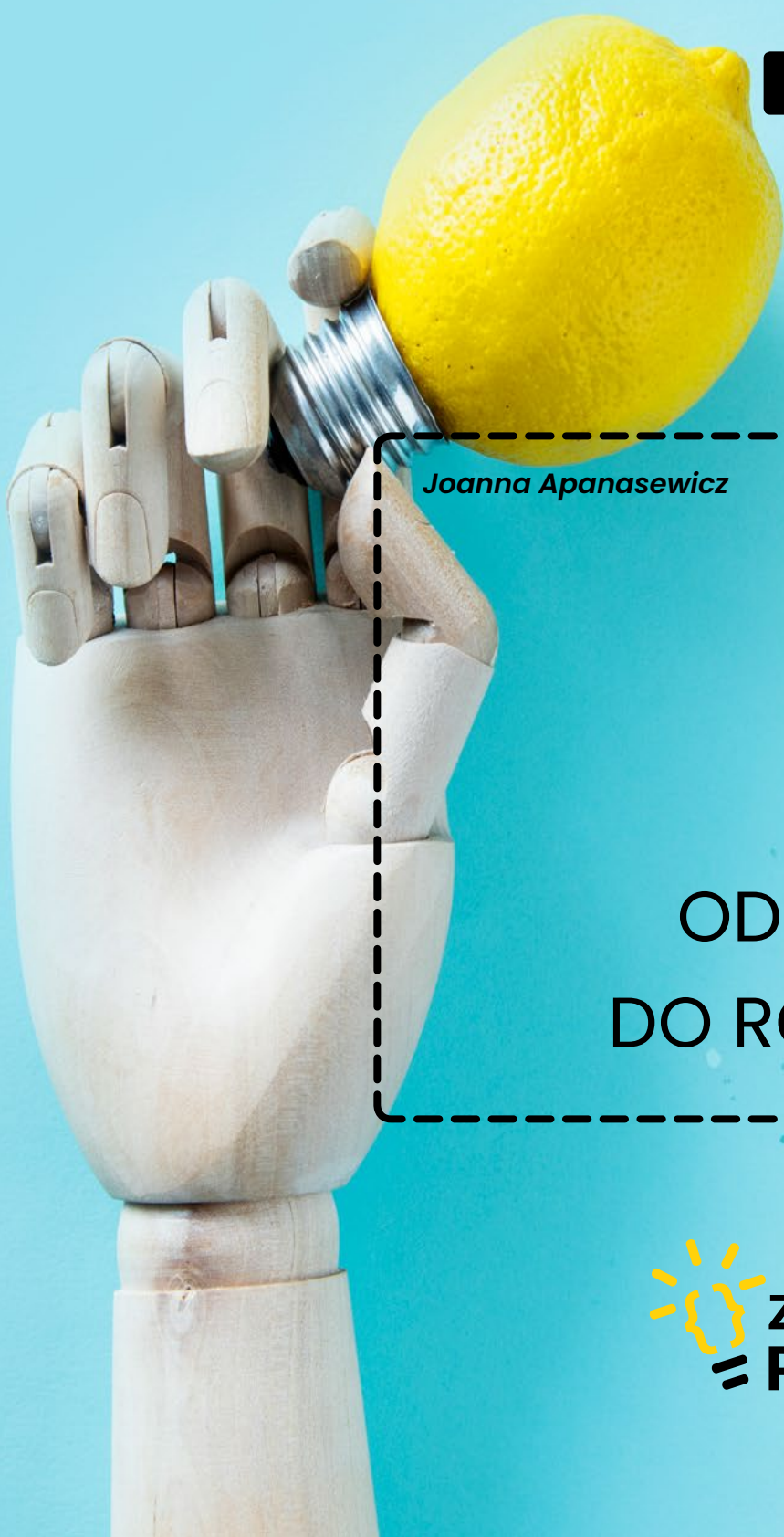




STEAM-owe lekcje

dla każdego

Joanna Apanasewicz

OD DIODY DO ROBOTA

 Zaprogramuj
Przyszłość

Joanna Apanasewicz

OD DIODY DO ROBOTA

Warszawa 2019

Publikacja jest współfinansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014–2020 w obrębie projektów „Zaprogramuj przyszłość”.

Redakcja: Iwona Brzózka-Złotnicka

Korekta językowa: Andrzej Szewczyk

Skład i opracowanie graficzne: Filip Makowiecki

Scenariusze są udostępniane na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa–Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0).

Na okładce wykorzystano pracę autorstwa:

Rawpixel.com (https://www.freepik.com/free-photo/robot-hand-holding-lemon-bulb_4100610.htm).

SPIS TREŚCI

Co to jest STEAM?	5
Makerspace w każdej szkole	15
Jak się do tego przygotować?	21
Propozycje zajęć	31
Dlaczego dioda świeci?	32
Robota da się zrobić ze wszystkiego	38
Robot sprzątający	44
Roboty też potrafią rysować	47
Skąd się biorą dźwięki?	49
Lecimy w kosmos	52
Zakończenie	77



A wooden hand sculpture, possibly a prosthetic or a model, is shown holding a glass. The image is split vertically by a color gradient that transitions from bright yellow on the left to a dark olive green on the right. The hand and the glass are visible on both sides of the split, but the right side is more faded and integrated into the background color.

CO TO JEST STEAM?

Czyli trochę o "zanim", zanim...

STEAM – SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, MATH



STEAM to termin pochodzący od pierwszych liter angielskich wyrazów oznaczających: nauki ścisłe, technologię, inżynierię, sztukę i matematykę. Edukacja STEAM polega na łączeniu aktywności z zakresu przynajmniej dwóch dyscyplin, ale jest również filozofią nauczania umiejętności i zdobywania wiedzy w taki sposób, w jaki odbywa się to wszystko w normalnym życiu.

Głównym celem zajęć o charakterze STEAM-owym jest pobudzanie i podtrzymywanie ciekawości, która przyczynia się do poszukiwania rozwiązań, zgłębiania wiedzy i umiejętności w danym zakresie.

Edukacja STEAM, bardzo popularna w Stanach Zjednoczonych, zdobywa coraz szersze grono zwolenników na całym świecie. Również w Polsce coraz częściej mówi się o STEAM-ie, warto więc zgłębić to zagadnienie nie dlatego, że staje się popularne, ale dlatego, że jest alternatywą dla sposobu zdobywania wiedzy naukowej w wydaniu szkolnym.

Obecnie uczniowie opanowują treści na oddzielnych przedmiotach: przyrodzie, fizyce, chemii, technice, plastyce i rzadko kiedy są one ze sobą powiązane. Filozofia edukacji STEAM zakłada, że wiele treści można integrować podczas jednych zajęć.

Najprościej rzecz ujmując, zajęcia STEAM-owe to zajęcia naukowe, zajęcia o życiu, o prawach fizyki, chemii, które są wszech-

obecne w naszym otoczeniu, co powoduje, że często nie zastanawiamy się, dlaczego pewne procesy zachodzą. Dzieci mają jednak wrodzoną ciekawość świata i zadają mnóstwo pytań, na które często my, rodzice, nie potrafimy odpowiedzieć.

Dzieci są urodzonymi naukowcami. Uczą się od najmłodszych lat, np. zrzucając zabawkę z wysokości, poznają prawa grawitacji. Obserwują, jak rozpada się wieża, którą zbudowały niezbyt prosto, ale nie poddają się i wznoszą ją ponownie. Już po kilku próbach potrafią zbudować wyższą i stabilniejszą. Wydają z siebie różne dźwięki i obserwują, jak reagują na nie dorośli, sami doświadczają dźwięków i uczą się, które są dla nich przyjemne, a które sprawiają im ból. Stukają, klaszczą, pocierają, gniotą, szeleszczą – te wszystkie bodźce usprawniają ich percepcję słuchową.

Czy w rozwoju dziecka jest miejsce na matematykę? Owszem! Od małego przecież dzieci uczą się kształtów, dopasowują elementy, porównują wielkość, liczebność, odległość, tworzą sekwencje i rytmy. Każda nowa rzecz je zaciekawia. Początkowo eksplorują elementy organoleptycznie, z czasem rozwijają się spostrzegawczość i możliwość dostrzegania zależności, różnic czy podobieństw.

Dziecięca ciekawość, choć jest wrodzona, to należy ją pielęgnować i podsycać, dlatego wprowadzanie zajęć o charakterze STEAM-owym w wieku wczesnoszkolnym, a nawet przedszkolnym przyniesie wiele pożytku w przyszłej nauce różnych przedmiotów oraz w rozumieniu świata. Podczas takich zajęć dzieci będą eksperymentowały, przeprowadzały doświadczenia, obserwowały i wnioskowały. Będą mogły zaplanować swoją pracę, zaprojektować ją, postawić tezę, a potem zgromadzić fakty, sprawdzić je i stwierdzić, czy ich przypuszczenia się potwierdziły, a jeśli nie, to spróbować wyjaśnić dlaczego. Na bazie takich doświadczeń dzieci będą umiały poprawić swój prototyp i udoskonalić go, czyli będą uczyły się na błędach. Uczniowie wykorzystują do tego technologię, nie tylko komputery, telefony czy tablety, ale też wszelkie maszyny stworzone przez człowieka,

takie jak dźwignie, rampy, podnośniki czy zapadnie. Dzieci uczą się poprzez obserwację urządzeń i zabawę nimi, doświadczając przy tym, czym są przyczyna i skutek.

Dzieci to mali inżynierowie, którzy od najwcześniejszych lat budują domy, mosty, wieże i używają do tego najdziwniejszych przedmiotów. Im nietrudno wyjść poza schematy, które my, dorośli, utrwaliliśmy w sobie na tyle, że czasem ciężko nam zamienić plastikową butelkę w szczotkę do czesania, a rolkę po papierze toaletowym w samochód wyścigowy czy rakietę. O ile w dzieciństwie często budowaliśmy tamy, szalasy, domki na drzewie, latawce, to dorosłe życie, poukładane według planu, nie pozwala nam oderwać się na moment, dać się ponieść emocjom i skonstruować czarodziejską maszynę do produkcji księżycowych skał. Poza tym dla nas wiele sytuacji okazuje się oczywistych, my wiemy, dlaczego woda raz jest cieczą, a raz ciałem stałym, ale czy nasi mali poszukiwacze są tego świadomi? No właśnie! To powinniśmy im pokazywać i tłumaczyć, a jeśli nie znamy odpowiedzi na te wszystkie pytania, starać się je znaleźć razem z dzieckiem.

Dzieci w naturalny sposób wyznają zasadę „*sky is the limit*”. Wystarczy rzucić hasło, zapalić isierkę ciekawości i chęć do działania mamy na zawołanie. Dlatego warto zajęcia STEAM-owe zacząć jak najwcześniej, aby tej ciekawości nie zgasić zbyt szybko wypełnianiem kart pracy i monotonną nauką tabliczki mnożenia lub przekazywaniem suchych teorii bez pokazania, jak one działają w rzeczywistości.

Do niedawna edukacja STEAM odbywała się z pominięciem sztuki jako dziedziny nienaukowej. Ale ponieważ w dzisiejszym świecie nawet inżynier czy matematyk powinien być kreatywny i w sposób innowacyjny rozwiązywać problemy, dodano termin ART do skrótu i dzięki temu podczas zajęć STEAM-owych możemy doświadczać sztuki, a tym samym doskonalić kreatywność, która z pewnością ma wpływ na rozwój poznawczy. Pozwala wyrażać siebie, wyzwalać emocje, poznawać rytmy, malować, dotykać i czuć.

Padło tu słowo „kreatywność”. Można powiedzieć, że oprócz ciekawości, motywacji, doświadczania i działania, to pojęcie jest kluczem, który otwiera drzwi do przygody z nauką, jaką są zajęcia o STEAM-owym charakterze.

Ważnymi elementami zajęć STEAM-owych są planowanie i projektowanie ponieważ nie chodzi tu o wykonywanie projektów według instrukcji. Dzieciaki powinny same dochodzić do wielu rozwiązań. Nauczyciel przyjmuje rolę inspiratora i moderatora działań. Naprowadza, ale nie podpowiada. Zadaje pytania i pomaga znaleźć na nie odpowiedzi. Prowokuje do poszukiwań, stawiając pytania problemowe. Niejako zmusza do myślenia, sprawdzania stawianych tez i weryfikowania ich, a następnie udoskonalania działań, aby w końcu wyciągnąć wnioski i móc odpowiedzieć na nurtujące nas pytanie.

Oczywiście trzeba mieć na uwadze, że STEAM w klasach młodszych będzie jedynie wstępem do bardziej zaawansowanych działań w przyszłych latach. Oczywiście jest, że nie zorganizujemy tu pełnych zajęć według filozofii STEAM. A to z powodu możliwości psychofizycznych naszych podopiecznych. Dlatego, organizując zajęcia, musimy kierować się wiekiem uczniów, ich umiejętnościami oraz możliwością percepcji i zrozumienia niektórych zjawisk. Na przykład nie będziemy mierzyć rezystancji podczas zajęć z prądem, ale możemy sprawdzić, jakie materiały przewodzą prąd, i wykorzystać tę wiedzę podczas budowania prostych układów zamkniętych, tworzenia np. świecących karetek albo konstruowania pianina z bananów, bo przecież zawierają w sobie wodę, która jest naturalnym przewodnikiem.

Pewnym ograniczeniem będą tu również kompetencje nauczyciela. Wszak nie każdy ma rozległą wiedzę z zakresu fizyki i chemii. Ale są pewne prawa, wykorzystywane na co dzień, które dadzą się łatwo wyjaśnić przy pomocy prostych eksperymentów i doświadczeń. Wystarczy sięgnąć po kilka wydanych ostatnio książek naukowych. W sieci znajdziemy wiele stron, które mogą być dobrą inspiracją do naszych działań (przeczytasz o nich w rozdziale zatytułowanym właśnie *Inspiracje*).

Jak już wspomniałam, zajęcia STEAM-owe łączą treści z różnych dziedzin nauki. Nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej postępują tak każdego dnia, w dodatku przebywają z dziećmi przynajmniej dwie-trzy godziny dziennie. To daje doskonałą okazję do włączenia zajęć STEAM-owych do procesu edukacyjnego. Zapewne taka decyzja spowoduje konieczność wprowadzenia modyfikacji w programie nauczania. Jednak jego elastyczność pozwala na tego typu działania. Nie należy się obawiać, że ucierpi na tym realizacja podstawy programowej, ponieważ wiele działań STEAM-owych łączy się z jej zakresem tematycznym. Poza tym charakterystyczne dla edukacji STEAM doskonalenie umiejętności myślenia, stawiania tezy, współpracy, rozwijanie kreatywności, rozbudzanie ciekawości poznawczej, rozwiązywanie problemów, konstruowanie, przeliczanie i komunikacja doskonale pokrywają się z kompetencjami, jakie powinniśmy rozwijać w uczniach podczas trzech pierwszych lat nauki.

