcji uczestnicy zajęć nauczą swoich kolegów i swoje koleżanki, jak korzystać ze zbudowanego wynalazku do gromadzenia danych lub podsumować wyniki przeprowadzonych badań w formie infografiki lub prezentacji.

MATERIAŁY

BITY

dowolne Bity

AKCESORIA

dowolne akcesoria

INNE MATERIAŁY

zob. też listę często używanych materiałów na str. 119

NARZĘDZIA

zob. też listę często używanych narzędzi na str. 119

TYP

KLASA

gimnazjum

DZIEDZINY

konstruowanie i budowa urządzeń
sztuka/wzornictwo

TRUDNOŚĆ

średnio zaawansowany
zaawansowany

WYMAGANE

PRZYGOTOWANIE*

Wprowadzenie do littleBits
Wprowadzenie do Cyklu tworzenia wynalazków

CZAS PRACY**

150 minut (minimum)

NAJWAŻNIEJSZE POJĘCIA

zasilanie
wyjście
magnetyzm
ograniczenia

wejście
obwody
hipoteza
kryteria sukcesu

CELE

Po tej lekcji uczniowie powinni potrafić:

- prowadzić burze mózgów w celu sprostania wyznaczonemu zadaniu,
- zbudować i wypróbować obwód zawierający źródło zasilania, Bity wejściowe, Bity wyjściowe i kable,
- zbudować z elementów littleBits i innych materiałów prototyp wynalazku gromadzącego dane,
- wypróbować zbudowany przez siebie prototyp i udoskonalić go,
- samodzielnie ocenić własną pracę na podstawie wskazanych kryteriów sukcesu i ograniczeń,
- wykazać umiejętności niezbędne w fazach: tworzenia, zabawy, wariacji i prezentacji Cyklu tworzenia wynalazków littleBits, rejestrując przy tym przebieg pracy nad swoim wynalazkiem w Dzienniku wynalazcy,
- streścić przebieg swojej pracy i przedstawić jej wyniki, ucząc kolegów i koleżanki korzystać ze zbudowanego wynalazku do gromadzenia danych lub podsumować wyniki przeprowadzonych badań w formie prezentacji.

STRATEGIE OCENIANIA

Lista kontrolna (Dziennik wynalazcy, str. 18) może posłużyć do oceny zrozumienia przez uczniów Cyklu tworzenia wynalazków, prawidłowości korzystania z Dziennika oraz powodzenia w osiąganiu celów lekcji. Dla potrzeb oceny formatywnej (kształtującej), lista może okazać się przydatna przy zadawaniu uczniom pytań dotyczących bieżącego zadania i weryfikacji prawidłowości przebiegu ich pracy. Lista kontrolna przyda się uczniom także do samodzielnej oceny postępów przy przechodzeniu do kolejnych faz Cyklu. Na etapie podsumowania, lista ułatwia ocenę wpisów ucznia w Dzienniku i oszacowanie stopnia, w jakim rozumie on zadanie i proces wynalazczy w ogóle.

* Zaleca się posiadanie przez uczniów uprzedniej wiedzy o technikach gromadzenia danych i ich graficznej prezentacji.

** Wskazówki na temat podziału jednostki lekcyjnej z Przewodnika na kilka godzin lekcyjnych zawarliśmy na str. 117

NORMY*

3-5-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie prostego zadania konstruktorskiego będącego odpowiedzią na istniejące zapotrzebowanie lub deficyt, łącznie z określeniem kryteriów jego sukcesu i ograniczeń wynikających z dostępnych materiałów, czasu lub kosztów.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą jednoznacznie zidentyfikować i nazwać potrzebę lub deficyt inspirujący ich do zbudowania wynalazku, a także zdefiniować kryteria sukcesu i ograniczenia w zakresie materiałów, czasu, kosztu itp., którym są gotowi się podporządkować.

3-5-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Tworzenie i porównywanie możliwych rozwiązań dla postawionego problemu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa spełnienia stawianych kryteriów i istniejących ograniczeń.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie jednoznacznie i ze zrozumieniem muszą porównywać różne rozwiązania na podstawie kryteriów sukcesu i przyjętych ograniczeń.

3-5-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Planowanie i przeprowadzanie prób mających na celu ustalenie możliwych do udoskonalenia aspektów modelu lub prototypu, podczas których uczeń kontroluje część zmiennych i uwzględnia czynniki mogące przesądzić o niepowodzeniu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wszystkie zmienne poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczenie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

MS-ETS1-1 Projektowanie techniczne: Zdefiniowanie kryteriów i ograniczeń dotyczących zadania konstruktorskiego z uwzględnieniem naukowej zasady jego działania oraz jego potencjalnego wpływu na ludzi i środowisko naturalne, z precyzją wystarczającą do zagwarantowania pomyślnej finalizacji rozwiązania.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą wyznaczyć różnego rodzaju kryteria sukcesu oraz ograniczenia, które musi spełniać rozwiązanie problemu konstrukcyjnego, aby można je było uznać za udane.

MS-ETS1-2 Projektowanie techniczne: Ocenianie konkurujących ze sobą rozwiązań konstrukcyjnych za pomocą systematycznej metodologii umożliwiającej ocenę stopnia, w jakim każde z nich spełnia obowiązujące kryteria i ograniczenia.

Aby ta norma została spełniona, uczniowie muszą opracować różne rozwiązania dla zadane-go problemu i porównać je werbalnie, uwzględniając przy tym stopień, w jakim spełniają one postawiony cel i mieszczą się w narzuconych ograniczeniach.

MS-ETS1-3 Projektowanie techniczne: Analizowanie wyników przeprowadzonych prób pod kątem podobieństw i różnic między kilkoma różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi w celu wskazania najlepszych cech każdego z nich i możliwości ich uzyskania w nowych rozwiązaniach, w celu jak najlepszego spełnienia postawionych kryteriów sukcesu.

Aby ta norma została spełniona, wszystkie zadania muszą dawać uczniom sposobność przetestowania i udoskonalenia zbudowanych prototypów. Spróbuj w jak największym stopniu spełnić uzgodnione kryterium sukcesu, określając wartości wszystkich zmiennych poza jedną jako stałe i zmieniając wartość jednego tylko parametru. W ramach tego procesu uczniom można też pozwolić na „zapożyczanie” najlepszych aspektów z projektów przygotowanych przez innych.

