

Jacek Stańdo

Monika Spławska-Murmyło

Aktywna realizacja zagadnień z zakresu robotyki

- ✓ Rola programowania we współczesnym świecie
- ✓ Jak zorganizować pracownię robotyki w szkole
- ✓ Wybór narzędzi okiem praktyków
- ✓ Strategie uruchomienia pracowni robotycznej
- ✓ Od robota do konspektu



Redakcja językowa i korekta
Anna Wawryszuk

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoly ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65890-47-4 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – informatyka)

ISBN 978-83-65890-76-4 (Zestaw 7. Rozwój myślenia komputacyjnego w klasach IV–VIII szkoły podstawowej)

ISBN 978-83-65890-79-5 (Zeszyt 3. Aktywna realizacja zagadnień z zakresu robotyki)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Rola programowania we współczesnym świecie	3
Jak zorganizować pracownię robotyki w szkole	4
Roboty programowalne	5
Zestawy do robotyki	8
Sprzęt i oprogramowanie	16
Wybór narzędzi okiem praktyków	16
Sala zajęciowa	18
Stanowisko ucznia	23
Strategie uruchomienia pracowni robotycznej	24
Od robota do konspektu	25
Omówienie przykładowych materiałów dostępnych na platformie RoboCAMP dla nauczycieli i uczniów	30
Przykładowy konspekt zajęć z robotyki z platformy RoboCAMP	32
Zadania dla nauczycieli stażystów i praktykantów	36
Okiem praktyka – rozmowa z Wojciechem Syrockim, założycielem RoboCAMP	36
Sprawdź, czy potrafisz...	38
Dowiedz się więcej	38
Bibliografia	39
Spis ilustracji	39



Wstęp

Treści z zakresu robotyki w nowej podstawie programowej pojawiają się w polskiej edukacji po raz pierwszy i dotyczą wszystkich etapów kształcenia. Ustawodawca umieścił te zagadnienia w II grupie celów kształcenia informatycznego, obejmującej „programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi” (Podstawa programowa..., 2017).

Już na I etapie edukacyjnym uczeń powinien programować wizualnie pojedyncze polecenia lub ich sekwencje **sterujące robotem** albo obiektem na ekranie komputera bądź innego urządzenia cyfrowego. Na II etapie przed uczniem stawiane są wymagania, aby projektował, tworzył i zapisywał w wizualnym języku programowania prosty program sterujący robotem lub innym obiektem na ekranie komputera. Powinien również testować na komputerze swoje programy pod względem zgodności z przyjętymi założeniami.

Już na I etapie edukacyjnym uczeń powinien programować wizualnie pojedyncze polecenia lub ich sekwencje sterujące robotem albo obiektem na ekranie komputera bądź innego urządzenia cyfrowego. Na II etapie przed uczniem stawiane są wymagania, aby projektował, tworzył i zapisywał w wizualnym języku programowania prosty program sterujący robotem lub innym obiektem na ekranie komputera. Powinien również testować na komputerze swoje programy pod względem zgodności z przyjętymi założeniami.

Rola programowania we współczesnym świecie

W pierwszej kolejności należy sobie uświadomić, jak wielki wpływ na rozwijanie wszechstronnych kompetencji mają dziś programowanie i robotyka (Skrzypek, 2017). Nie chodzi tu o potwierdzone kompetencje, ukończony kurs programowania, a raczej o zrozumienie podstaw i potencjału, jaki ta wiedza może mieć dla uczniów. Mówiąc bardzo ogólnie, nauka programowania pozwoli uczniom w przyszłości czerpać korzyści na dwóch płaszczyznach: zawodowej i osobistej.

Waga pierwszego z tych obszarów jest oczywista, a jego znaczenie widoczne w wielu badaniach statystycznych dotyczących przyszłego rynku pracy. Zgodnie z prognozami Komisji Europejskiej już w 2020 r. w Unii Europejskiej zabraknie około 900 000 specjalistów ICT (por. Computing our..., 2015). Jeżeli ta perspektywa wydaje się zbyt odległa, przyjrzyjmy się wynikom badań w dalszej części raportu: już dziś 90% wszystkich stanowisk pracy wymaga od zatrudnionych co najmniej podstawowych umiejętności teleinformatycznych.

Badania przeprowadzone przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju przewidują jeszcze większe zmiany: za kilka lub kilkanaście lat, gdy dzisiejsi uczniowie szkół podstawowych wejdą w dorosłość, 65% z nich znajdzie zatrudnienie na stanowiskach, które dopiero powstaną (Forum 2016..., b.r.). Oznacza to, że zawężone kształcenie w jednym zawodzie powoli traci sens, a na znaczeniu zyskują rozmaite umiejętności, wśród których



często akcentuje się myślenie komputacyjne i kompetencje programistyczne. Nowoczesne technologie są dziś wszechobecne, korzystamy z nich w każdej sferze naszego życia. Istnieją, by ułatwić ludziom wypełnianie obowiązków i realizację zadań, zarówno osobistych, jak i zawodowych, trzeba jednak umieć z nich korzystać. Ilustrują to przytoczone statystyki.