W Stanach zajęcia STEAM często odbywają się jako zajęcia dodatkowe, co też jest ciekawym rozwiązaniem. Ale bez względu na to, czy działania te odbywają podczas regularnych zajęć, czy po nich, trzeba pamiętać, że mają one mniej formalną strukturę i nie są typowymi lekcjami, podczas których dzieci siedzą w ławkach i słuchają wykładu.

Uczniowie działają, uczą się przez eksperymentowanie i poszukiwanie, rozmawiają, szukają wyjaśnień, dzielą się pomysłami, współpracują podczas rozwiązywania stawianych im problemów. Czasem nawet się pokłócą, ale musimy im dać na to przestrzeń, oczywiście przy zachowaniu pewnych zasad ułatwiających sprawną komunikację i rozstrzyganie sporów. Podczas zajęć STEAM-owych nigdy nie jest cicho, dzieci swobodnie przemieszczają się po sali i, rozmawiają ze sobą. To warunki, na który my, dorośli, musimy pozwolić, pamiętając, że jedynie swobodne, choć ukierunkowane działanie dziecka jest w stanie wyzwolić w nim pokłady kreatywności i chęć poszukiwania.

Ponieważ edukacja STEAM-owa stawia w naszym kraju pierwsze kroki, nie ma jeszcze gotowych programów i planów, z któ-

rych nauczyciel mógłby korzystać. Jednak ze względu na wiele czynników, o których już wspomniano, istnieje duża dowolność doboru treści i umiejętności, jakie nauczyciel będzie doskonalił. W zasadzie to ciekawość dzieci, ich pasje i zainteresowania, a także umiejętności nauczyciela są bazą do organizowania zajęć. Często sytuacje podczas zajęć, pytania zadawane przez dzieci, tematy lekcji proponowane w podstawie programowej mogą być pretekstem do zmodyfikowania podejścia i zaplanowania działań STEAM-owych. Przy okazji realizowania zajęć o kosmosie możemy sprawdzić, na czym polega siła odrzutu, co w fizyce nazywa się III zasadą dynamiki Newtona i „wysłać papierową raketę w kosmos”. Rozmawiając o środkach transportu, możemy budować mosty i sprawdzać możliwości nośne zależnie od wykorzystanego materiału, sposobu budowy oraz kształtu podpór. Mając do dyspozycji trzy podstawowe kolory farb na plastyce, namalujemy wielobarwny obraz dzięki temu, że stworzymy nowe kolory, łącząc barwy podstawowe. Metod, aby w nietuzinkowy i ciekawy sposób dowiedzieć się, jak barwy łączą się ze sobą, jest naprawdę dużo.

Ciekawym rozwiązaniem podczas planowania zajęć STEAM-owych może być stworzenie zespołu nauczycieli specjalistów w danych dziedzinach. Nauczyciel fizyki może przeprowadzić doskonałą lekcję, podczas której wyjaśni, na czym polega grawitacja, a dzięki współpracy z nauczycielem edukacji wczesnoszkolnej nie będzie to temat zbyt trudny dla młodszych dzieci, bo przekaz zostanie dostosowany do ich wieku i umiejętności.

KOBIETY A STEAM

Często myślimy stereotypowo i uważamy, że tylko mężczyźni mogą być inżynierami, programistami czy naukowcami w ogóle. To nieprawda. Wystarczy przeczytać *Opowieści na dobranoc dla młodych buntowniczek*, żeby przekonać się, ile kobiet przyczyniło się do rozwoju nauki na świecie. Rolą nauczyciela jest przełamywanie takich stereotypów i zachęcanie dziewczynek do udziału w zajęciach STEAM-owych. Dziewczynki też

potrafią być wytrwałe, pomysłowe, kreatywne, dociekliwe, precyzyjne w działaniu, a ich wrodzony zmysł artystyczny z pewnością nieraz przyda się podczas konstruowania modeli, aranżowania przestrzeni, projektowania postaci w grze, którą potem zaprogramują itd. Starajmy się, aby nasze grupy były różnorodne pod względem płci oraz wieku. Czasem nie zrobimy projektu z samymi pierwszoklasistami, bo np. nie potrafią jeszcze wiązać sprawnie supełków, ale obecność trzecioklasisty w grupie z pewnością pomoże rozwiązać ten problem.

PROCES

Działania STEAM-owe to proces przedstawiony na infografice na sąsiedniej stronie.

Każde działanie o charakterze STEAM powinno wiązać się z postawionym pytaniem, na które dzieci będą szukały odpowiedzi. W toku różnych zajęć moderowanych przez nauczyciela zaplanują swoją pracę, postawią tezy, stworzą prototyp, przetestują i ulepszą go, aż w końcu znajdą rozwiązanie.

Propozycje zajęć przedstawione poniżej są niejako wstępem, zajawką, elementem tego całego procesu. Ale jeżeli mądrze poprowadzimy dzieci przez wszystkie działania, tzn. nie będziemy dawać im gotowych rozwiązań, nie odpowiemy za nie na postawione pytania, to pięknie wprowadzimy je w edukację STEAM. Najważniejsze, żeby rozpałić w nich ciekawość naukową i chęć poszukiwania. Zainspirować do dalszych działań i pokazać, że nauka jest wokół nas i z łatwością można ją zrozumieć przy pomocy prostych doświadczeń, eksperymentów, konstruowania, dłubania, kodowania, tworzenia...

START!

STEAM

krok po kroku

ZAPYTAJ

- jaki problem chcesz rozwiązać?

POMYŚL

- jakie rozwiązania mogą zadziałać?

ZBUDUJ

to co zaplanowałeś, zacznij działać!

ZAPLANUJ

swój pracę, zrób plan, listę potrzebnych rzeczy

PRZETESTUJ

swój rozwiązanie, zobacz czy to działa

ULEPSZ

swój projekt, zmodyfikuj jeśli potrafisz





MAKERSPACE
W KAŻDEJ SZKOLE

Zajęcia STEAM-owe to przede wszystkim nauka przez działanie. Jeśli mówimy o działaniu, potrzebujemy przestrzeni, która umożliwi nam swobodne poruszanie się i dostęp do różnych materiałów.

Przestrzeń twórcza, jaką jest makerspace, wydaje się doskonałym miejscem do przeprowadzania zajęć STEAM-owych. Dlaczego *makerspace* i czy tylko takie rozwiązanie jest właściwe?

Czym jest *makerspace*? *To make* z angielskiego znaczy m.in. „robić, tworzyć, wytwarzać”. *Maker* to „twórca”. A również angielskie *space* to „przestrzeń, miejsce”. Zatem jeśli połączymy te dwa wyrazy, powstanie „przestrzeń do działania”. Jeśli ktoś widział kiedykolwiek *makerspace*, to od razu doda, że jest to przestrzeń do twórczego działania, inaczej przestrzeń dla twórców. Dlaczego? Ponieważ w takich miejscach nie ma nic gotowego, znajdują się tam jedynie produkty i przyrządy, dzięki którym można coś stworzyć.

Jednym z bardziej znanych przykładów takich przestrzeni jest Majsternia w Centrum Nauki Kopernik. Jest to przestrzeń wyposażona w duże stoły i regały, na których stoi mnóstwo pudeł z przeróżnymi materiałami, takimi jak: zakrętki, rolki, słomki, klocki, mniejsze pudełka i wiele, wiele innych. Kiedy tam wchodzisz, możesz wybrać rodzaj działań. Albo decydujesz się na zadanie z tablicy, dostajesz od animatora odpowiednie pudełko i działasz, albo prosisz animatora, aby nauczył cię czegoś ciekawego. Odbywają się tam również warsztaty zorganizowane dla grup uczniów i nauczycieli. Idea przyświecająca temu miejscu to: eksperymentuj, działaj i ucz się.

Makerspaces wyglądają różnie i różne jest ich przeznaczenie, głównie ze względu na rodzaj materiału, jaki się tam znajduje. Może to być przestrzeń przeznaczona przede wszystkim do zadań związanych z papieroplastyką lub drewnem. Czasem będzie to przestrzeń technologiczno-inżynierska, a czasem miejsce, w którym nadamy drugie życie śmieciom, czyli coś w rodzaju DIY (ang. *Do It Yourself* – „Zrób to sam”).

20–30 lat temu takimi przestrzeniami były sale zajęć praktyczno-technicznych w szkołach. Zetpety (bo tak je nazywaliśmy) to były zajęcia, podczas których szyło się fartuszki, wycinało w drewnie, wypalało, rozkręcało i skręcało różne sprzęty, malowało, zbijało karmniki dla ptaków i wykonywało latawce. Dziś rzadko można spotkać w szkole taką pracownię. Ale czy istnieje jakaś przeszkoda, aby ją stworzyć? Myślę, że nie. Kto szuka sposobu...

Makerspace jest bez wątpienia dobrym rozwiązaniem, jeśli chodzi o przystosowanie przestrzeni do zajęć STEAM-owych, ponieważ w jednym miejscu możemy zgromadzić wszystkie potrzebne materiały. Nie dochodzi wtedy do sytuacji, w której dwie klasy lub grupy w szkole mają zajęcia STEAM-owe i muszą za każdym razem przenosić potrzebne narzędzia i zgromadzone materiały do innej sali. Poza tym sale szkolne nie są aż tak duże, aby zmieścić w nich dodatkowe materiały, a tych trochę się przydaje, ale o tym za chwilę.

Jeśli dysponujesz w szkole przestrzenią, którą można by zaadaptować na *makerspace*, to nie zwlekaj. Zacznij działać.

JAK URZĄDZIĆ MAKERSPACE?

Z pewnością przydadzą się duże stoły. Można też połączyć ze sobą kilka mniejszych stolików. Zadbajmy o to, aby stoły nie wypełniły całej powierzchni, ponieważ uczniowie muszą mieć możliwość przemieszczania się.

Czasem będziemy musieli tę przestrzeń zaaranżować na potrzeby pracy w grupach. Przyda się zestaw regałów, na których umieścimy nasze zasoby. Najlepiej ułożyć wszystkie materiały w przezroczystych pudłach. Nie trzeba ich wtedy opisywać, bo na pierwszy rzut oka widać, co się w nich znajduje. Dobrym rozwiązaniem są szuflady, również przezroczyste, na mniejsze materiały, poza tym stojaki, tablice magnetyczne, korkowe, płyty wiórowe z otworami, boksy, kartonowe pudełka.

OTO, JAK MOŻE WYGLĄDAĆ URZĄDZONY MAKERSPACE:



Źródło: <http://love5thgrade.blogspot.com/2014/11/take-short-tour-of-my-classroom-for.html>



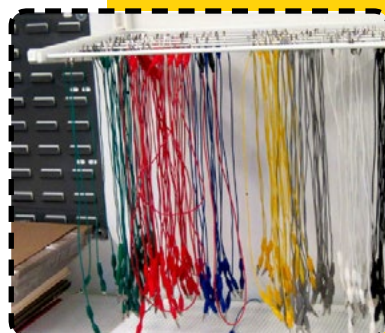
Źródło: <https://medium.com/reading-writing-in-a-digital-world/makerspaces-in-literacy-85328f7d38c5>



Źródło: <https://lighthousecreativitylab.wordpress.com/2014/02/18/color-coded-clean-up-organizing-your-makerspace/>



Źródło: <https://www.gettingsmart.com/wp-content/uploads/2016/04/DryingRack.jpg>



Planując przestrzeń, warto zrobić listę potrzebnych rzeczy, a następnie podzielić je na narzędzia i materiały zużywalne, z których będziemy tworzyć projekty.

Będą to przedmioty ściśle związane z rodzajem naszych działań, dlatego ciężko stworzyć uniwersalną listę niezbędnych materiałów. Niezależnie od pomysłów być może poniższy zestaw zachęci was do poszukiwania odpowiedzi na pytanie: do czego mogą się przydać patyczki laryngologiczne? Uwierzcie mi, przydadzą się wam do niejednej STEAM-owej lekcji.

I TAK WŚRÓD MATERIAŁÓW MOGĄ SIĘ ZNALEŹĆ:

- patyczki laryngologiczne,
- słomki,
- klocki różnych rodzajów,
- korki,
- druciki,
- zakrętki plastikowe,
- zakrętki metalowe,
- kapsle,
- spinacze,
- taśmy,
- zszywacze,
- baterie,
- diody,
- rolki po papierze toaletowym,
- kartony,
- plastikowe łyżeczki,
- puszki,
- plastikowe kubeczki,
- papierowe talerzyki,
- papiery kolorowe,
- różne tkaniny,
- włóczki,
- sznurki,
- nożyczki,
- nożyki do cięcia papieru.

To tylko część materiałów. Zapewne macie w domach mnóstwo przedmiotów w rodzaju „jednej zagubionej skarpetki”. Szuflady w waszych domach kryją wiele skarbów, które mogą się przydać podczas pracy projektowej.



JAK SIĘ DO TEGO PRZYGOTOWAĆ?

Inspiracje: publikacje

i miejsca w sieci

Zajęcia STEAM-owe należy dobrze zaplanować i przygotować się do ich realizacji. Mimo że ich harmonogram może być elastyczny, to warto nadać im jakąś strukturę, która uporządkuje ich tok i pozwoli płynnie przechodzić z jednego zagadnienia do drugiego.

Najważniejsze jest jednak ułożenie ich tak, aby umiejętności, jakie uczniowie zdobędą podczas pierwszych zajęć, były wykorzystywane w kolejnych. Warto je usystematyzować według jakiegoś klucza. Można np. obracać się wokół żywiołów: wody, ziemi, ognia i powietrza, lub sfer życia małego naukowca: w domu, szkole, mieście, na powietrzu, w kosmosie.

Warto zapoznać się z literaturą, która niestety w języku polskim jeszcze nie istnieje, ale książek po angielsku nie brakuje. Oczywiście wiele publikacji i pomysłów znajdziemy w sieci, wystarczy wpisać hasło STEM lub STEAM. Dla mnie inspiracją były pomysły umieszczane na platformie Pinterest. Linki do ciekawych miejsc w sieci znajdują się na końcu tego rozdziału.

Warto też podpatrzeć, jak to robią inni. Nie ma lepszej inspiracji niż dobra praktyka i poznanie doświadczeń szkół realizujących edukację STEAM. Na stronie www.edutopia.org opisano wiele placówek, które wdrożyły STEAM i z powodzeniem realizują założone cele.