MS-ETS1-4 Projektowanie techniczne: Opracowanie takiego modelu proponowanego przedmiotu, narzędzia lub procesu, który dostarczy danych do kilku powtórzeń cyklu jego prób i modyfikacji, prowadzącego do optymalizacji jego konstrukcji.

Aby spełnić tę normę, uczniowie muszą zdefiniować i kilkakrotnie powtórzyć procedurę pozyskiwania danych w celu zbadania jednoznacznego związku między swoim wynalazkiem a czynnikiem fizycznym lub środowiskowym, który należy uwzględnić przy jego budowie. Na przykład tworzą oni model wpływu sił tarcia na zdolność maszyny na kołach do wjechania w górę po pochylni, czy wpływ tworzonego urządzenia na zachowanie wchodzących z nim w interakcję osób. Zalecamy stworzenie w Dzienniku wynalazcy storyboardu i jego aktualizowanie podczas lekcji w miarę powtarzania użytej w próbach procedury.

Aby te normy zostały spełnione, za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutki takiej zmiany, uczniowie muszą wypełnić rubrykę Wariacje w Dzienniku wynalazcy (Dzienniku wynalazcy, str. 11 i 12). Zadbaj o dodrukowanie i udostępnienie dodatkowych egzemplarzy tych stron przed rozpoczęciem lekcji.

*Więcej nawiązań do elementów programu nauczania zawarliśmy w umieszczonym pod koniec tej lekcji podrozdziale „Rozszerzenia programowe”.

DODATKOWE ODNOŚNIKI I WSKAZÓWKI

POMOCNE ODNOŚNIKI – KLIKNIJ MNIE!
Dziennik wynalazcy littleBits

INTERNETOWE INSPIRACJE – KLIKNIJ MNIE!
The World's Deepest Trash Bin and Other Behavior-Changing Inventions
(Najgłębszy śmietnik świata i inne wynalazki zmieniające zachowania)
8 TED Talks to Form Better Habits (8 prelekcji kształtujących lepsze nawyki z cyklu TED Talks)

POMOCNE WSKAZÓWKI

„Codzienne czynności” to najbardziej zaawansowane zadanie opisane w materiałach załączonych do Zestawu ucznia STEAM, można je jednak rozbić na cztery główne etapy:

1. Burza mózgów mająca na celu wybranie jednego nawyku lub codziennej czynności.
2. Stworzenie wynalazku dostarczającego charakteryzujących go danych liczbowych.
Próba przewidzenia wartości, jaką wynalazek zmierzy.

3. Przeprowadzenie doświadczenia, zebranie danych, zbudowanie kilku wariacji wynalazku i przeprowadzenie przy jego użyciu dodatkowych sesji pomiarowych.
4. Analiza danych i ich użycie do budowy opartej na nich wersji wynalazku, której zadaniem będzie spowodowanie pozytywnej zmiany w badanym nawyku lub czynności.

Budowa nowego wynalazku w ramach etapu 4 to wciągająca część zadania, ale nie niezbędna. Decydując się na przeprowadzenie tego ostatniego elementu weź pod uwagę poziom zdolności i zaawansowania uczniów, dostępny czas i wymaganą do jego wykonania wiedzę. W razie potrzeby wprowadź wedle własnego uznania niezbędne zmiany w celach lekcji i jej konspekcie.

Podczas lekcji poświęconych rozwiązywaniu zadań otwartych zalecamy, aby nauczyciel samodzielnie zbudował przykładową konstrukcję, którą może pokazać klasie na początku lekcji – ale nie musi. Samodzielne wykonanie zadania, z uwzględnieniem wszystkich faz Cyklu tworzenia wynalazków pozwoli lepiej przygotować się do poprowadzenia lekcji i wskaże miejsca, w których cała klasa lub niektórzy uczniowie mogą potrzebować nieco więcej czasu lub wsparcia.

KONSPEKT LEKCJI

KROK PIERWSZY: PRZYGOTOWANIE

Tę lekcję można przeprowadzić indywidualnie lub w małych grupach (2-3 uczniów). Każda z grup będzie potrzebować co najmniej jednego Zestawu ucznia STEAM i Przewodnika wynalazcy. Każdy uczeń powinien też otrzymać jeden wydrukowany Dziennik wynalazcy oraz Listę kontrolną. Zalecamy też rozdanie Bitów dopiero w fazie tworzenia, aby nie rozpraszać nimi uczniów na początku lekcji, gdy udzielamy im wprowadzających wskazówek i mówimy, czym będą się zajmować. Bardziej doświadczonym użytkownikom w fazie zabawy i wariacji można udostępnić dodatkowe Bity, co powinno zaowocować większą różnorodnością możliwych połączeń w obwodach. W łatwo dostępnym miejscu pośrodku sali wyłóż możliwie szeroki wybór materiałów do majsterkowania i narzędzi.

KROK DRUGI: WPROWADZENIE (15-20 MIN)

Przedstaw cele lekcji i wyjaśnij koncepcję zadania:

„Czy zastanawialiście się kiedykolwiek, ile razy dziennie wykonujecie jakąś czynność? Na przykład, ile razy dziennie korzystacie z pojemnika na odpady przeznaczone do recyklingu? A ile razy chodzicie do swoich szafek? Sięgacie po komórkę? W ramach tego zadania stworzycie wynalazek, który będzie gromadził dane na temat wybranej czynności i pozwoli wam nauczyć się więcej na temat waszych nawyków i dobrze je przeanalizować. Na koniec użyjecie zebranych informacji, aby tak zmodyfikować swoje wynalazki, aby pomogły one wam poprawić nawyki i czynności, z których nie jesteście zadowoleni.”

Zanim uczniowie zaczną intensywnie pracować nad zadaniem, szybko przypomnij ramową strukturę Cyklu tworzenia wynalazków i budowę Dziennika wynalazcy (str. 11). Poproś uczniów, aby wymieniali się między sobą zdobytą wiedzą o poszczególnych Bitach, procesie wynalazczym i tym, co im się podobało oraz co nastręczyło im trudności podczas wcześniejszych lekcji. Zwróć szczególną uwagę, czy dobrze znają Bit z wyświetlaczem i tryby jego pracy, ponieważ będzie on bardzo ważnym elementem obwodu konstruowanego na etapie gromadzenia danych.



TWORZENIE

KROK TRZECI: TWORZENIE (55-65 MIN)

A. TWORZENIE POMYSŁÓW

Przy każdej z poniższych grup podpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

Jakie macie pomysły?

Zachęć uczniów do stworzenia (całą klasą lub pracując w grupach) listy nawyków, o których chcieliby się więcej dowiedzieć. Może znajdzie się na niej zwyczaj, który chcieliby wykonywać sprawniej (np. co zrobić, aby mniej razy dziennie zaglądać do swojej szafki?), coś, co chcą sprawdzić z czystej ciekawości (ile piątek dziennie przybijają ze mną koledzy i koleżanki?), a może problem, który chcieliby komuś uświadomić (dlaczego nasza klasa nie segreguje odpadów?). Więcej pomysłów przydatnych przy prowadzeniu burzy mózgów zawarliśmy na str. 13 podręcznika „Rola doradcy wynalazcy”.

Który pomysł wydaje się najlepszy?

Gdy lista będzie już liczyć 5-10 pomysłów, poproś uczniów o wybranie nawyku, o którym chcą się dowiedzieć więcej. Zachęć uczniów do wybrania tematu, który najbardziej ich pasjonuje, gdyż dodatkowo zwiększy to ich motywację do pracy nad tym zadaniem.

Uczniowie powinni zapisać swój wybór w rubryce „Misja do wykonania” w Dzienniku wynalazcy.

Jak wyglądało życie, zanim... ?

Jak pracuje się uczniom teraz, gdy proponowany wynalazek jeszcze nie istnieje? Poproś uczniów o narysowanie lub opisanie serii zdarzeń „przed”, „w trakcie” i „po” w taki sposób, aby przedstawiały scenariusze możliwych przyczyn i skutków. Koniecznie zwróćcie uwagę, kto w nich występuje i gdzie scenariusze te się rozgrywają.

Jakie obowiązują ograniczenia?

Ograniczenia to wymogi oraz granice, które koniecznie trzeba uwzględnić w procesie wynalazczym. Mogą nimi być np. czas, materiały, miejsce i ciężar. Ze względu na złożoność tego wieloetapowego zadania zalecamy omówienie i uzgodnienie ograniczeń na forum całej klasy (w przypadku młodszych klas – może je wręcz narzucić nauczyciel). Uczniowie zaś powinni zapisać te ustalenia w swoich Dziennikach wynalazcy.

Jakie są kryteria sukcesu?

Na jakiej podstawie uczniowie będą mogli uznać, że ich wynalazek jest udany? Opiszcie najważniejszy cel tworzonego wynalazku. Jakie są najważniejsze właściwości, które powinien on posiadać? Zastanówcie się, w jaki sposób można by prześledzić ten nawyk lub czynność i jaką jednostkę miary przyjąć dla gromadzonych danych (centymetry, minuty? a może bardziej właściwą dla Bitu z wyświetlaczem: liczbę wystąpień, wartość, wolty?).

B. BUDOWA PROTOTYPU

Dla każdej z poniższych odpowiedzi uczniowie powinni zapisywać przebieg swojej pracy i swoje przemyślenia we własnych Dziennikach wynalazcy.

W jaki sposób Bity mogą wam pomóc rozwiązać problem, nad którym pracujecie?

Poproś uczniów, aby przyjrzeni się dostępnym Bitom i materiałom i zastanowili się, czy pozwolą im one (lub nie) prześledzić lub zmierzyć wybrany nawyk. Na przykład, czy przycisk może pomóc uczniom zauważyć, że jakiś przedmiot przesunięto? Czy czujnik światła potrafi wykryć, że coś otwarto? Dopilnuj, aby uczniowie zastanowili się także nad sposobem pomiaru i rejestrowania danych. Przykład: czy potrzebujemy coś zliczać? Czy podczas otwierania szafki urządzenie ma przemieszczać się przy linijce? Czy ma coś rysować, gdy otrzyma sygnał elektryczny?

W większości przypadków najbardziej użytecznym obwodem do gromadzenia danych liczbowych będzie taki, który będzie zawierał wyświetlacz połączony z którymś z Bitów wejściowych; uczniowie mogą potrzebować nieco pomocy, aby dobrze poznać ustawienia i możliwości regulacji działania poszczególnych Bitów. Jeżeli klasa utknie w martwym punkcie, spróbujcie dołączyć dowolny Bit do obwodu lub przejrzeć raz jeszcze Spis Bitów (str. 7-27 w Przewodniku wynalazcy). Może się zdarzyć, że początkowe pomysły uczniów nie znajdą bezpośredniego przełożenia na działanie dostępnych Bitów. Zapoznaj się z pomocnymi w takim przypadku sugestiami na temat prototypów na str. 15.



Jak wygląda wasz pierwszy prototyp?

Uczniowie tworzą rysunek (lub rysunki) pierwszego prototypu, zaznaczając na nim nazwy Bitów i wszystkich istotnych funkcji. Powinni także załączyć opis zamierzonego działania prototypu. Pora, aby uczniowie zaczęli szperać w Bitach i materiałach i nadawać swoim pomysłom fizyczną postać.



ZABAWA

KROK CZWARTY: ZABAWA (25-35 MIN)

Jak poszły Ci testy?

Zbudowawszy prototypy, uczniowie powinni samodzielnie je wypróbować, aby sprawdzić, czy działają.

Pozwól każdemu uczniowi (w grupie) przez krótki czas (np. 1 minutę) wypróbować wynalazek. Zapisujcie dane. Doprowadzenie wynalazku do niezawodności będzie wymagać eksperymentowania z jego ustawieniami; pamiętaj przy tym, że niepowodzenie jest nieodzownym elementem całego procesu. Na przykład, jeżeli budowany obwód składa się z czujnika światła i wyświetlacza i jest przymocowany do wieka kosza na surowce wtórne, aby zliczać, ile razy jest on używany, warto zwrócić uwagę, czy wyświetlacz prawidłowo dolicza każde jego otwarcie. Gdy uczniowie wprowadzą już początkowe poprawki, zachęć ich, aby spróbowali použíwać wynalazku przez nieco dłuższy czas (np. 3 minuty), aby przekonać się, czy działa po nich lepiej (czy gromadzone dane są dokładniejsze). Uczniowie powinni zanotować w swoich Dziennikach wynalazcy, co im się udało, a co wymaga ulepszenia.