Warto stworzyć zespół nauczycieli, którzy pomogą opracować program i harmonogram zajęć. Nawet jeśli nie będą z nami prowadzić wszystkich lekcji, mogą być doradcami i ekspertami w swojej dziedzinie nauki, a od czasu do czasu jako specjaliści wejdą na zajęcia i wspomogą nasze działania.

Ważnym elementem jest organizacja przestrzeni i zaadaptowanie sali na potrzeby zajęć STEAM-owych lub wydzielenie w klasie kącika STEAM, gdzie znajdą się niezbędne materiały. Podczas zajęć warto przeorganizować przestrzeń, połączyć stoły w wyspy, wyciągnąć niezbędne materiały, opracować zasady bezpieczeństwa i warunki dobrej współpracy. Warto po-

myśleć o odzieży ochronnej i okularach dla uczniów. To pozwoli uniknąć przykrych niespodzianek podczas eksperymentów i oświadczeń, a także podczas zajęć technicznych.

KARTY POMOCNICZE DLA UCZNIÓW

Do zajęć potrzebne będą karty pomocnicze dla uczniów, np.:

- Karta eksperymentu,
- Karta projektu,
- Lista zadań dla uczestników,
- Lista niezbędnych materiałów.

Znajdziecie je na kolejnych stronach.

KARTA PROJEKTOWA

LISTA ZADAŃ



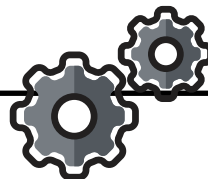
ODPOWIEDZIALNI



KARTA PROJEKTOWA

PROTOTYP

Narysuj prototyp. Zrób listę potrzebnych materiałów.

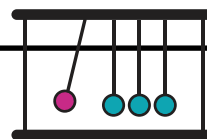


KARTA EKSPERYMENTU

NIEZBĘDNE MATERIAŁY



PRZEBIEG DOŚWIADCZENIA

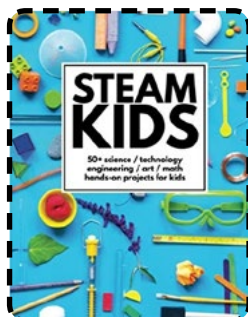
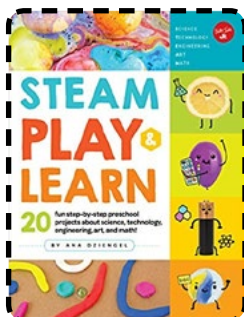


WNIOSKI

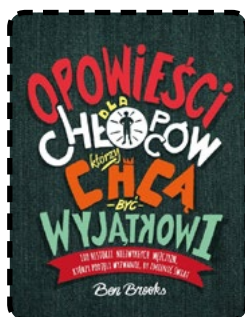


PUBLIKACJE

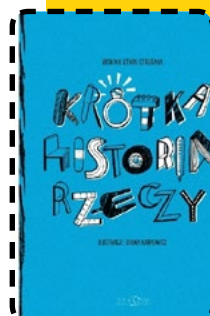
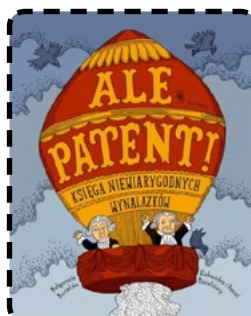
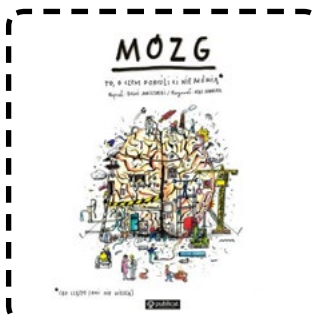
Te pozycje można zakupić na [Amazon.co.uk](https://www.amazon.co.uk)



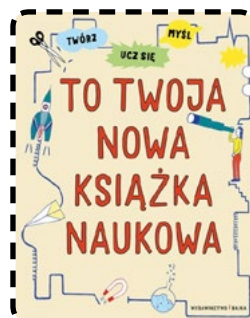
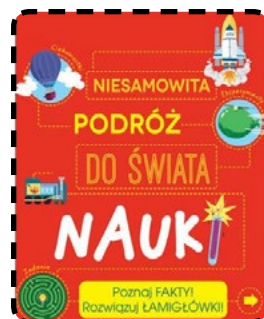
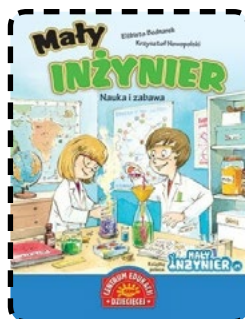
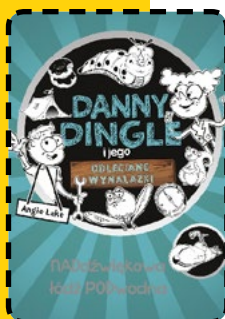
Seria powieści o niezwykłych ludziach z dziedziny nauki, sztuki i kultury



Książki, które mogą zainspirować do działania, dadzą wiedzę na tematy związane z nauką



Kolejna porcja książek, które warto przejrzeć, aby się za-
 inspirować i przeprowadzić ciekawe zajęcia. Ostatnia po-
 zycja *To twoja nowa książka naukowa* zawiera pytania pro-
 blemowe i sposób poszukiwania na nie odpowiedzi, jest
 więc doskonałą inspiracją do planowania zajęć STEAM-
 owych.



Ta pozycja polecana szczególnie nauczycielom,
 którzy mają w sobie żyłkę majsterkowicza. Autor-
 ka opisuje, jak powstawały wynalazki i jak wyglądał
 proces twórczy ich autorów. Jeśli chcesz rozwinąć
 w obie pokłady kreatywności, to ta książka musi zna-
 leżć się na twojej półce.

BAZA PRZYDATNYCH LINKÓW

— Edutopia

<https://www.edutopia.org>

Portal edukacyjny, na którym znajdziecie mnóstwo ciekawych artykułów. Przy pomocy lupki można wyszukać tematy dotyczące STEAM, *makerspace*, nowoczesnych metod nauczania oraz wiele dobrych praktyk i ciekawych rozwiązań edukacyjnych na świecie.

— Steam Powered Family

<https://www.steampoweredfamily.com>

Strona w całości poświęcona zagadnieniu STEAM. Znajdziecie tu doskonale opisany przewodnik ze wskazówkami i stronami, które można wykorzystać podczas planowania i organizowania zajęć. STEAM Guide, czyli przewodnik, znajdziesz pod tym linkiem <https://bit.ly/2u3Lg8W>.

— Seria **wystąpień TED** dotyczących nauki i kreatywności oraz STEAM: <https://bit.ly/2YngghU>.

— **Arvind Gupta** – wystąpienie TED Zabawki ze śmieci:

<https://bit.ly/1JjfELn>.

— **Artykuł** dotyczący STEAM i wprowadzania go do edukacji małych dzieci: <https://bit.ly/2yHZAq5>.

— Kolejny **artykuł** dla chcących zgłębić tajniki STEAM:

<https://bit.ly/2uwBV9V>.

— **Pinterest** – tablica z zebranymi pomysłami na STEAM-owe lekcje: <https://bit.ly/2Wlx5YS>.



A wooden hand sculpture is shown from the wrist up, holding a glass. The image is split vertically by a color gradient that transitions from bright yellow on the left to a dark olive green on the right. The hand and the glass are visible on both sides of the split, but the right side is darker and less detailed. The text 'PROPOZYCJE ZAJĘĆ' is centered in white, bold, uppercase letters across the middle of the image, partially overlapping the hand and the glass.

PROPOZYCJE ZAJĘĆ

DLACZEGO DIODA ŚWIECI I JAK ZROBIĆ Z NIEJ UŻYTEK?

WSTĘP

Zabawy z elektrycznością – to brzmi groźnie. Odkąd pamiętam, rodzice zawsze mi mówili: „Nie baw się zapałkami i prądem!”. Owszem, to może być niebezpieczna zabawa, ale czy nigdy w dzieciństwie was nie korciło, żeby dowiedzieć się, jak działa prąd, skąd on się bierze i czy zawsze jest niebezpieczny? Dlaczego żarówki świecą i czasem przestają i czym jest ten drucik, który żarzy się w ich wnętrzu. Dlaczego nie wolno mokrymi dłońmi włączać suszarki?

Odpowiedzi na te pytania są oczywiste dla nas, ale nie dla siedmioletka, którego ciekawość świata i możliwość zadawania niekończących się pytań osiągnają poziom zenitu. Pobawmy się zatem prądem i spróbujmy znaleźć odpowiedzi na te i kilka innych pytań.

DLACZEGO ŻARÓWKI ŚWIECĄ?

Zanim odpowiemy na to pytanie, musimy się zastanowić, czym jest prąd. Najlepiej zgromadzić coś w rodzaju banku odpowiedzi, które rozrysujemy lub zapiszemy na wspólnym plakacie. Rozdaj dzieciom duże arkusze papieru, niech spróbują narysować lub napisać wszystko, co kojarzy im się ze słowem „prąd”.

Dobre będzie również pytanie: gdzie prąd „mieszka”? Z pewnością dzieciaki od razu odpowiedzą, że w elektrowni lub po prostu w gniazdkach, które są zamontowane w ścianach. A co w takim razie sprawia, że kieszonkowe latarki świecą? Oczywiście baterie. Tak, one też mają w sobie prąd. Czas więc na kolejne działanie.

Pokaż dzieciom baterię, najlepiej płaską, i żarówkę, może być ze zwykłej latarki. Zapytaj, co trzeba zrobić, aby ta żarówka zaświeciła. Jeśli padnie odpowiedź, że należy ją połączyć z baterią, to oczywiście spróbujcie to zrobić. Mogą w tym zadaniu pomóc kable zakończone tzw. krokodylkami.

Spróbuj rozłączać kable tak, aby pokazać, że aby żarówka świeciła, obwód musi być zamknięty. Warto również zwrócić uwagę na długość kabli.

Podczas tego zadania warto zapytać:

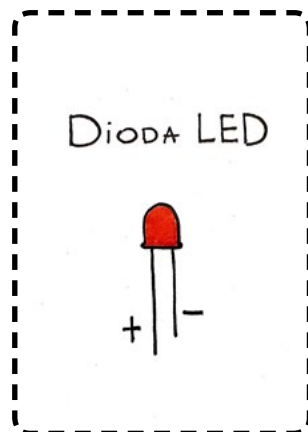
- Czy kabel musi być krótki czy długi, aby żarówka świeciła?
- Jak długi może być taki kabel?
- Co zrobić, aby był dłuższy?
- Czy kable można ze sobą łączyć?
- Z czego są zrobione kable?
- Co jest w środku, a co na zewnątrz i dlaczego?

W ten sposób dochodzimy do przewodnictwa prądu. Żeby pociągnąć dalej ten temat i sprawdzić, co jeszcze w naszym otoczeniu przewodzi prąd, możemy wykorzystać zestaw Makey Makey. Jeśli chcesz przeprowadzić takie działanie, to zajrzyj do przewodnika Makey Makey znajdującego się w sieci na stronie: <https://bit.ly/2FXw2u6> (strona 32 w pliku).

Konieczne przekazać dzieciom, że każda żarówka ma swoje napięcie wyrażone w voltach i należy dopasować do niej odpowiednią baterię o podobnym napięciu.

Dzieci widziały już płaską baterię 4,5 V i asującą do niej żarówkę. Teraz zajmijmy się diodami elektroluminescencyjnymi zwanymi po prostu diodami LED. Do zasilania takiej diody nie jest potrzebna duża moc. Wystarczy mała, okrągła bateria 3 V.





Zwróć uwagę dzieci na to, że diody mają „nóżki” o różnej długości. Bateria zaś ma dwie strony. Jedna z nich jest opatrzona znakiem „+”. Poproś, aby dzieci sprawdziły, w jaki sposób połączyć baterię z diodą, aby ta zaświeciła.

Dłuższa nóżka to plus, a krótsza to minus. To ważna informacja do zapamiętania! Można nawet zrobić z tego miniplakat na ścianę w klasie.

KARTKA URODZINOWA DLA PRZYJACIELA

Zanim przejdziemy do pierwszego projektu, czyli kartki urodzinowej dla koleżanki lub kolegi, zrobimy robaczka ze świecącymi oczami. Potrzebne będą: bateria 3 V, dwie diody, taśma izolacyjna, kawałek taśmy miedzianej EMI przewodzącej prąd oraz plastelina. Te wszystkie materiały można kupić w wielu sklepach elektronicznych, także w internecie.

1. Najpierw połączmy diody z baterią **[1–2]**. Należy starannie przykleić taśmę miedzianą, aby zapobiec odklejeniu się diod.
2. Teraz należy owinąć wszystko taśmą izolacyjną, żeby całość zabezpieczyć przed zniszczeniem podczas formowania robaczka z plasteliny **[3]**.
3. Na koniec pozostaje umieścić całość wewnątrz robaczka, którego uformujemy z plasteliny. To, jak wygląda przykładowy robaczek, widzimy na obrazku **[4]**.

Oczywiście nasz robaczek świeci oczami cały czas, aż do momentu, kiedy bateria się wyczerpie. Dlatego jest to w pewnym sensie zabawka jednorazowego użytku. Ale efekt jest całkiem zadowalający, poza tym bateria wystarczy, żeby oczy robaczka świeciły przez przynajmniej jeden dzień, więc uczeń może zanieść go do domu i pochwalić się rodzicom.

To teraz zróbcie **minilatarkę**. Weź patyczek laryngologiczny i na końcu umieść diodę. Powiedz, że bateria ma się znajdować na drugim końcu patyczka [5].

Zapytaj, w jaki sposób należy połączyć diodę z baterią. Dzieci powinny wykorzystać wcześniejsze doświadczenie z baterią, żarówką i łączeniem ich za pomocą kabli. Być może skojarzą też, że można wykorzystać taśmę przewodzącą prąd, którą wykorzystali w poprzednim zadaniu. Jeśli tak, to spróbujcie tak poprowadzić taśmę na patyczku, aby doprowadziły was do baterii. Jeśli nie macie taśmy miedzianej z klejem EMI, to z powodzeniem możecie zrobić paseczki z folii aluminiowej i przykleić ją klejem.

Uwaga! Ważne!

Nóżki diody nie mogą być przyklejone taśmą przewodzącą. Najpierw trzeba przykleić taśmę, a dopiero do niej przyłożyć „nóżki” i przymocować inną taśmą. Dlaczego? Ponieważ taśma przewodząca EMI jest samoprzylepna, warstwa kleju izoluje i nie przepuszcza prądu. Powinno to wyglądać tak jak na zdjęciu [6].