Przygotowując się do pierwszej oficjalnej próby ustalcie, jak długo powinna ona trwać (pamiętajcie przy tym o ograniczeniach czasowych uzgodnionych w fazie tworzenia). Poproś uczniów o postawienie hipotezy co do wartości, jaką wskaże wynalazek po upływie wyznaczonego na nią czasu. Przykład: jeżeli chcesz prześledzić wykorzystanie kosza na odpady przeznaczone do recyklingu w ciągu jednej godziny, spróbuj najpierw oszacować, ile razy w tym czasie zostanie on użyty?

Dobra rada: Pamiętaj, że zgodnie z dobrą praktyką doświadczalną, osoby biorące udział w eksperymencie często nie powinny być świadome, że ich zachowanie jest przedmiotem analizy. W przypadku tego zadania celem jest jednak opracowanie narzędzia do gromadzenia danych socjologicznych i analiza procesu ich gromadzenia oraz proces wynalazczy; prawdziwość zebranych danych i ich miarodajność jest mniej istotna. Mimo to z pewnością warto o tym wspomnieć, gdy uczniowie zaczną przyglądać się swoim wynikom.



WARIACJE

KROK PIĄTY: WARIACJE (30-90 MIN)

Aby spełnić wskazane normy NGSS, poleć uczniom, aby za każdym razem, gdy zmienią jakąś zmienną i przetestują skutek takiej zmiany, wypełnili nową rubrykę **WARIACJE** w Dzienniku wynalazcy (str. 11 i 12). Jeżeli nie planujesz ściśle spełniać norm NGSS, na tym etapie procesu projektowania możesz dać uczniom więcej swobody i pozwolić im na więcej eksperymentów z różnymi sposobami rozwiązania problemu.

PROTOTYP NR 2 (I KOLEJNE...)

Oto okazja, aby poeksperymentować z poprawkami i ulepszeniami. Zapiszcie dane uzyskane w wyniku pierwszej, długiej próby wynalazku. Czy prawidłowo zbierał dane? Czy wydają się one zgodne z prawdą? I na ile odpowiadają przewidywanym przed eksperymentem wartościom? Pilnuj, aby uczniowie dokumentowali w Dziennikach wynalazcy wszelkie zmiany, jakie wprowadzają w swoich prototypach w celu ich ulepszenia, a także ich skutki (pożądane i niepożądane).

Kontynuujcie fazę wariacji i dalej rejestrujcie gromadzone przez wynalazek dane przy każdej kolejnej próbie, aż prototyp spełni wreszcie przyjęte kryteria sukcesu lub aż wyczerpie się przydzielony tę fazę czas. Jeżeli potrzebujesz, więcej rad i wskazówek na temat prowadzenia fazy wariacji oraz przydatne w niej odpowiedzi znajdziesz w podrozdziale „Rola doradcy wynalazcy” (str. 13).

Jeżeli chcesz nieco rozbudować to zadanie, poproś uczniów, aby nakreślili wykres na podstawie zebranych danych i poszukali na nim ewentualnych trendów. Na tej podstawie zastanówcie się, w jakie nowe funkcje można by wyposażać wynalazek, aby zaczął on pozytywnie wpływać na badany nawyk lub czynność. Wracając do przykładu pojemnika na surowce wtórne: jak zmodyfikować wynalazek, aby także nagradzał osoby, które z tego pojemnika skorzystają? Czy wprowadzenie takiej zachęcającej interakcji spowoduje, że więcej osób będzie segregować odpady? Spróbujcie wprowadzić wymyślone przeróbki (ponownie przechodząc przez fazę zabawy i wariacji) i zainstalujcie udoskonalone urządzenie. Przeprowadźcie kilka prób, zapiszcie zebrane dane i sprawdźcie, jak wypadają one w porównaniu z danymi zarejestrowanymi przed dodaniem wzmacniającego pozytywne zachowanie elementu zachęty.



PREZENTACJA

KROK SIÓSTY: PREZENTACJA (30-90 MIN)

Zakończ zadanie, podsumowując wnioski i streszczając historię powstania wynalazku.

Jeżeli na zajęciach uczniowie skupiali się wyłącznie na pierwszym wynalazku do gromadzenia danych, mogą nauczyć innych kolegów i koleżanki, jak go używać i wypożyczyć im go na jeden do wypróbowania. Kto wie, może użyć go do innego celu, niż przewidziany przez jego twórców? Róbcie notatki i porównujcie uzyskiwane wyniki.

Jeżeli uczniowie wykonali zadanie w całości, zachęć ich do porównania informacji zebranych przed wprowadzeniem funkcji zachęty i po jej dodaniu. Namalujcie plakat lub stwórzcie krótką prezentację podsumowującą wynik tego porównania. Zaproponuj uczniom, aby porozmawiali z innymi dziećmi z klasy, które brały udział w eksperymencie i spróbowały uzupełnić zebrane dane liczbowe o dane jakościowe, spisując historie swoich rozmówców o tym, jak wprowadzenie wzmacniającego pozytywne zachowania wynalazku zmieniło ich zachowania lub zwiększyło ich świadomość na temat ich codziennych nawyków.

KROK SIÓDMY: ZAKOŃCZENIE (5 MIN)

Pod koniec lekcji uczniowie powinni odłożyć Bity do pudełek zgodnie ze schematem na ostatniej stronie Przewodnika wynalazcy, sprzątnąć swoje stanowiska pracy i oddać nauczycielowi wypełnione Dzienniki wynalazcy.

KROK ÓSMY: ROZSZERZENIE

Możesz rozbudować fazę wariacji o jedno (lub więcej!) opisanych niżej zadań rozszerzających. Zwiększy to liczbę zaleceń norm NGSS wypełnionych w ramach lekcji:

MS-ESS3 Ziemia i działalność człowieka: Stosowanie wiedzy naukowej do zaprojektowania metody pozwalającej monitorować i ograniczać do minimum wpływ człowieka na środowisko.