Zwróćcie uwagę, że taśma EMI lub folia aluminiowa jest przyklejona po obu stronach patyczka. Powstaje problem, jak połączyć te dwie strony z baterią.

Może się do tego przydać metalowy klips biurowy. Baterię przymocowujemy do jednej strony patyczka i przypinamy klipsem tak, aby jego koniec dotykał taśmy z drugiej strony [7-8].

Dla ułatwienia, aby nie pomylić strony, którą przykładamy baterię w danym miejscu, przy dłuższej nóżce zaznacz „+”, a przy krótszej „-”.



4



5



6



7



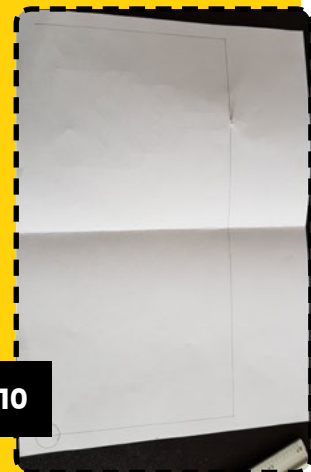
8



Jak widać, taśma EMI / folia aluminiowa jest tylko przedłużeniem „nóżek” diody, dlatego ten fakt wykorzystamy już w kolejnym zadaniu, w którym wykonamy **kartki urodzinowe**.

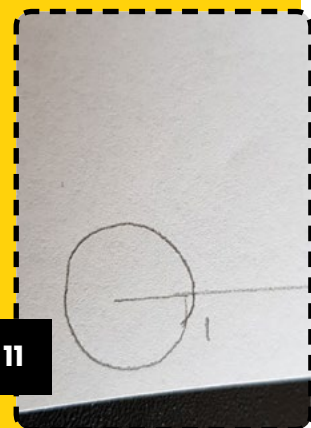
Kartkę formatu A4 składamy na pół, a następnie rysujemy na niej duży tort. W miejscu, gdzie jest płomień świeczki, wbijamy „nóżki” diody tak, aby przebiły tylko jedną stronę kartki [9].

Kartka, będzie świeciła wtedy, gdy ją zamkniemy. Musimy więc odpowiednio przedłużyć „nóżki” diody i we właściwym miejscu umieścić baterię, tak aby po zamknięciu kartki, zamykał się obwód i dioda się zapalała. Do tego będzie nam potrzebny schemat [10].



Dioda została wbita tak, że dłuższa końcówka znajduje się po naszej lewej stronie, a krótsza po prawej. Wyprowadziliśmy ścieżki, na których będą przyklejone kawałki folii lub taśmy miedzianej (w zależności od tego, czym dysponujemy). Na końcu jednej ścieżki będzie się znajdowała bateria. W zasadzie to obojętne, z której strony ją umieścimy. Musimy jednak pamiętać, aby rozrysować ścieżki tak, żeby po zamknięciu spotkały się one i zamknęły obwód. Dla ułatwienia na końcu ścieżki wychodzącej od krótszej „nóżki” diody umieściliśmy znak „-”, żeby wiedzieć, którą stronę przymocować baterię [11].

Teraz przyklejamy paski folii [12-13].



Uwaga! Ważne!

Ścieżka musi być zrobiona z jednego paska folii aluminiowej lub taśmy miedzianej, dlatego nie sztukujemy jej, ale starajmy się ją przykleić, tworząc zakręty lub zgięcia.

Po przyklejeniu ścieżek zaginamy „nóżki” diody tak, aby leżały na folii, i izolujemy je taśmą klejącą [14]. Następnie kawałkiem taśmy przyklejamy baterię, ale tak, aby jej całej nie zakryć [15].

Kartka jest gotowa. Jeśli przykleiliśmy baterię dobrą stroną, to po zamknięciu kartki, dioda powinna się zaświecić.

Uwaga! Wyzwanie!

Spróbujcie zrobić kartkę z dwiema diodami.

Obwód zamknięty z diodą i baterią można wykorzystać nie tylko do tworzenia kartek okolicznościowych. Możemy wykorzystać go również do stworzenia **latarni morskiej** [16 – fot. Karolina Gawet].

Będą nam potrzebne:

- jeden kubek biały papierowy lub styropianowy,
- jeden kubek przezroczysty,
- kolorowe taśmy,
- dioda,
- taśma miedziana lub folia aluminiowa,
- bateria 3 V.

Przebijamy dno papierowego kubeczka, żeby wpuścić „nóżki” diody do jego wnętrza. Wycinamy małe otwierane drzwiczki. Wyprowadzamy taśmą ścieżki i na końcu montujemy baterię. Przyklejamy górną część latarni i ozdabiamy całość.

Aby latarnia się zaświeciła, trzeba wykonać drzwiczki, które przy otwarciu do wewnątrz będą zamykały obwód. Dlatego ścieżki należy wyprowadzić tak, aby jedna kończyła się na drzwiach, a druga obok nich i właśnie tam mocujemy baterię [17].



14



15



16



Co należy zrobić, aby latarnia świeciła cały czas i nie trzeba było trzymać drzwiczek? Dzieci powinny skorzystać z doświadczenia, które zdobyły podczas wykonywania minilatarki.

Pamiętaj, aby zawsze po zajęciach omówić z dziećmi to, czego się nauczyły, jakie trudności napotkały, jak zaradzić temu na przyszłość, czy łatwiej było pracować w pojedynkę, czy w parach, na jakie pomysły wpadły podczas tworzenia projektów. Zapytaj, czy potrafią wymyślić własną konstrukcję wykorzystującą obwody zamknięte.

ROBOTA DA SIĘ ZROBIĆ ZE WSZYSTKIEGO

WSTĘP

Nie wierzycie, że robota da się zrobić ze wszystkiego? Zapytajcie dzieci, z czego można go wykonać. Ich wyobraźnia was zaskoczy, a jeśli dacie im do dyspozycji różnorodne materiały, to efekty przejdą wasze najśmielsze oczekiwania.

My zaczniemy bardzo prosto: od rolek po papierze toaletowym. Ale na tym nie poprzestaniemy, bo potem rozkręcimy komputer i zobaczymy, co w nim siedzi, a kiedy już pozyskamy części, zrobimy z nich roboty, następnie dołożymy silniczki i sprawimy, aby zaczęły chodzić. Na końcu zaprogramujemy prawdziwego robota, aby posprzątał po nas zabawki.

PAPIEROWY ROBOT?

Rolki po papierze toaletowym są nieocenione. Można z nich wykonać cudowne zabawki, przeróżne konstrukcje, stojaczki na ołówki, a nawet roboty! Jeśli korzystacie z Pinteresta, to w jego wyszukiwarkę wpiszcie hasło „roll paper craft”. Zobaczcie, ile

rzeczy można wyczarować z takiego pozornie bezużytecznego odpadu.

Na początek daj dzieciom kartki papieru i poproś, aby narysowały swojego robota, a potem opisały jego supermoce. Zaznacz jednak, że to pokojowy robot i do nikogo ani niczego nie strzela. Do tego zadania możesz wykorzystać karty na dwóch kolejnych stronach.

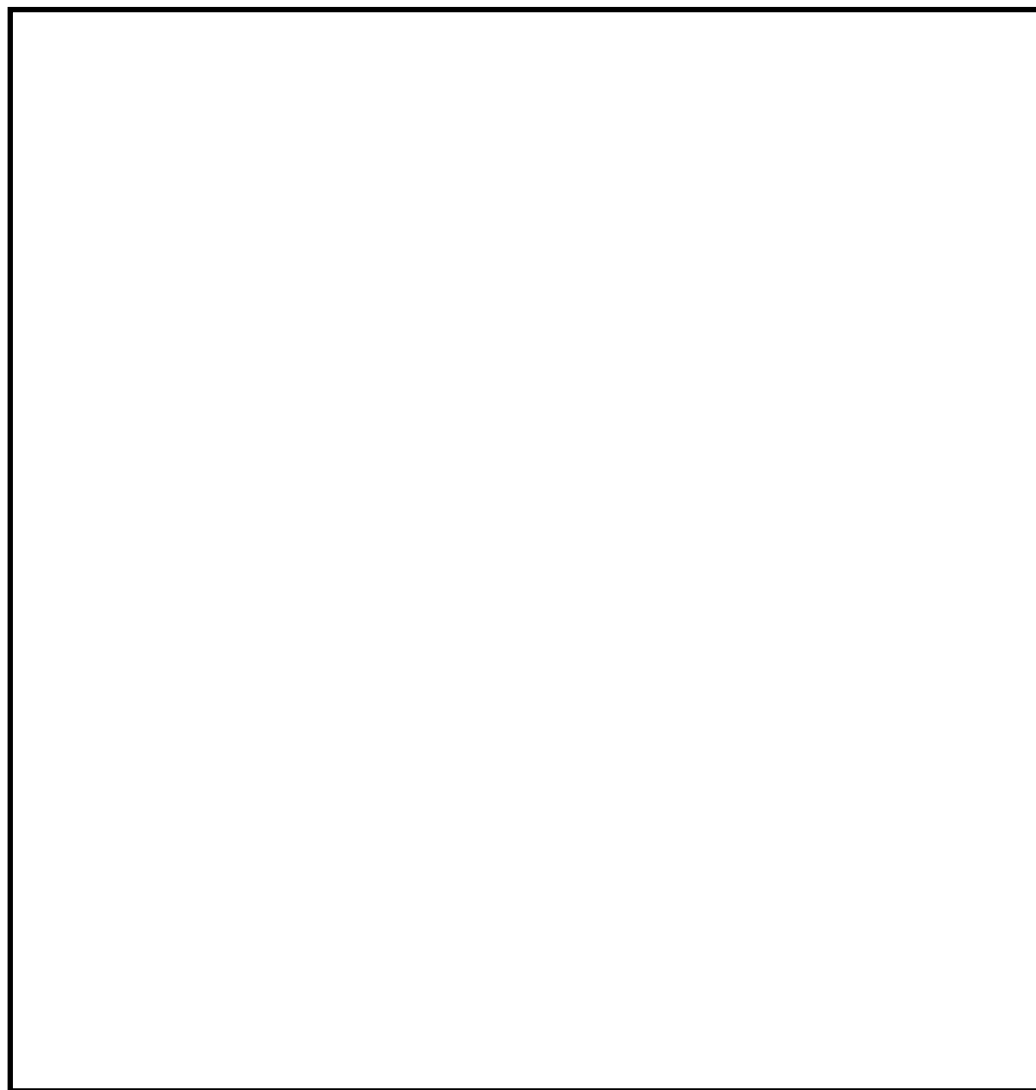
Teraz czas na zadanie techniczne. Wykonaj robota z rolki po papierze toaletowym, wykorzystując elementy z kolejnej karty. Uczniowie mogą też narysować elementy, które sami wymyślą.

Oto efekt pracy uczniów ze szkoły podstawowej w Radlinie.



Fot. Mateusz Łysek

MÓJ ROBOT...

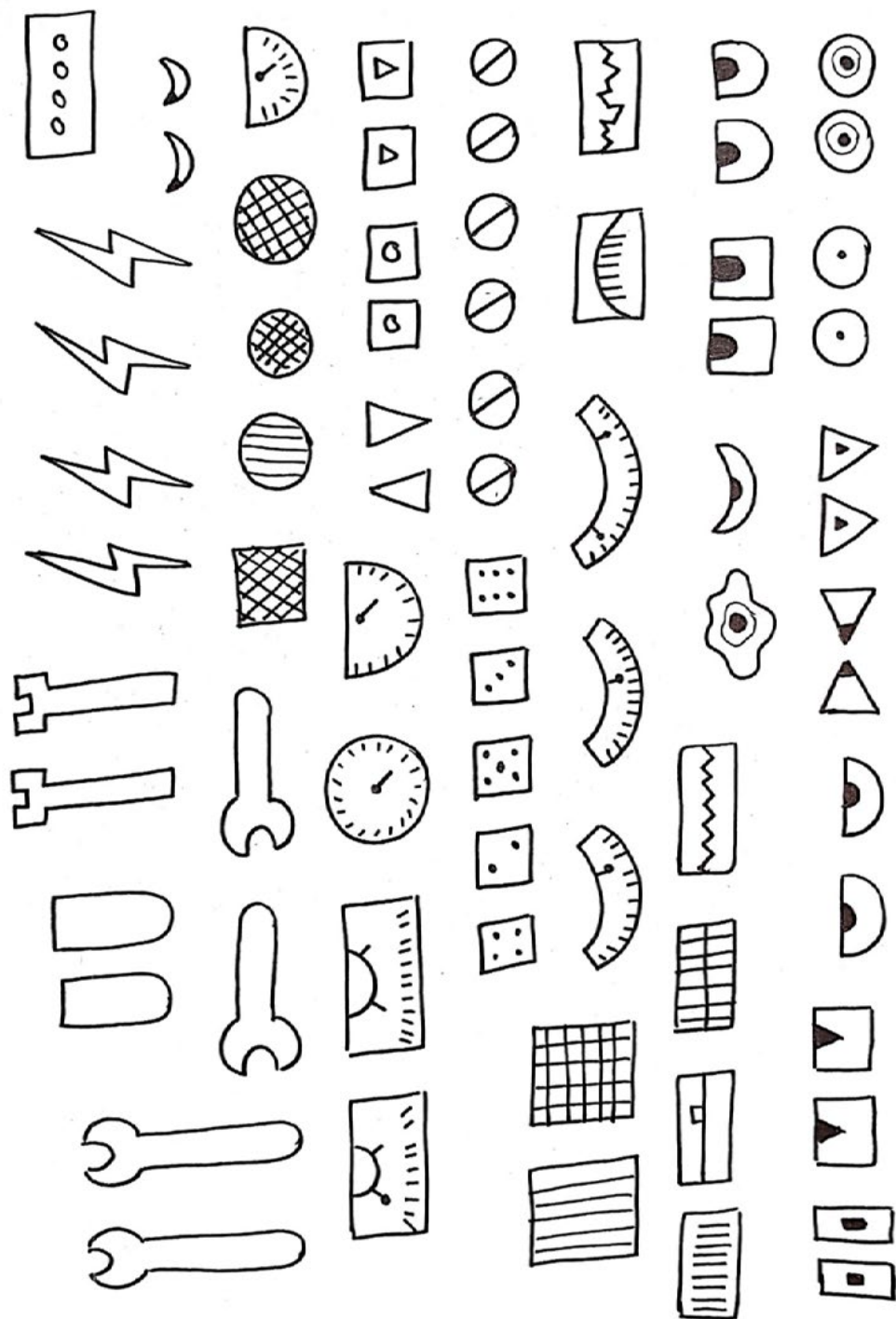


...I JEGO MOCE

**MÓJ ROBOT JEST
WYKONANY Z:**

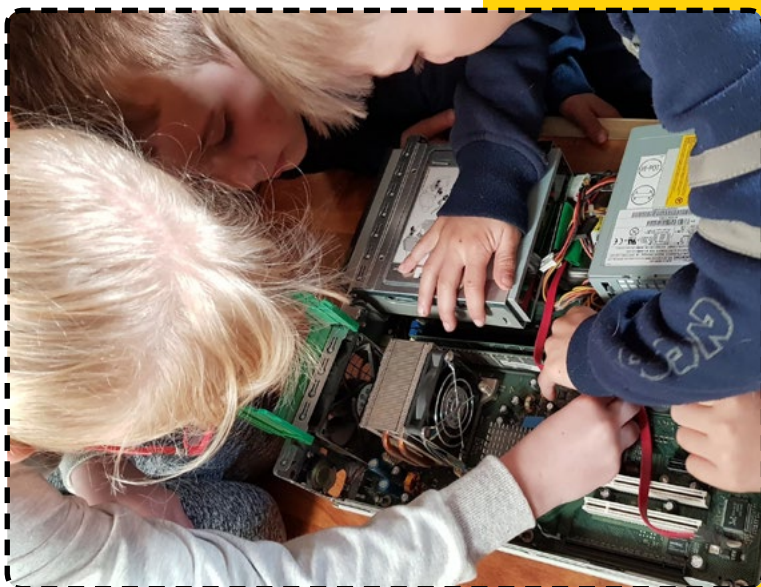
**MÓJ ROBOT
POTRAFI:**

**W JAKI SPOSÓB TEN ROBOT MÓGLBY
POMAGAĆ LUDZIOM?**



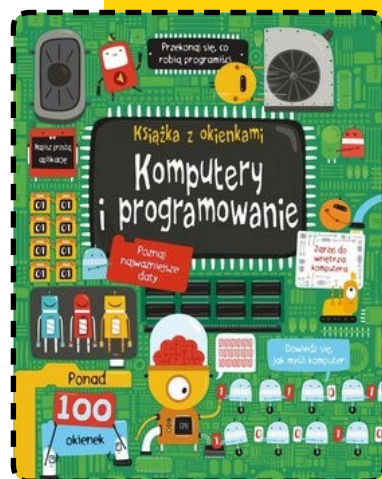
CO KRYJE W SOBIE KOMPUTER?

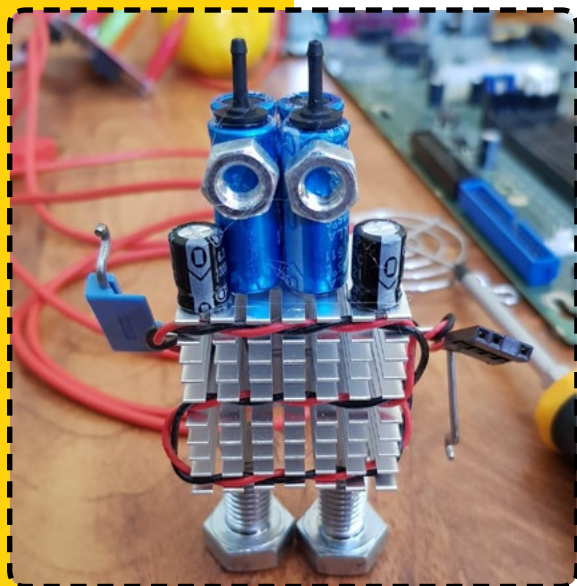
Mamy roboty rolkowe. Czas na trochę bardziej zaawansowaną technologię. Czy zdarzyło ci się kiedykolwiek zajrzeć z uczniami do wnętrza komputera? Jeśli nie, to czas najwyższy. Spróbuj znaleźć stary komputer stacjonarny. Możesz zapytać o takie w firmach, bankach lub sprawdzić na szkolnym strychu. Zorganizuj kilka śrubokrętów, kombinerki, obcęgi oraz inne przydatne narzędzia i zabierzcie się do pracy.



Wiesz, że nie będziesz czekać na zapal do pracy? Pojawi się na samo hasło: rozkręcamy! A już po chwili dzieci wydobędą ze środka mnóstwo części. Oczywiście warto zwrócić uwagę na to, jak nazywają się poszczególne elementy, takie jak płyta główna, pamięć RAM, procesor, zasilacz, dysk twardy.

Jeśli nie czujesz się specjalist(k)ą w tej dziedzinie, poproś o pomoc informatyczkę lub informatyka. Z pewnością opowie kilka ciekawostek dotyczących wnętrza komputera. Możesz również skorzystać z książki pt. *Komputery i programowanie*.





Oprócz komputerów można rozkręcać inne stare sprzęty, takie jak ekspresy do kawy, radia, odtwarzacze DVD. Każdy z nich kryje w sobie mnóstwo elementów, które potem można wykorzystać do zbudowania robotów.

Do sklejania robotów z części najlepiej wykorzystać klej na ciepło.

Wykonanie takich robotów będzie dobrym wstępem do zajęć z robotyki i tworzenia konstrukcji, które się poruszają, a potem do nauki programowania prawdziwych robotów.

ROBOT SPRZĄTAJĄCY

WSTĘP

Do czego służy szczoteczka do zębów, każdy wie. Ale czy zastanawialiście się kiedyś, jak niestandardowo można wykorzystać ten prosty przedmiot?

Otóż tkwi w nim niesamowity potencjał. Wystarczy zapytać dzieci, w jakich znanych im urządzeniach występuje taki element jak szczotka. Czy znają takie urządzenie, które jeździ po domu i odkurza? No właśnie, to zapewne będzie jedna z odpowiedzi, bo okazuje się, że coraz więcej dzieci nie potrafi już zamiatać zwykłą szczotką. Na pytanie: „Dlaczego?”, odpowiadają: „Bo w moim domu zamiata rumba”. W takim razie zrobmy takie minirumby, wykorzystując szczoteczki do zębów. Być może nie wyczyszczą nam mieszkania, ale będzie można ich użyć do wielu innych ciekawych działań.

SZCZOTECZKOWI CZYŚCICIELE

Zanim przystąpicie do działania, możecie zaprojektować robota, który mógłby ułatwić człowiekowi wykonywanie jego codziennych obowiązków. Mogę się założyć, że wśród propozycji znajdą się roboty sprzątające pokój lub odrabiające lekcje. Wiadomo, kto by tego nie chciał.

Ale pomyślcie też nad maszynami społecznie użytecznymi, takimi jak robot przeprowadzający starsze osoby przez ulice albo pomagający odnaleźć w bibliotece właściwą książkę, wskazujący drogę do najbliższej apteki lub ostrzegający przed niebezpieczeństwem.

W zasadzie wiele takich rozwiązań już się pojawia się, więc dzieci pewnie opowiedzą o samochodzie z asystentem parkowania, autonomicznych kosiarkach, robotach pomagających przeprowadzić skomplikowane operacje czy inteligentnych kończynach.

My zajmiemy się bardziej przyziemną kwestią, jaką jest sprzątanie powierzchni płaskich. Pokaż dzieciakom końcówkę szczoteczki i powiedz, co trzeba by było zrobić, żeby wprowadzić ją w ruch.

Zapewne powstaną pomysły bardzo zaawansowane w swojej konstrukcji. A wystarczy... mały silniczek wibracyjny, który można wymontować ze smartfona. Nie, nie! Nie będziemy niczego wymontowywać. Możesz jedynie zaznaczyć, że we wszystkich telefonach, które wibrują, znajduje się taki silniczek, który wprowadziłby w ruch małą szczoteczkę. Na szczęście w sklepach elektronicznych można za parę złotych kupić taki silniczek. Można też zapytać o niego w serwisach zajmujących się naprawą telefonów.

Teraz potrzebujemy jeszcze zasilania. Oczywiście wykorzystamy do tego baterię. Wystarczy bateria 3 V, której użyliśmy do zrobienia kartki z diodą. Jeszcze dwustronna taśma klejąca i możemy przystąpić do działania.



Najpierw należy przymocować jeden koniec przewodu wychodzącego z silniczka do baterii. Można w tym celu użyć miedzianej taśmy samoprzylepnej. Teraz tę konstrukcję przyklejamy taśmą klejącą do szczoteczki, a na końcu przytwierdzamy drugi przewód. Od razu poczujecie, że wasza szczoteczka ożyła.

Jak już zauważyliście, wasza minirumba porusza się po powierzchni dość zwinnie i szybko. Czasem się przewraca, zwłaszcza jeśli mamy profilowaną szczoteczkę. Najlepsze są szczoteczki prosto ścięte. Jeśli jednak macie taką, która się przewraca, można wykorzystać dwie główki i związać je lub skleić taśmą, aby całość była bardziej stabilna.

Nasypcie nieco kaszy manny na kartkę i sprawdźcie, czy choć trochę uda się posprzątać. Zapewne nie spełni to waszych oczekiwań, ale to nie koniec zabawy. Teraz dopiero się zaczyna. A może zrobicie wyścigi? Zbudujcie tor z kredek, wypuśćcie dwie szczoteczki i sprawdźcie, która z nich najszybciej pokona wyznaczoną trasę. Możecie mierzyć czas stoperem, a wyniki zapisywać na tablicy.

A gdyby tak... zbudować labirynt?

To dopiero byłaby zabawa! No to do dzieła. Zgromadź kilka przedmiotów, które mogłyby posłużyć do sklejenia labiryntu, i pozwól dzieciom działać.

Mogą to być: kartony, spinacze, klocki, plastelina, kulki, kartki papieru, patyczki, folia aluminiowa, śrubki, druciki i wiele innych przedmiotów, które tylko przyjdą ci do głowy. W zasadzie najlepiej będzie, jeśli dzieciaki same zadecydują, czego chcą użyć do wykonania labiryntu. Oto kilka przykładowych konstrukcji wykonanych przez siedmio- i ośmiolatków.



Uwielbiam takie działania dzieci, wyzwala to wielkie pokłady kreatywności, myślenia, przewidywania, wymyślania sposobów łączenia elementów oraz planowania całej trasy, jaką ma pokonać robocik. Polecam zajęcia ze szczoteczkowymi robotami, bo nawet dorośli bawią się na nich przednio.

ROBOTY TEŻ POTRAFIĄ RYSOWAĆ

A teraz stworzymy robota, który narysuje... kwiatka! No może nie do końca będzie to zaplanowany rysunek, ale zawsze coś jednak powstanie. Wykorzystamy wiedzę i umiejętności, które dzieci nabyły podczas poprzednich zajęć. Mianowicie: czym są obwody zamknięte, jak wprowadzić w ruch maszynę, jak połączyć elementy konstrukcji.

Przygotuj następujące przedmioty:

- plastikowy kubek;
- silniczek 1,5 V (może być wykręcony z jakiejś zabawki zasilanej bateriami);
- bateria AA 1,5 V;
- jeśli silniczek jest o większym napięciu, to do zasilenia będą potrzebne dwie baterie i koszyczek z wyprowadzonymi kablami;

- taśma klejąca;
- flamastry;
- mały spinacz, który stanie się czymś w rodzaju śmigła.

Na początek dzieci powinny połączyć silniczek z bateriami. Jeśli bateria jest bez koszyczka, to najlepiej połączyć ją przy pomocy kabli i gumki recepturki, która przytrzyma je w odpowiednim miejscu.



Silnik zapewne zacznie pracować. Ale żeby cała konstrukcja zaczęła się poruszać, do bolca wystającego z silnika należy przymocować spinacz. Będzie się kręcił, ale nieregularnie i to sprawi, że robocik będzie się poruszał w różne strony.

Teraz wystarczy do kubeczka przymocować pisaki, a konstrukcję z silniczkiem umieścić na wieczku kubka. Całość wygląda jak na obrazku po lewej.

W tym robociku wykorzystano silnik 3 V zasilany dwiema bateriami umieszczonymi w koszyczku.

Pamiętaj!

Zanim zaczniecie wykonywanie swoich robotów, pozwól dzieciom pomyśleć, zaplanować, pokombinować, a nawet narysować swoje projekty. Chodzi o to, aby same dochodziły do pewnych rozwiązań. Tylko wtedy będziemy mieli do czynienia z prawdziwą STEAM-ową lekcją.

SKĄD SIĘ BIORĄ DŹWIĘKI?

WSTĘP

Żyjemy w świecie dźwięków. One są wszędzie. Stukanie, odgłos dzwonka, klaskanie, a nawet szum drzew – wszystko to, co trafia do naszych uszu, możemy uznać za muzykę. Wiem, wiem, odgłos wiertarki za ścianą nie zawsze jest przyjemny, ale to też dźwięk, który można wykorzystać do tworzenia muzyki.

Dzieci uwielbiają grać na różnych instrumentach, a najbardziej na tych wykonanych samodzielnie. Wiele rzeczy z naszego otoczenia można wykorzystać do tworzenia instrumentów. Nie wierzysz? Spróbuj, a się przekonasz!

INSTRUMENTY ZE ŚMIECI

- Czy lubicie grać na instrumentach?
- Taaak! Ale ich nie mamy...
- O nie... No to je zrobmy!!!

Rozdaj dzieciom kartki papieru i poproś, żeby wymyśliły, z czego można zrobić instrument, który następnie wykorzystacie do zagrania wybranej piosenki. Oczywiście pozwól dzieciom działać w grupach.

W ten sposób powstaną różne instrumenty, zapewne dzieci trochę się przy tym pokłócą, ale powiedz im, że nie ma złych pomysłów. Każdy przecież można sprawdzić, jeśli tylko nie zakłada użycia kosiarki lub ekspresu do kawy.

Oto kilka przykładowych projektów znalezionych w sieci



Źródło: <https://www.makeandtakes.com/earth-day-craft-challenge>



Źródło: <https://www.allkidsnetwork.com/crafts/music/tambourine-craft.asp>



Źródło: <https://www.madeeveryday.com/2012/04/tutorial-easter-egg-maracas-for-cinco-de-mayo.html>

Na Pinterście <https://pl.pinterest.com> znajdziesz mnóstwo pomysłów na zbudowanie prostych instrumentów ze „śmieci”.

KASTANIETY Z PUSZEK

Zgromadź kilka puszek po dowolnym napoju. Ważne, żeby były jednakowej wielkości i kształtu. Zapytaj dzieci, czy domyślają się, w jaki sposób można wyczarować z nich kastaniety? Jeśli

nie wiedzą, co to kastaniety, to pokaż im, o jaki instrument chodzi. Kiedy już zgromadzicie trochę pomysłów na to, co włożyć do puszek, to zapytaj, czy wiedzą, który materiał sprawi, że kastaniety będą grały najgłośniej.