Aby wypełnić wymogu tej normy, wybierzcie typowe dla niektórych osób zachowanie, które w oczywisty sposób wpływa na środowisko (np. pozostawianie włączonego światła, gdy nikt nie ma w domu).

PRZYDATNE ZASOBY

W tym rozdziale zawarliśmy szereg informacji pomocnych przy wprowadzaniu zestawów littleBits do pracy na lekcjach. Podrozdział „Zasoby do swobodnej zabawy” ma na celu wsparcie nauczyciela przy prowadzeniu nieformalnych zajęć dydaktycznych. Wskazówki na temat organizacji pracy z klasą to nasze rady, mające ułatwić radzenie sobie z salą wypełnioną młodymi wynalazcami pochłoniętymi bez reszty w pracę z zestawami littleBits. Dodatkowe wsparcie stanowi podrozdział „Rozwiązywanie problemów technicznych”, dzięki któremu mamy nadzieję umożliwić Ci maksymalnie wykorzystanie zalet Bitów.

ZASOBY DO SWOBODNEJ ZABAWY

- **WYNALAZKI W INTERNECIE:** Witryna internetowa littleBits zawiera ponad tysiąc przykładów zbudowanych z Bitów konstrukcji i ma za cel inspirować i pielęgnować kreatywność uczniów (i nauczycieli).
- **ZADANIA W INTERNECIE:** Co miesiąc zespół firmy littleBits przedstawia społeczności użytkowników nowy konkurs, zapraszając ich do poćwiczenia wyobraźni i wymyślenia dla Bitów całkiem nowych zastosowań. Każda nowa konkurencja jest zbudowana wokół innego tematu i oferuje kilka różnych kategorii, w których można prezentować swoje wynalazki. Zachęcamy do przysyłania po kilka pomysłów – nie trzeba wcale ograniczać się do jednego! Wyłaniający zwycięzców jurorzy są zawsze ekspertami w swojej dziedzinie. Do wygrania są rozmaite nagrody, od wycieczek, przez Bity, po nagrody pieniężne! Prace można zgłaszać przez dział „Invention” witryny littleBits, oznaczając je każdorazowo podanym hasztagiem.
- **APLIKACJA LITTLEBITS:** Twój osobisty przewodnik na drodze do nieograniczonej kreatywności. Oferuje dostęp do tysięcy napisanych krok po kroku instrukcji, inspirujących, nowych wynalazków i lekcji oraz możliwość komunikacji ze społecznością użytkowników produktów littleBits na całym świecie. Są tu też lekcje przeznaczone specjalnie dla nauczycieli i wychowawców. Dostępna w wersjach na urządzenia iOS i Android.

ORGANIZACJA PRACY Z KLASĄ

A. ZARZĄDZANIE CZASEM

- Zależnie od struktury i czasu trwania godziny lekcyjnej, dogodnie może okazać się zaplanowanie każdego z zadań z instrukcją na 1-2 sesję, a zadań otwartych na dwie lub więcej godzin lekcyjnych.
- Przy dzieleniu zajęć z littleBits na kilka godzin lekcyjnych zalecamy dzielenie ich po zakończeniu dowolnego z następujących bloków:
 - Faza tworzenia
 - Fazy zabawy i wariacji (razem w tej samej sesji)
 - Faza prezentacji
- Szczególnie w przypadku dzielenia zadań ważną rolę pełni Dziennik wynalazcy, będący niezbędnym narzędziem do dokumentowania przemyśleń, spostrzeżeń i procesów, dzięki któremu mimo przerwy nie zostaną one zapomniane. Rozpoczynając po przerwie kolejną sesję w ramach tego samego zadania, zaczynaj zawsze od powtórzenia jego celów i przypomnienia sobie razem z uczniami kroków, które już wykonaliście podczas sesji poprzedniej. Warto dać uczniom 1-2 minuty, aby przejrzyli swoje Dzienniki wynalazcy i dodali ewentualne własne pomysły, które mogły przyjść im do głowy podczas przerwy.

B. PRZYGOTOWANIE I SPRZĄTANIE

- Ustal z klasą oczekiwania dotyczące sprzątania pomocy i akcesoriów po zajęciach. Pokaż uczniom, jak powinni obchodzić się z Bitami i że należy je w odpowiedni, uporządkowany sposób odkładać na miejsce po zakończonej pracy.

ORGANIZACJA PRACY Z KLASĄ

- Opracujcie też zasady oznaczania i przechowywania prototypów (i Bitów) między kolejnymi godzinami lekcyjnymi, na które podzielono zadanie konstruktorskie littleBits tak, aby na następnej godzinie lekcyjnej można było wznowić pracę i ograniczyć związaną z przerwą stratę czasu do minimum.
- Na tylnej okładce Przewodnika wynalazcy znajduje się pomocny schemat rozmieszczenia Bitów w opakowaniu.
- Pamiętaj, aby przed uprzątnięciem ze stanowisk pracy jakichkolwiek materiałów pomocniczych najpierw pozbiierać i pochować WSZYSTKIE znajdujące się na nich Bity.