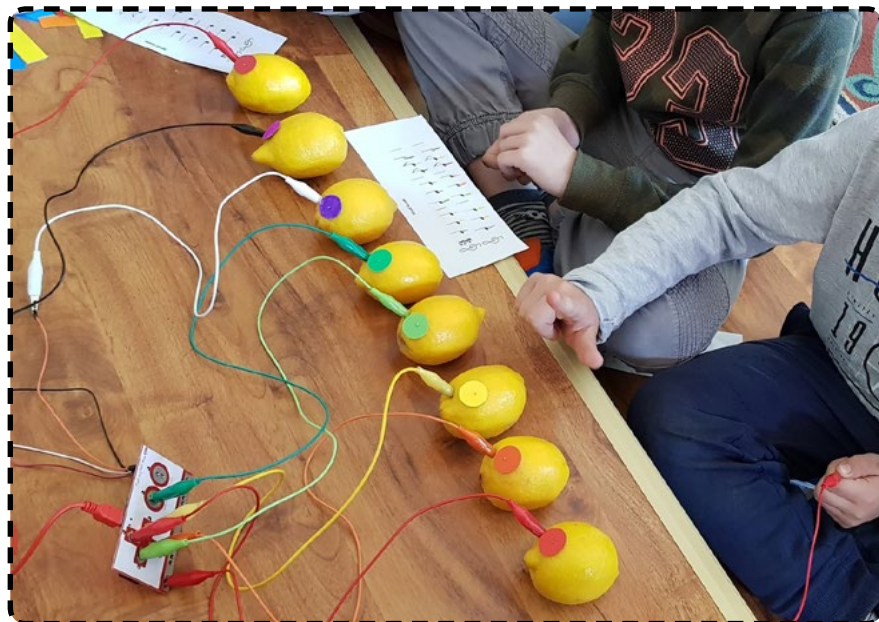
Kiedy dzieci będą dyskutować na ten temat, zaproponuj, żebyście to sprawdzili. Zainstalujcie na wybranym telefonie aplikację do mierzenia poziomu decybeli, zróbcie tabelkę i zapisujcie wyniki.

A teraz zapytaj, czy jeśli wszystkie instrumenty zagrają razem, to natężenie dźwięku będzie sumą wszystkich pojedynczych natężeń?

Kolejnym etapem będzie wykonanie elektronicznych instrumentów z... cytryn lub bananów!

O tak, można do tego wykorzystać układ mechatroniczny Makey Makey, a opis tego działania znajdziecie tu:

<https://bit.ly/2FXw2u6>



LECIMY W KOSMOS, CZYLI JAK OKIEŁZNAĆ WSZECHŚWIAT

WSTĘP

Nie znam dziecka, które nie reagowałoby żywiołowo na hasło „kosmos”. Zajęcia dotyczące planet, Układu Słonecznego, wypraw w kosmos, astronautów i wielu innych zagadnień dotyczących wszechświata zawsze wywołują ekscytację, chęć działania, zadowolenie, co znacznie poprawia jakość uczenia się. A kiedy uczeniu się towarzyszą emocje, o wiele łatwiej przyswaja się i zapamiętuje treści.

Oto kilka pomysłów, dzięki którym nie tylko będziecie się świetnie bawić, ale też zajęcia zostawią w pamięci dzieci trwałe ślady w postaci wiedzy i umiejętności. Lekcje takie dają również możliwość powiązania teorii naukowych z praktyką.

Działania przedstawione poniżej łączą w sobie różnorodne aktywności: językowe, plastyczne, naukowe, informatyczne. Nie trzeba wszystkich aktywności proponować uczniom podczas jednej lekcji. Ważne, żeby łączyła je tematyka. To nauczyciel decyduje, czy dane działanie będzie głównym tematem zajęć, czy też będzie stanowiło element uzupełniający zaplanowaną lekcję.

JAK ZAPAMIĘTAĆ NAZWY PLANET?

Najpierw warto pokazać dzieciom, jak wygląda wszechświat. W sieci znajdziemy dużo grafik, filmów, prezentacji i stron, które przybliżą nam to zagadnienie.

Na YouTube znajdziemy dwa filmy warte uwagi. Jedentomuzyczna opowieść o Układzie Słonecznym (<https://bit.ly/2K5vhSr>),

a drugi to animowana opowieść o wyprawie w kosmos (<https://bit.ly/2TCBW18>).

Garść informacji dotyczących odkryć dokonanych przez Mikołaja Kopernika oraz przyrządów, które pomagają obserwować niebo, można znaleźć na stronie Scholaris.pl:

<https://bit.ly/2XUXr5t>.

Czas zapamiętać kolejność planet. Najpierw poznajcie zdanie, które znam z dzieciństwa. To właśnie ono pozwoliło mi zapamiętać, że najpierw jest Merkury, potem Wenus, Ziemia, Mars itd. Bo oto pierwsze litery wyrazów w tym zdaniu to nic innego, jak pierwsze litery nazw kolejnych planet.

Zdanie „Moja wiecznie zapracowana mama jutro sama usmaży naleśniki” miało kiedyś trochę inną postać, a to za sprawą Plutona, który dawniej był uważany za planetę. Wtedy mówiliśmy: „Moja wiecznie zapracowana mama jutro sama usmaży nam placki”.

Wersję trzeba było zmienić w 2006 roku, kiedy Międzynarodowa Unia Astronomiczna odebrała Plutonowi status planety. Tym sposobem mamy 8 planet i tego się trzymamy.

Czas na zapamiętanie ich w odpowiedniej kolejności i wykonanie zadania na karcie, którą uczniowie mogą powiesić nad biurkiem.



KOLEJNOŚĆ PLANET



M _____

Moja



W _____

Wiecznie



Z _____

Zapracowana



M _____

Mama



J _____

Jutro



S _____

Sama



U _____

Usmaży



N _____

Naleśniki

Źródło grafik: https://www.freepik.com/free-vector/classic-solar-system-scheme-with-flat-design_2859880.htm

KOLEJNOŚĆ PLANET I SORTOWANIE BĄBELKOWE

Do zapamiętania kolejności planet możemy wykorzystać zabawę z elementami programowania. Najpierw uczniowie dostają zadanie, aby odkodować obrazki poprzez zamalowanie odpowiednich pól na kratownicy. Każdy uczeń musi dostać kratownicę i karteczkę z kodem.

TO JEST PLANSZA DLA KAŻDEGO UCZNIA:

KARTA PROJEKTOWA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

_____ JAK _____

Tu wpisz literę i nazwę planety,
którą ona oznacza.

ODKODUJ PLANETĘ

Kody trzeba wydrukować i porozcinać

NIEBIESKI: C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, D3, E4, F5, G6, H7, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8

BŁĘKITNY: C2, C3, C4, C5, C6, C7, D8, E8, F8, G8, H2, H4, H5, H6, H7, H8

POMARAŃCZOWY: C3, C5, C10, D6, E10, E2, F6, G2, G10, H3, H6, H8

BEŻOWY: D2, D9, F2, F9, H2, H4, H6, H8

BRAŹOWY: C4, C6, C9, D2, D10, E6, F2, F10, G6, H2, H7, H9

BRAŹOWY: C2, C8, E3, G2, G9, H3, H5, H7

CZERWONY: B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, C3, C4, D4, E5, F4, G3, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8

ZIELONY: C8, D7, E6, F5, G4, H3

NIEBIESKI: C2, C9, D2, D9, E2, E9, F2, F9, G2, G9, H2, H9

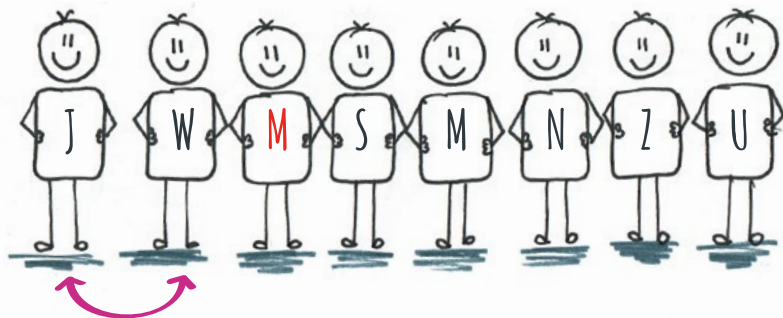
POMARAŃCZOWY: B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, C7, D6, E5, F6, G7, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8

SZARY: B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, C3, D4, E5, F4, G3, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8

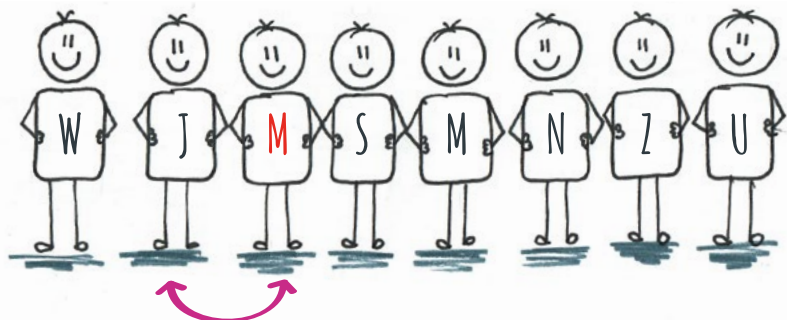
Kiedy uczniowie odkodują obrazki, zobaczą przed sobą litery. Oznaczają one poszczególne planety. Poproś uczniów, aby ustawili się w rzędzie, jeden obok drugiego, trzymając karty przed sobą. Kolejność powinna być przypadkowa.

Ułóżcie teraz te planety, stosując sortowanie bąbelkowe. Polega ono na sortowaniu elementów w ten sposób, że porównuje się ze sobą dwa sąsiadujące elementy i – jeśli zachodzi taka potrzeba – zmienia się ich kolejność. Na przykład gdybyśmy ustawili obok siebie liczby 8 i 4, to jeśli sortujemy je według zasady: ustaw liczby rosnąco, musielibyśmy zamienić ich kolejność. Sortowanie bąbelkowe przedstawia ten GIF <https://bit.ly/2THMFB6>.

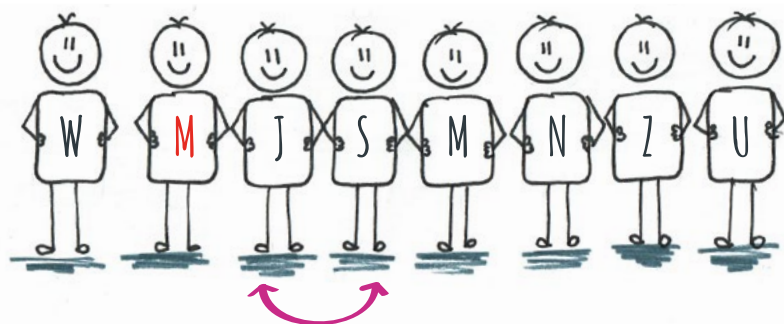
Przeanalizujmy teraz poniższą sytuację. Załóżmy, że dzieci ustawiły się ze swoimi literami w następujący sposób. Bierzemy dwie pierwsze osoby i sprawdzamy, czy stoją we właściwej kolejności.



Czy Jowisz znajduje się przed Wenus? Nie, tak więc zamieńmy je miejscami. Teraz mamy taką sytuację.



Wenus jest w dobrej pozycji w stosunku do Jowisza. Czas na kolejną parę. Czy Jowisz znajduje się przez Marsem (czerwona litera, bo Mars jest nazywany Czerwoną Planetą)? Nie, tak więc zamienimy je miejscami. Mamy teraz taką sytuację:



Teraz bierzemy pod lupę dwie kolejne planety, czyli Jowisza i Saturna. Czy Jowisz znajduje się przed Saturnem? Tak, więc zostawiamy je bez zmian, a następnie sprawdzamy Saturna i Merkurego.

Tu oczywiście nastąpi zamiana. Wtedy bierzemy dwa kolejne elementy, sprawdzamy poprawność ustawienia, zamieniamy, jeśli zachodzi potrzeba, i tak postępujemy aż do końca rzędu. Wtedy wracamy na początek i zaczynamy zabawę od początku.

Sortowanie kończy się, gdy podczas analizowania w całym szeregu nie dokonamy żadnej zmiany.



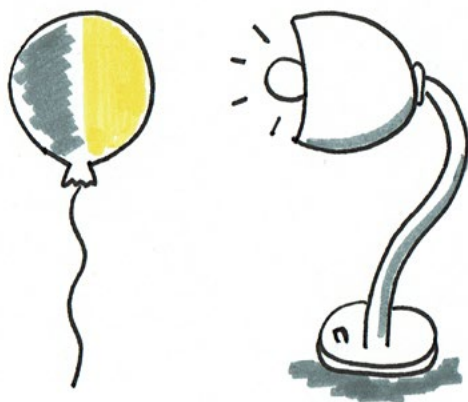
CZY ZIEMIA STOI W MIEJSCU?

Kiedy wiemy już, jakie planety krążą wokół Słońca, to czas, aby zrozumieć, o co chodzi z tym krążeniem i jak zachowuje się nasza planeta, czyli Ziemia.

W tym celu będziemy potrzebowali dwóch balonów i lampki bądź latarki. Niebieski balon to będzie Ziemia, a szary – Księżyc. Jeśli macie globus, możecie zrezygnować z niebieskiego balonu.

Poproś, aby któryś z uczniów wziął niebieski balon i zaczął powoli obracać się wokół własnej osi. To symulacja ruchu planety wokół własnej osi. Ale po co Ziemia obraca się wokół własnej osi? Zaraz to wyjaśnimy. Teraz zaciemnijcie salę i włączcie pojedynczą lampę. Skierujcie ją w stronę balonu.

Niech uczeń z balonem zatrzyma się na chwilę. Zwróćcie uwagę, jaka część balonu jest oświetlona. To znaczy, że te obszary Ziemi są oświetlone, a tym samym panuje tam dzień. Przeciwna część balonu jest zaciemniona i to znaczy, że tam trwa noc. Zaznaczcie granice między tymi częściami flamastrem, a następnie poproś ucznia, aby powoli się obracał aż do momentu, kiedy zaciemniona wcześniej część znajdzie się cała w zasięgu światła.



Wyciągnijcie wnioski z tej obserwacji. Zapytaj uczniów, czy teraz są w stanie powiedzieć, ile trwa taki obrót dookoła własnej osi. Zapewne powiedzą, że jeden dzień i jedną noc, a uczniowie, którzy wiedzą, co to znaczy doba i ile ona trwa, odpowiedzą, że 24 godziny.