C. PRACA W ZESPOŁACH

- Im mniejsze grupy, tym lepiej
 - Uczniowie mogą pracować z Zestawem ucznia STEAM w parach lub w małych grupach (liczących maksymalnie po czworo uczniów). Większa liczba uczniów w grupie może powodować wśród nich frustrację, jeżeli liczba dostępnych Bitów – zwłaszcza gniazd zasilania, baterii i kabli, których liczba w obwodzie przeważnie jest ograniczona – nie pozwoli każdemu z nich brać aktywnego udziału w pracy. Choć niektórzy uczniowie mogą woleć pracę w pojedynkę, łączenie uczestników zajęć w grupy sprzyja rozwojowi umiejętności współpracy i dzięki komunikacji między członkami grupy pozwala każdemu z nich wynieść z zajęć więcej wiedzy i doświadczeń.
- Tworzenie grup na podstawie zainteresowań
 - Grupy można tworzyć według zainteresowań lub zadań, np. łącząc w grupę uczniów, z których każdy chciałby zaprojektować urządzenie, które ulepszy funkcjonowanie mieszkania. W takim przypadku zalecamy przydzielenie im Bitów najlepiej pasujących do postawionego im zadania. Zasadne będzie również oczywiście łączenie w grupy uczniów o różnym poziomie zdolności, różnej płci i o różnych potrzebach specjalnych.
- Podział ról w grupie
 - Dzieląc klasę na grupy warto przydzielić każdej z osób w każdej grupie odrębną rolę, co pomoże wciągnąć je do pracy i utrzymać ich wysoką aktywność. Każdy uczeń może np. odpowiadać przez całą godzinę lekcyjną za jedną kluczową umiejętność grupy. Oczywiście trzeba pamiętać, że bez względu na przyznaną rolę, każdy uczeń odpowiada za pełne przyswojenie przewidzianego lekcją materiału. Proponujemy wyodrębnienie w grupach następujących ról, ale można też wymyślić własne:
 - **Technik:** ta osoba będzie odpowiedzialna za to, aby zbudowany przez grupę obwód działał. Do jej obowiązków należy dopilnowanie połączenia Bitów w prawidłowej kolejności, według oznaczonych kolorami funkcji. Jeżeli obwód nie działa zgodnie z oczekiwaniami, osoba taka rozłącza i ponownie łączy tworzące go Bity, przeciera ich styki, sprawdza stan baterii itp...
 - **Skryba:** ta osoba pilnuje, aby grupa dokumentowała metody swojej pracy. Odpowiada za prowadzenie Dziennika wynalazcy i odnotowywanie w nim prowadzonych prób i ich wyników.
 - **Pomysłodawca:** ta osoba ma na każdym etapie Cyklu tworzenia wynalazków dorzucać do pomysłów innych członków zespołu własne, nowe i zwiariowane. To właśnie szalone pomysły zamieniają naukę w dobrą zabawę i zmuszają uczniów do myślenia o tym, jak najlepiej wypełnić zadanie.
 - **Krytyk:** ta osoba poddaje w wątpliwość wszystko, co grupa robi na każdym etapie Cyklu tworzenia wynalazków. Jej zadaniem jest ciągłe zadawanie pytania „dlaczego” (np. dlaczego grupa wybiera akurat te Bity, a nie inne; dlaczego wprowadzane są takie, a nie inne zmiany, dlaczego grupa chce przedstawić informację w taki, a nie inny sposób). Dzięki temu osoba ta pomaga grupie myśleć krytycznie o podejmowanych przez nią decyzjach.

D. POMOCNE NARZĘDZIA I MATERIAŁY

- Ulubione materiały
 - **Taśma:** nad czymkolwiek byście nie pracowali, nie unikniecie konieczności sklejenia czegoś, a do tego taśma nadaje się doskonale. Oczywiście istnieje całe mnóstwo jej rodzajów, z których każdy służy do czegoś innego. Wodoodporna, przeważnie szaroszrebrzysta taśma montażowa najlepiej sprawdza się przy łączeniu dużych elementów; taśmę malarską łatwo się nakleja i łatwo zdejmuje, gdy coś trzeba przymocować jedynie na chwilę, a taśma przezroczysta (np. biurowa, marki Scotch) to najlepszy wybór, gdy nie chcemy, aby było ją widać.
 - **Glue Dots®:** te obustronnie przyklepne kółka przezroczystego kleju łatwo się nanosi, nie trzeba czekać, aż wyschną, a poza tym – jak na swoje rozmiary – trzymają całkiem mocno. Podczas pracy z zestawami littleBits przydają się na każdym kroku.
 - **Tektura:** nawet najbardziej wyszukane wynalazki littleBits zwykle przychodzą na świat jako kartonowe modele. Tekturę łatwo się tnie, zgina i składa, a przede wszystkim – jest jej wszędzie pełno. W biurze littleBits bez przerwy grzebiemy w koszach, wyciągając z nich tekturę, z której potem budujemy prototypy kolejnych produktów. Dobrym źródłem sztywnej tektury falistej są różnego rodzaju zewnętrzne opakowania transportowe. Z kolei pudełka po płatkach śniadaniowych świetnie sprawdzają się wszędzie tam, gdzie potrzebny jest raczej cieńszy, bardziej elastyczny karton.
 - **Puste pojemniki (kubeczki jednorazowe, kartony po mleku, butelki po wodzie mineralnej):** a owszem... wszystkie te przedmioty także wyławiamy z naszych pojemników na surowce wtórne. Dobra rada: tego rodzaju opakowania warto umyć przed użyciem. Dodatkową zaletą ich szerokiego wyboru jest ich dostępność w najróżniejszych kształtach, co dodatkowo zwiększa ich atrakcyjność dla konstruktora wynalazków littleBits.
 - **Zestawy do budowania:** nie ma w tym zapewne nic dziwnego, że uwielbiamy takie zabawki, jak LEGO®, K'nex® czy zestawy Erector®. Doskonale nadają się one także do budowania mechanicznych części obwodów littleBits.
 - **Sznurek:** wiemy, że sznurkiem można po prostu wiązać różne rzeczy, ale równie dobrze sprawdza się we wprawianiu przedmiotów w ruch. Przymocowany do ramienia poruszanego serwomechanizmem, pozwala przemieszczać przedmioty na krótkich odcinkach. Nawijany na oś silnika spisuje się fenomenalnie jako linka wyciągarki.
 - **Papier kolorowy:** papier to kolejny szybki i łatwy w użyciu materiał konstrukcyjny, z którego nierzadko korzystamy w laboratoriach firmy littleBits. Kolorowy ma tę zaletę, że nadaje również wynalazkom elegancki wygląd i niepowtarzalny charakter.
- Użyteczne narzędzia
 - **Nożyczki:** rzadko się zdarza, aby dostępne materiały od razu miały taki kształt, w jakim je potrzebujemy. Właśnie dlatego nożyczki otwierają naszą listę ulubionych narzędzi. (Dobra rada: nie wolno z nimi biegać... próbowaliśmy i nie skończyło się to dobrze).
 - **Linijka:** niekiedy potrzebujemy dokładnie znać długość jakiegoś przedmiotu, a zdarza się nierzadko, że trzeba narysować prostą linię albo coś po takiej linii przeciąć. Linijka fenomenalnie spisuje się w obu tych przypadkach. Miękkie i elastyczne centymetry krawieckie, stanowiące często element zestawów do szycia, też przydają się nie raz, gdyż sporo zadań i doświadczeń wymaga zmierzenia czegoś, co nie jest płaskie (na przykład obwodu butelki).

- **Pisaki, ołówki, flamastry:** od pierwszych szkiców, powstających na gorąco podczas burzy mózgów, po końcowe przyozdabianie gotowego wynalazku – te przybory to nieoceniona pomoc na każdym kroku. Jeżeli jakiś temat lub detal budzi Twoje wątpliwości, szkicujesz go najpierw ołówkiem, a gdy zadowoli Cię ostatecznie, poprawiasz rysunek flamastrem, aby był dobrze widoczny.
- **Wkrętak (śrubokręt):** zestaw zawiera śrubki umożliwiające mocowanie różnego rodzaju przedmiotów do osprzętu serwa. Aby to wykorzystać, potrzebny jest jednak wkrętak krzyżowy typu Philips (to dość powszechny typ wkrętaka).
- **Szkiecownik:** przed przystąpieniem do pracy niektórzy lubią spisywać pomysły i rozrysowywać je. Każdy pracownik centrali firmy littleBits ma własny szkicownik lub notes, w którym gromadzi swoje przemyślenia, robi notatki i szkice (i w którym może bez sensu, gdy spotkania, w których uczestniczy, nadmiernie się przeciągają). Szkicowniki to doskonała rzecz, bo pozwalają zgromadzić wszystkie cenne myśli w jednym miejscu i zaglądać do nich w dowolnym momencie.
- **Aparat fotograficzny:** na całym świecie są tysiące fanów zestawów littleBits, którzy z ogromną chęcią obejrzeliby twórczość Twoich uczniów (inni nauczyciele z Twojej szkoły też są jej pewnie ciekawi). Zdjęcia to doskonały sposób udostępniania i prezentowania efektów pracy uczniów. Co więcej, robienie zdjęć zbudowanym konstrukcjom pomaga też i samym uczestnikom zajęć lepiej zapamiętać – a potem opowiedzieć innym – w jaki sposób udało im się je zbudować.

E. DBAJ O BITY

- **Pielęgnacja Bitów**
 - Co jakiś czas może zająć potrzeba oczyszczenia Bitów. Jeżeli zauważysz, że zbudowany wynalazek nie działa, jak powinien, oczyszczenie styków tworzących go Bitów często rozwiązuje problem.
 - Najlepszą techniką ich czyszczenia jest ich przetarcie suchym kawałkiem materiału (doskonale sprawdzi się w tej roli czysty T-shirt). Jeżeli na metalowych stykach Bitów pojawiają się ślady ich utlenienia (w postaci ciemnego, matowego nalotu), nanieś niewielką ilość alkoholu izopropylowego na miękką, czystą ściereczkę i delikatnie je zetrzyj. **NIE WOLNO** używać do czyszczenia ani pielęgnacji elementów littleBits żadnych innych środków czystości.
 - Uwaga: Nie zaleca się stosowania środków do czyszczenia styków elektrycznych, gdyż niektóre z nich zawierają substancje chemiczne mogące uszkodzić plastikowe elementy Bitów.
- **Źródło zasilania**
 - Każdy obwód, jaki uczniowie zbudują, będzie wymagać źródła zasilania, więc korzystanie z baterii i zasilaczy to istotna część pracy w klasie zestawami littleBits. Warto mieć pod ręką tester baterii – małe i proste urządzenie, które pozwoli sprawdzić stan ich naładowania. Oto niektóre oznaki niskiego poziomu energii w bateriach:
 - słabe świecenie lub miganie diod LED (zwłaszcza, jeżeli w tym samym obwodzie działa któryś z silników)
 - chaotyczna praca serwomechanizmu
 - niedziałający silnik
 - Jeżeli zauważysz, że podłączona bateria jest bliska rozładowania, pora ją wymienić lub – jeżeli jest to akumulator – naładować. Zamiast dziewięciowoltowych baterii do zasilania obwodów można też użyć zasilacza ze złączem USB.
 - Masz dostęp do zapasowych baterii lub testera baterii? Koniecznie miej obie te rzeczy w klasie pod ręką.
 - Jak planujesz zorganizować sobie zarządzanie bateriami w klasie? Kto ma być odpowiedzialny za sprawdzanie i wymianę rozładowanych baterii?

DIAGNOZOWANIE I ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW TECHNICZNYCH

DIAGNOZOWANIE I ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW PRZEZ UCZNIÓW

- Po pierwsze, należy ułożyć procedurę, której uczniowie powinni się trzymać za każdym razem, gdy napotkają na dowolny problem techniczny. Niektórzy nauczyciele stosują zasadę, zgodnie z którą uczniowie mają najpierw zwrócić się o pomoc do trzech swoich kolegów lub koleżanek, zanim przyjdą z problemem do nauczyciela. Pokaż uczniom, jak korzystać ze Spisu Bitów lub zapoznaj ich z innymi wartościowymi zasobami służącymi do rozwiązywania problemów.
- Innym rozwiązaniem jest opracowanie wspólnie z klasą listy kontrolnej służącej do ich diagnozowania i rozwiązywania. Może ona zawierać uniwersalne, przydatne wskazówki, takie jak: sprawdź wszystkie połączenia elektryczne, sprawdź przełączniki i śrubki, sprawdź stan baterii itd.
- Możesz też uznać za pomocne rozwieszenie w sali lekcyjnej plakatów z co bardziej przydatnymi wskazówkami i sztuczkami, zachęcając nimi uczniów do samodzielnego radzenia sobie z najczęstszymi trudnościami i dzielenia się z innymi swoimi pomysłami na ich rozwiązywanie. Uczniowie mogliby też samodzielnie tworzyć i udostępniać opisy wszelkiego rodzaju rozwiązań, wskazówki i sztuczki, które odkryli podczas pracy, tworząc w ten sposób budowaną przez społeczność skarbnicę wiedzy na temat pracy z zestawami littleBits.

MÓJ OBWÓD NIE DZIAŁA.