Teraz czas na obrót Księżyca wokół Słońca. Ciężko będzie pokazać fazy Księżyca na podstawie samej tylko symulacji z balonem, ale uda się pokazać, że Księżyc obiega Ziemię i wraz z nią krąży wokół Słońca. Od tego, jak Ziemia jest nachylona w stosunku do Słońca i w takim stopniu oświetlone są jej poszczególne półkule, zależy występowanie pór roku.

Jest pewna piosenka, dzięki której dzieciaki zapamiętają, ile czasu trwa każdy ruch. Czy znacie melodię piosenki *London Bridge Is Falling Down*? Jeśli nie, możecie jej posłuchać pod tym linkiem <https://spoti.fi/2UCXOQ2> lub wyszukać ją, wpisując tytuł w wyszukiwarce YouTube.

Na tę melodię można zaśpiewać piosenkę:

**Nasza Ziemia kręci się, kręci się, kręci się.
Nasza Ziemia kręci się, trwa to cały dzień.**



**Księżyc krąży wokół Ziemi, wokół Ziemi, wokół Ziemi.
Księżyc krąży wokół Ziemi, trwa to cały miesiąc.**



**Ziemia krąży wokół Słońca, wokół Słońca, wokół Słońca.
Ziemia krąży wokół Słońca, trwa to cały rok.**



Źródło grafik: https://www.freepik.com/free-vector/classic-solar-system-scheme-with-flat-design_2859880.htm

FAZY KSIĘŻYCA

Żeby pokazać, czym są fazy Księżyc, można posłużyć się animacjami, np. ze strony <https://bit.ly/2u8MW0U>, lub projektem wykonanym w Scratchu, który może być inspiracją do przygotowania podobnej animacji: [https://scratch.mit.edu/projects/293936759/](https://scratch.mit.edu/projects/293936759). Jak zrobić animację w Scratchu? Szukaj informacji na końcu tego rozdziału.

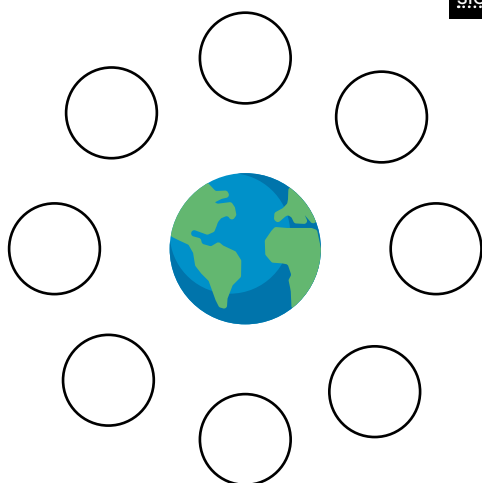
Jak już zauważyliście, Księżyc w swoich fazach przybiera postać dwóch liter: D i C. Księżyc w kształcie litery D oznacza, że dzieje, czyli go przybywa, robi się duży, co prowadzi go do pełni. Natomiast litera C oznacza, że cienieje, czyli go ubywa, mówimy, że chudnie, co w efekcie prowadzi do nowiu.

KSIĘŻYC JAK OREO

Aby dzieciaki mogły zapamiętać nazwy poszczególnych faz, proponujemy wykonanie następującego zadania. Potrzebne nam będą ciastka marki Oreo i karteczki z nazwami poszczególnych faz. Pomysł pochodzi ze strony Crazy Nauka:

<https://bit.ly/2JcFonW>.

Źródło grafiki: https://www.freepik.com/free-vector/classic-solar-system-scheme-with-flat-design_2859880.htm



nów	sierp przybywający
pierwsza kwadra	przybywający Księżyc garbaty
pełnia	ubywający Księżyc garbaty
trzecia kwadra	sierp ubywający



HANDS ON & FUN way to learn

Phases of the Moon DIY Learning Toy

www.happytotshelf.com



Inną propozycją jest wykonanie ruchomej minimakiety z plastikowych, przezroczystych kubeczków. Pomysł pochodzi ze stron <https://bit.ly/2th8UxJ>. Do jednego kubeczka wkładamy czarną kartkę, na której jest przyklejone żółte kółko oznaczające Słońce. Słońce musi być widoczne przez ściankę kubeczka

Ten kubek wkładamy w czysty kubeczek i na tym drugim rysujemy zaciemnienia Księżyca. Można pod każdym z nich przykleić nazwę danej fazy. Pamiętaj, że Księżyc najpierwśnieje, czyli go przybywa, a potem ciemnieje, czyli go ubywa.

OBRAZKI NA NIEBIE, CZYLI CO MUSISZ WIEDZIEĆ O GWIAZDOZBIORACH

Ciekawym elementem naszych działań związanych z kosmo- sem będzie poznanie nazw największych i najbardziej znanych gwiazdozbiorów. Najpierw pooglądajcie zdjęcia całej Galaktyki, Drogi Mlecznej, a potem dopiero porozmawiajcie o tym, że dawni uczeni ponazywali pewne układy gwiazd. Międzynarodowa Unia Astronomiczna zatwierdziła obszar sfery niebieskiej i nadała konstelacjom oficjalne nazwy. Jak wyglądają poszczególne gwiazdozbiory, możecie zobaczyć na stronie <http://gwiazdozbiory.eulersoft.com.pl>. Inaczej wygląda niebo latem i zimą. Grafiki nieba na stronie są małe, ale prawie każdy gwiazdozbiór można obejrzyć w powiększeniu po kliknięciu jego nazwy. Interesującym doświadczeniem może być też obserwowanie nieba przy pomocy aplikacji, którą możemy zainstalo-

wać na smartfonie lub tablecie. Takie przykładowe aplikacje to Sky Map (znajdziecie ją w Sklepie Play <https://bit.ly/19SdP9K>) albo Sky View Free (<https://bit.ly/1YRszhA>).



Zrzut z aplikacji SkyMap



Zrzut z aplikacji Sky View Free

Teraz zrobimy minilunety do obserwacji gwiazdozbiorów. Będą nam potrzebne rolki po papierze toaletowym, ciemny papier, gumki recepturki i szablony gwiazdozbiorów.

Najpierw należy wydrukować kilka rysunków przedstawiających konstelacje. Trzeba każdy rysunek przyłożyć do ciemnej karteczki w kształcie kwadratu i szpilką lub pinezką przekłuć miej-

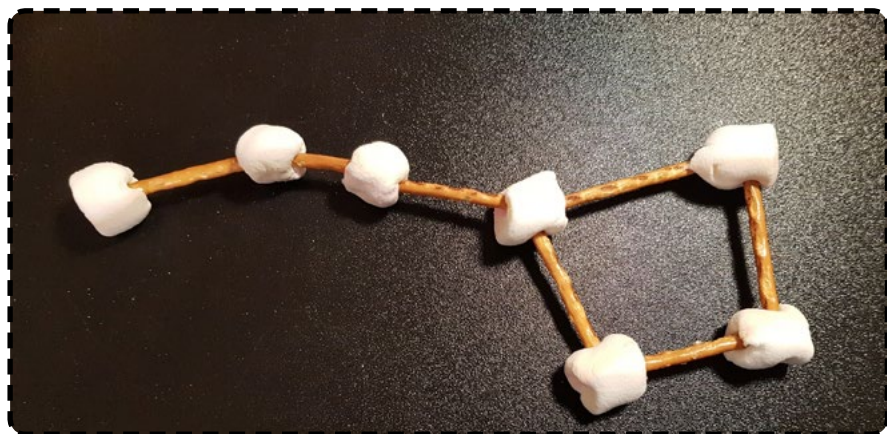
sca, gdzie znajdują się gwiazdy. Te podziurkowane karteczki przy pomocy gumki recepturki mocujemy na jednym z końców rolki po papierze toaletowym. Teraz potrzebujemy lekko zaciemnionego pomieszczenia i źródła światła, np. lampki. Trzeba spoglądać przez rolkę skierowaną w stronę światła. W ten sposób ukażą się nam poszczególne gwiazdozbiory. Można zrobić konkurs na nazywanie konstelacji umieszczonej na wylosowanej rolce.

TWORZYMYS GwIAZDOZBIORY

Czas na kreatywne zadanie dla uczniów. Zgromadź w pojemniku następujące przedmioty:

- wykałaczki;
- plastelina;
- pomponiki;
- kredki;
- patyki;
- słomki;
- gumki recepturki;
- paluszki;
- pianki marshmallow.

Powiedz uczniom, że ich zadaniem będzie wykonanie gwiazdozbiorów z wybranych elementów. Jeśli dzieciaki zdecydują się na paluszki i marshmallow, co jest wielce prawdopodobne, przypomnij o umyciu rąk, ponieważ na zakończenie zajęć możecie zjeść te gwiazdozbiory.



LECIMY W KOSMOS!

To wszystko, co dotychczas robiliśmy, to była właściwie rozgrzewka przed naszym STEAM-owym działaniem. Skoro wiemy już wystarczająco dużo o kosmosie, to chyba możemy polecieć tam rakieta.

Najpierw obejrzymy start rakiety. Jest to start wahadłowca Atlantis z 2010 roku. Można obejrzeć całość, ale równie dobrze można zacząć oglądanie od ósmej minuty filmu: <https://bit.ly/2W2lgGQ>. Zapewne wzbudzi to duże zainteresowanie dzieci. Będą pytać, w jaki sposób tak wielka maszyna potrafi wzbić się tak wysoko. Kluczem do odpowiedzi będzie słowo „odrzut”.

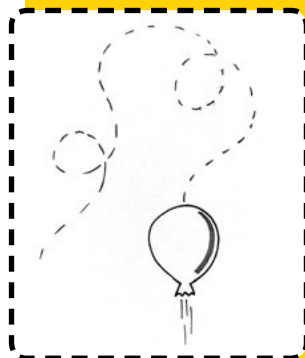
Trzeba zatem sprawdzić, czy w domowych/szkolnych warunkach jesteśmy w stanie wykorzystać siłę odrzutu do „wystania papierowej rakiety w kosmos”. Do zaprezentowania typu napędu, który porusza rakieta, wykorzystamy balon. To nic innego jak trzecie prawo Newtona, ale wytłumaczone w bardzo przystępny sposób.

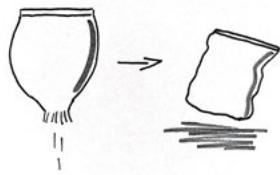
Najpierw nadmuchajcie balony najmocniej, jak się tylko da. Na „trzy cztery” niech każdy wypuści swój balon i obserwuje, co się stanie. To powinno dać dzieciom do myślenia.

Zapytaj, dlaczego balon lata wokół jak opętany. Dzieci powinny stwierdzić, że sprawia to powietrze, które wydostaje się z balonu, że to ono pcha balon. Trochę tak, jakby odpychało się od niego. Dodatkowo fakt, że balon jest zrobiony z gumy, potęguje prędkość powietrza, które się z niego wydostaje.

W trakcie zadania możesz zapytać:

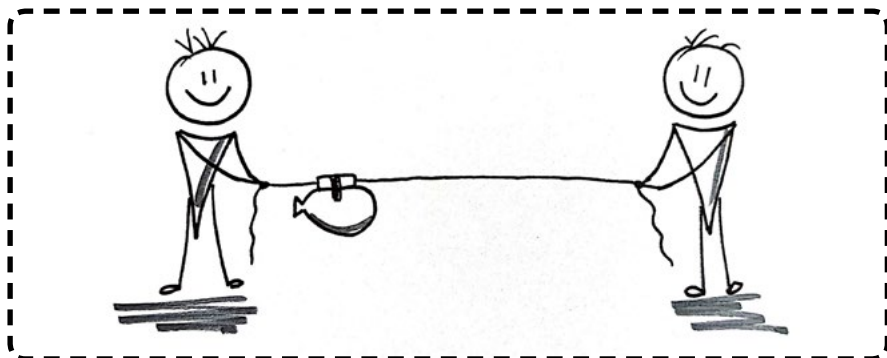
- Jaka siła powoduje, że balon leci do przodu? W jakim kierunku działa ta siła?
- Jak sprawić, żeby balon leciał dalej wzdłuż łańcucha? Wypróbuj kilka sposobów.
- Co się stanie, jeśli zmienisz rozmiar lub kształt balonu?
- Co sprawia, że balon się zatrzymuje?





Możecie porównać balon z woreczkiem foliowym. Jeśli go nadmuchacie, po wypuszczeniu powietrza woreczek po prostu opadnie bezwładnie. Czyli musi powstać pewne ciśnienie, które wypchnie powietrze na zewnątrz. Guma balonu rozszerza się podczas nadmuchiwanie, ale tym samym jakby spręża powietrze wewnątrz i naciska na nie ściankami.

Puszczony balon porusza się chaotycznie. Spróbujmy ustabilizować jego lot. Pomogą nam w tym słomka, sznurek i taśma klejąca. Do nadmuchiwanego balonu należy przykleić kawałek słomki wzdłuż pionowej linii balonu. Słomkę należy nawlec na długi sznurek, którego końce przywiązujemy do dwóch przedmiotów ustawionych naprzeciwko siebie. Mogą to być dwie szafki stojące po dwóch stronach sali. Sznurek może też trzymać dwoje dzieci.