- Czy przełącznik na Bicie z gniazdem zasilania jest włączony? Przełączniki są bardzo małe i uczniowie niekiedy ich nie zauważają. Gdy Bit jest włączony, powinien świecić się na nim na czerwono wskaźnik LED.
- Jeżeli używasz baterii, być może trzeba ją wymienić (albo naładować, jeżeli to akumulator). Warto mieć w klasie pod ręką tester baterii.
- A może trzeba przetrzeć styki wszystkich użytych w obwodzie Bitów? Zalegający na nich lub na magnesach kurz należy zetrzeć czystym, suchym kawałkiem materiału.
- Jeżeli na którymkolwiek z trzech metalowych stykach widoczne są ślady utlenienia (w postaci ciemnego, matowego nalotu), przetrzyj je miękką, czystą ściereczką nasączoną niewielką ilością alkoholu izopropylowego.

KONTAKT Z OBSŁUGĄ KLIENTA

- Nasz zespół specjalistów, gotowy nieść pomoc i służyć radą, jest dostępny od poniedziałku do piątku w godz. 9.00 – 18.00 czasu wschodnioamerykańskiego (EST) pod numerem 001-917-464-4577 i adresem e-mail support@littlebits.cc

KILKA SŁÓW NA KONIEC: ROZWIJAJ SIĘ Z LITTLEBITS W KLASIE (I POZA NIĄ!)

Gratulujemy! Udało Ci się dotrzeć do końca Przewodnika nauczyciela dołączonego do Zestawu ucznia STEAM (fanfary!). Zapewne masz już za sobą kilka przerobionych z klasą zadań konstruktorskich (a może nawet masz na koncie opracowanie własnego!) i znasz już z doświadczenia radość, jaką pomoce littleBits wnoszą w mury szkoły. Zestaw ucznia STEAM to tylko pierwszy krok; na całym świecie codziennie tysiące uczniów i pedagogów w każdym wieku, na każdym poziomie zaawansowania i każdej specjalizacji wymyślają, uczą się i rozwijają się, korzystając z littleBits. Ogromnie cieszymy się, że także i Ty jesteś z nami; nie możemy się doczekać, aby zobaczyć, co zamarzą sobie zbudować Twoi uczniowie!

Dołącz do naszej społeczności, aby samodzielnie przekonać o jej zaletach. Pobierz koniecznie aplikację littleBits Invent i korzystaj z dostarczanych przez nią inspiracji i nowych zadań.

Burza mózgów	Burza mózgów to ćwiczenie twórcze, pomagające wygenerować dużą liczbę pomysłów w krótkim czasie. Istnieje wiele technik jej prowadzenia. Jej najważniejszą zasadą jest jednak dać się ponieść wyobraźni. Najlepsze rozwiązania często pojawiają się tam, gdzie się ich zupełnie nie spodziewamy.
Czujnik	Czujnik to urządzenie wykrywające lub mierzące jakąś właściwość jego otoczenia i przekształcające wynik pomiaru w sygnał elektryczny.
littleBits	littleBits to platforma umożliwiająca łatwe w użyciu, elektroniczne „klocki”, z których można budować małe i duże wynalazki.
Magnetyzm	Magnetyzm to siła zdolna przyciągać lub odpychać przedmioty zbudowane z materiału o właściwościach magnetycznych, na przykład zawierające żelazo.
Obwód	Obwody to ścieżki, po których płynie prąd elektryczny.
Praktyczny skrót	Szybki (choć niekiedy prowizoryczny i niezbyt elegancki) sposób na ulepszenie czegoś lub uzyskanie jakiegoś efektu.
Prezentacja	To czwarta faza Cyklu tworzenia wynalazków. W fazie tworzenia przedstawiacie swój wynalazek innym, aby uzyskać ich opinie na jego temat i zainspirować innych wynalazców.
Prototyp	Model zaprojektowany w celu wypróbowania jakiegoś pomysłu.
Przeciwnie do ruchu wskazówek zegara (CCW)	Kierunek obrotów przeciwny do tego, w którym poruszają się wskazówki zegara.
Przewód	Przewody to biegnące w kablach to giętkie odcinki materiału przewodzącego prąd (zwykle metalu), używane do łączenia różnych elementów obwodu elektrycznego
Sygnał	Sygnał to komunikat elektroniczny, przesyłany przez dowolny Bit kolejnemu Bitowi. Bity wejściowe zmieniają przesyłany komunikat, gdy sygnał przez nie przepływa. Bity wyjściowe przekształcają go w konkretne działanie (np. światło, ruch lub dźwięk).
Tworzenie	To pierwsza faza Cyklu tworzenia wynalazków. Podczas fazy tworzenia badamy nowe pomysły i ożywiamy je, budując prototyp wynalazku.

Wariacje	To trzecia faza Cyklu tworzenia wynalazków. W fazie wariacji twórcy eksperymentują, wprowadzając w swoim prototypie różnego rodzaju zmiany, aby przekonać się, czy są go w stanie udoskonalić.
Wejście	Wejścia służą do wprowadzania informacji lub energii do systemu. Na przykład klawiatura jest urządzeniem wejściowym, które pozwala wysyłać polecenia do komputera.
Wolt	Podobnie, jak woda potrzebuje ciśnienia, by przecisnąć się przez wąż ogrodowy, tak i prąd elektryczny potrzebuje siły, która sprawia, że płynie. Można więc rzec, że wolt to miara elektrycznego odpowiednika ciśnienia. Źródłem mierzonego w woltach napięcia może być np. bateria lub prądnica.
Wyjście	Wyjścia to miejsca, w których system opuszczają informacje lub energia. Na przykład wyjściami radioodbiornika są głośniki.
Wynalazek	Coś stworzonego lub zaprojektowanego dzięki Twojej własnej lub Twojego zespołu pomysłowości, eksperymentom lub wyobraźni.
Zabawa	To druga faza Cyklu tworzenia wynalazków, podczas której nadchodzi pora na przeprowadzenie pierwszych prób prototypu.
Zasilanie	Energia potrzebna, aby urządzenie działało.
Zgodnie z ruchem wskazówek zegara (CW)	Kierunek obrotów zgodny z tym, w którym poruszają się wskazówki zegara.