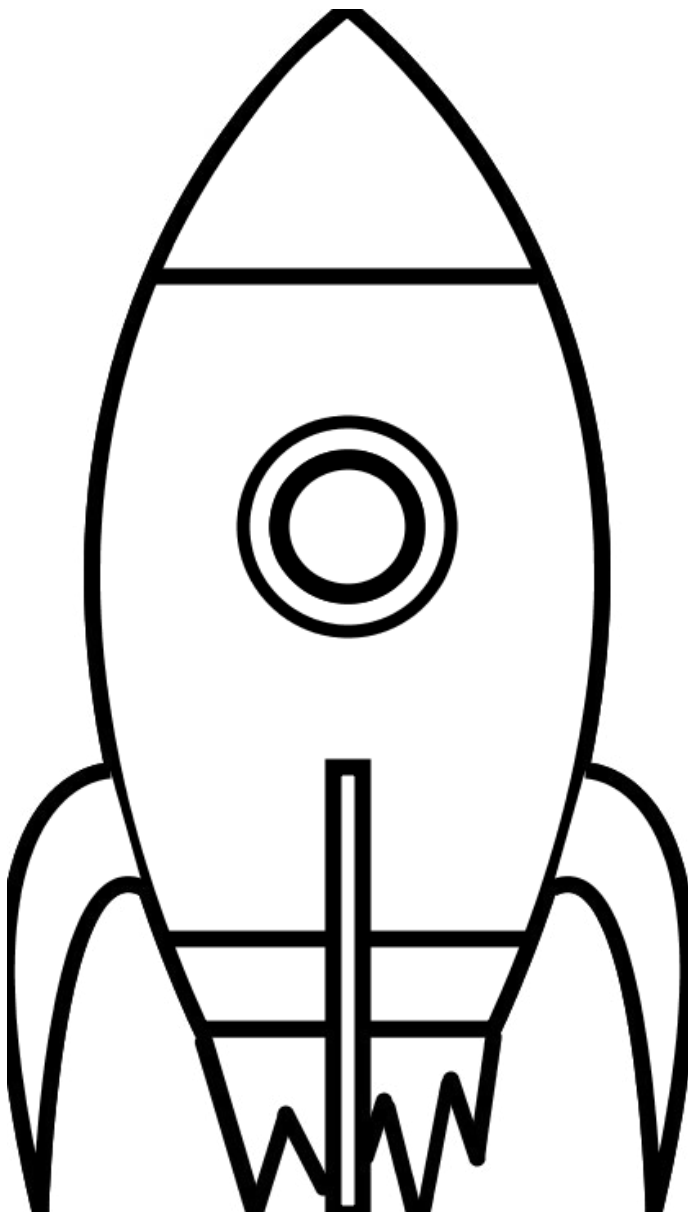


Zadania do sprawdzenia:

- Czy wielkość balonu ma wpływ na długość lotu?
- Czy kształt balonu wpływa na tor lotu?
- Czy kształt balonu ma wpływ na długość lub prędkość lotu?

Gdy balon wypuszcza powietrze, jest przez nie pchany w przeciwną stronę. W wypuszczaniu powietrza pomaga sprężystość gumy, która automatycznie się kurczy. W ten sposób balon uwięziony na sznurku przemieszcza się do przodu. Czyli wyrzut powietrza to pęd, który pozwala wprowadzić w ruch maszynę. Zastanówmy się zatem, w jaki sposób moglibyśmy „wysztzerlić” w powietrze papierową raketę.

Daj dzieciom sztywną kartkę papieru, niech narysują na niej rakieta. Możecie też wykorzystać gotową grafikę.



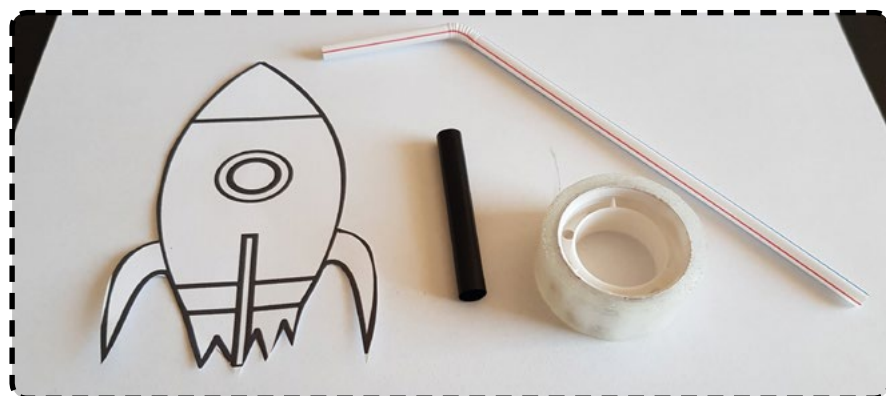
Źródło: <https://openclipart.org>

Zapewne dzieci powiedzą, że trzeba przymocować do niej balon, a następnie puścić go i rakieta poleci w górę. Tak, mają rację, zresztą możecie to sprawdzić. Pokaż dzieciom słomkę i zapytaj, jak można by wykorzystać ten przedmiot do wystania naszej rakiety w kosmos.

Pozwól dzieciom przez chwilę poeksperymentować, podyskutować, powymieniać doświadczeniami i pomysłami. Mogą narysować swoje pomysły, a dopiero potem je skonstruować. Być może ktoś wpadnie na pomysł, że potrzeba jeszcze jakiegoś elementu doczepionego do rakiety. Jeśli nikt o tym nie powie, to zasugeruj, że być może należy tę raketę zmodyfikować, coś do niej dodać, ale nie podpowiadaj, co to ma być. Przypomnij dzieciom, jak wyglądał start rakiety na filmie. Możesz też naprowadzić je w ten sposób, że pokażesz na samej słomce, jak wykorzystać oddech i wprowadzić w ruch raketę. Włóż do ust słomkę, unieś głowę do góry i dmuchnij w nią z dużą siłą, jakbyś chciał(a) wypchnąć kulkę tkwiącą w słomce. Być może to nakieruje dzieci na rozwiązanie problemu. Oczywiście przypomnij również o balonie, od którego powietrze się odpychało, a tym samym pchało go w kierunku odwrotnym, niż samo się poruszało.

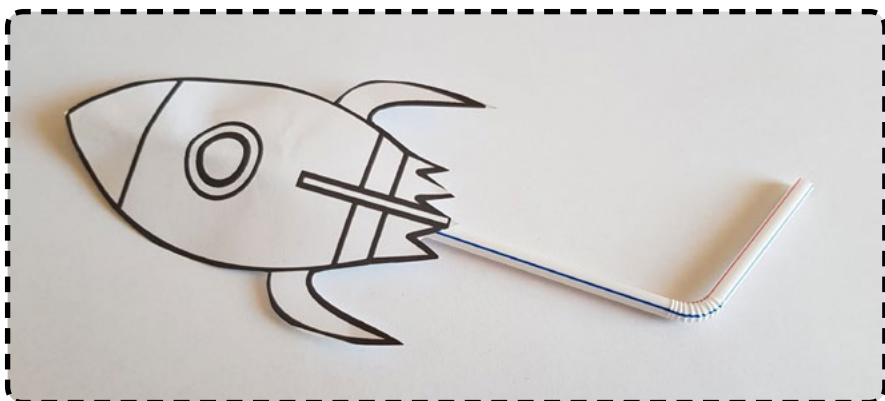
Oto rozwiązanie problemu.

Do wystania rakiety w kosmos będziemy potrzebować słomki, samej rakiety i czegoś w rodzaju balonu. a mianowicie drugiej słomki z zaklejonym jednym końcem.





To może być inna, trochę szersza słomka, ale można też wykonać taki rulonik z papieru i zakleić jeden koniec. Tę część przytwierdzamy do rakiety, wkładamy w nią drugą, cieńszą słomkę i dmuchamy, wypychając raketę jak najwyżej lub jak najdalej.



Dzieciaki muszą nauczyć się dmuchać. Zwykłe dmuchnięcie może nie przynieść oczekiwanego efektu, ale jeśli zatkać językiem wylot słomki i z impetem dmuchnąć w nią, może się okazać, że nasza rakietka polecą o wiele dalej.

MIĘKKIE LĄDOWANIE NA KSIĘŻYCU

W dzisiejszych czasach w kosmos wysyłane są wahadłowce, które w całości wracają na Ziemię i lądują tak jak zwykłe samoloty.

Dawniej rakiety były właściwie jednorazowego użytku, co potęgowało koszty takich wypraw. Na Ziemię wracała jedynie mała kapsuła z załogą. Nie był to żaden pojazd, którym można było sterować, aby dogodnie wylądować. Po wejściu w atmosferę Ziemi i przedostaniu się przez nią, kapsuła wypuszczała spadochrony, które amortyzowały jej upadek. Często te lądowania odbywały się na oceanie. Ta informacja jest dla ciebie.

Pokaż dzieciom raketę i powiedz im, że po wyprawie na Ziemię wróci jedynie jej część. Zaznacz, że nie jest to pojazd napędzany silnikami czy sterowany. Zapytaj zatem, czy domyślają się, w jaki sposób kapsuła ląduje na Ziemi. Zapewne niejeden mały naukowiec powie, że potrzebny będzie spadochron.

Sprawdźmy zatem, czy to działa.

Rozdaj dzieciom kartki i poproś, aby wykonały projekt spadochronu i zastanowiły się, co do niego przyczepić i w jaki sposób, aby ten przedmiot swobodnie opadł na ziemię bez uszczerbku.

Warto do tego zadania zgromadzić kilka przedmiotów, na przykład: sznurki, woreczki foliowe, skrawki materiałów, klocki, ludziki Lego, korki. Kiedy dzieciaki zaprojektują już swoje spadochrony, mogą przystąpić do działania.

To zadanie nie będzie trudne do wykonania, zwłaszcza jeśli chodzi o sprawdzenie, czy lądujący przedmiot zbyt mocno nie ude-

rza w ziemię. Dlatego podnieśmy poprzeczkę i zaproponujemy skonstruowanie kapsuły dla jajka. Tak, tak, dla jajka, w dodatku surowego. To będzie wyzwanie na miarę naszych potrzeb! Oczywiście znowu należy wszystko dobrze zaplanować. W tym celu przydadzą nam się karty (na stronach 74–75), dzięki którym wszystko zapiszemy, rozrysujemy i zaprojektujemy, a dopiero potem zaczniemy działać.

Do tego zadania będą nam potrzebne następujące przedmioty, które należy przygotować i rozłożyć w klasie tak, aby dzieci mogły wybrać i zaplanować działanie, a następnie wykonać prototyp.

Lista przydatnych przedmiotów:

- sznurki,
- druciki szenilowe,
- drut florystyczny,
- gumki recepturki,
- nici,
- dratwa,
- taśma klejąca,
- tekturki,
- papier,
- gazety,
- folia bąbelkowa,
- chusteczki higieniczne,
- małe pudełeczka,
- pojemniki po jajkach niespodziankach,
- plastikowe jajka, które można otworzyć,
- plastikowe pojemniki,
- słomki,
- korki,
- gąbki,
- spinacze,
- patyczki drewniane

Oczywiście to tylko propozycja. Nie trzeba gromadzić tego wszystkiego. Im mniej przedmiotów, tym trudniej wymyślić jakąś konstrukcję. W Centrum Nauki Kopernik w Majsterni są pudełka z kilkoma przedmiotami i zadaniem. Na przykład jest takie pudełko, w którym znajdują się słomki, zszywacz do papieru i piłka tenisowa. Zadanie polega na zbudowaniu wieży, która utrzyma piłeczkę przez przynajmniej kilkanaście sekund. Fakt, że mamy do dyspozycji tylko słomki i zszywacz, sprawia, iż zadanie nie jest takie łatwe, bo jak tylko przy pomocy zszywacza połączyć ze sobą elementy, aby były dość stabilne. Aż się prosi

o wykorzystanie taśmy klejącej lub sznurka, ale taka sytuacja ograniczyłaby znowu naszą inwencję twórczą i chęć poszukiwania różnorodnych, czasem niestandardowych rozwiązań.

W pierwszej fazie zajęć z dziećmi można dać im więcej przedmiotów, ale jeśli będziecie często przeprowadzać STEAM-owe działania, tych przedmiotów może być coraz mniej. Niech kombinują i starają się jak MacGyver ze sznurka zrobić helikopter.

Po pierwszych testach prototypów daj dzieciom kolejną kartę (ze strony 76), na której zapiszą wnioski i zaplanują ewentualne poprawki w swoich konstrukcjach.

Przykładowe rozwiązania



Źródło: <https://buggyandbuddy.com/steam-kids-egg-drop-project/>



Źródło: <http://jdaniel4smom.com/2016/03/science-experiments-egg-parachutes.html>

Tak przeprowadzone działanie uruchamia nie tylko myślenie, ale uczy również projektowania, planowania działań, rozdzielania zadań między członków grupy, współdziałania, dostrzegania mocnych stron współuczestników, rozważania różnych propozycji, konfrontowania ich z rzeczywistością, stawiania tez i sprawdzania ich w toku działania.

Nie będzie to bezrefleksyjne wykonywanie zadań według instrukcji, a tworzenie całkiem nowych rozwiązań poprzez uruchamianie wyobraźni i kreatywności, których pokłady drzemią w dzieciach i – aby je wyzwolić – wystarczy tylko odpowiednio zaplanować cały proces i pozwolić dzieciom działać.

Nauczyciel występuje tu jedynie w roli osoby, która stawia problem, zadaje pytania mogące nakierować na właściwy tok myślenia lub działania zachęca, prowokuje, udziela wskazówek, ale nigdy nie podaje gotowych rozwiązań.

1

NASZ CEL: _____

**JAKIE JEST
JAJKO?**

**W JAKI SPOSÓB
MOŻNA ZAMORTY-
ZOWAĆ UPADEK?**

CZEGO BĘDIEMY POTRZEBOWAĆ?

2

NASZ CEL: _____

**LISTA CZŁONKÓW
GRUPY**

**W JAKI SPOSÓB
TO WYKONAMY?**

RYSUNEK _____

3

NASZ CEL: _____

**WNIOSKI PO
PIERWSZEJ PRÓBIE**

**CO MUSIMY
ZMIENIĆ?**

WNIOSKI KOŃCOWE

The image features a wooden hand sculpture, possibly a prosthetic or artistic piece, holding a shattered glass. The background is split vertically: the left side is a bright yellow, and the right side is a dark olive green. The text 'ZAKOŃCZENIE' is written in white, uppercase letters on the dark green background. A horizontal dashed white line runs across the middle of the image, passing behind the hand and the text.

ZAKOŃCZENIE

ZAKOŃCZENIE

Przedstawione propozycje zajęć są przeznaczone dla młodszych uczniów szkoły podstawowej i stanowią jedynie wstęp do STEAM-owych zajęć.

Ze względu na wiek i mniejsze możliwości psychofizyczne naszych podopiecznych nie będziemy jeszcze w stanie przeprowadzić pełnych zajęć STEAM-owych.

Nie oznacza to jednak, że nie możemy zacząć rozwijać ciekawości poznawczej naszych uczniów już na etapie wczesnoszkolnym. Dobrze przeprowadzone zajęcia pobudzą więcej ośrodków w mózgach dzieci, niż nam się wydaje.

Zachęci to do działania nie tylko samych uczniów, lecz także nauczycieli i rodziców. Widząc iskry w oczach maluchów, dorośli zaczną poszukiwać pomysłów na zajęcia, które rozwiną myślenie, pobudzą kreatywność oraz wyzwolą energię i chęć do działania.

Publikacja jest współfinansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa na lata 2014–2020 w obrębie projektów „Zaprogramuj przyszłość”.



Fundusze Europejskie
Polska Cyfrowa



Fundacja

STOWARZYSZENIE
**MISTRZOWIE
KODOWANIA**

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