Jak już wspomnieliśmy, korzyści z nauki programowania nie ograniczają się tylko do płaszczyzny zawodowej. Uczniowie mający styczność z tym przedmiotem zdobywają nie tylko wiedzę i umiejętności potrzebne w przyszłej karierze. Programowanie to przede wszystkim szukanie i wyznaczanie drogi pozwalającej dotrzeć do wybranego celu. Kodowanie bazuje na świadomym sposobie myślenia, które pomaga w prostszy i skuteczniejszy sposób rozwiązywać problemy – podczas programowania, ale również w życiu codziennym. Co więcej, jak dowodzą medyczne badania obrazowe, znajomość i używanie kodu rozwija części mózgu odpowiedzialne za pamięć, koncentrację oraz języki obce (Siegmund i in., b.r.), co może ułatwić dzieciom i młodzieży nabywanie kolejnych umiejętności.

Robotyka to dziedzina interdyscyplinarna stanowiąca łącznik między informatyką a innymi dyscyplinami, m.in. mechaniką, inżynierią i fizyką. Co więcej, nauka robotyki nie wymaga opanowywania złożonych zagadnień teoretycznych. Uczniowie uczą się podczas zabawy, obserwując, jak działają przekładnie, jaki wpływ na konstrukcję ma grawitacja, na jakiej zasadzie działają czujniki i silniki, co spowalnia, a co przyspiesza ruch robota.

Przekonanie o szczególnej roli programowania i robotyki w rozwoju kompetencji kluczowych podziela coraz więcej krajów europejskich. Kodowanie coraz częściej znajduje swoje miejsce w programach nauczania informatyki w całej Europie. Dotyczy to wszystkich etapów nauczania, od przedszkolnego po uniwersytecki. Także w Polsce nowa podstawa programowa wymaga od nauczycieli szczególnego przygotowania. Rynek kursów programistycznych zdaje się nie nadążać za potrzebami współczesnej szkoły. Brakuje ofert szkoleń z programowania i robotyki przeznaczonych dla nauczycieli informatyki oraz innych przedmiotów. Nierzadko nauczyciele muszą sami dokształcać się w tej dziedzinie. Nasz poradnik ma na celu pokazać im możliwe drogi rozwoju i źródła inspiracji.

Jak zorganizować pracownię robotyki w szkole

W pierwszej kolejności należy wybrać odpowiednie środki dydaktyczne, czyli sprzęt do nauki programowania i robotyki. Szerzej środki dydaktyczne i ich funkcje zostały omówione w Zeszyte 2.

Przed podjęciem decyzji trzeba wziąć pod uwagę wiek, wiedzę i możliwości uczniów, potencjał zestawu do nauki, jego wytrzymałość i całkowity koszt. Każdy sprzęt ma swoje ograniczenia – nie są to idealne rozwiązania i nie wszystkie będą odpowiadać naszym oczekiwaniom i możliwościom. Dostępne na rynku zestawy można podzielić na trzy grupy: programowalne roboty-zabawki, zestawy do samodzielnego montażu, aplikacje i rozwiązania wirtualne.



Środki dydaktyczne w postaci robotów i potrzebnego oprogramowania mają dużo zalet, pełnią bowiem wiele funkcji w procesie edukacyjnym. Przede wszystkim działają motywująco, nastawiając uczniów jednoznacznie pozytywnie do uczenia się. Pełnią także funkcje poznawcze, zaznajamiając użytkowników z rzeczywistym funkcjonowaniem robotów dzięki ćwiczeniom praktycznym. Mają niewątpliwie funkcje kształcące, wpływają bowiem bezpośrednio na proces poznawczy i rozwój umiejętności uczenia się.

Poniższa prezentacja zestawów robotycznych pozwoli nauczycielom informatyki wybrać środki dydaktyczne najbardziej odpowiadające potrzebom szkoły, konkretnych zespołów klasowych, a także możliwościom finansowym.

Roboty programowalne

Programowalne roboty (np. Dash&Dot, Ozobot, Thymio 2, Cozmo) są atrakcyjne wizualnie i do pewnego stopnia można programować ich ruch i zachowanie. To konstrukcje stanowiące najczęściej całość. Koszt robotów programowalnych jest bardzo zróżnicowany: cena jednego robota waha się od 300 zł do ponad 1000 zł. Zazwyczaj trzeba do tego doliczyć również koszt akcesoriów lub części dodatkowych.

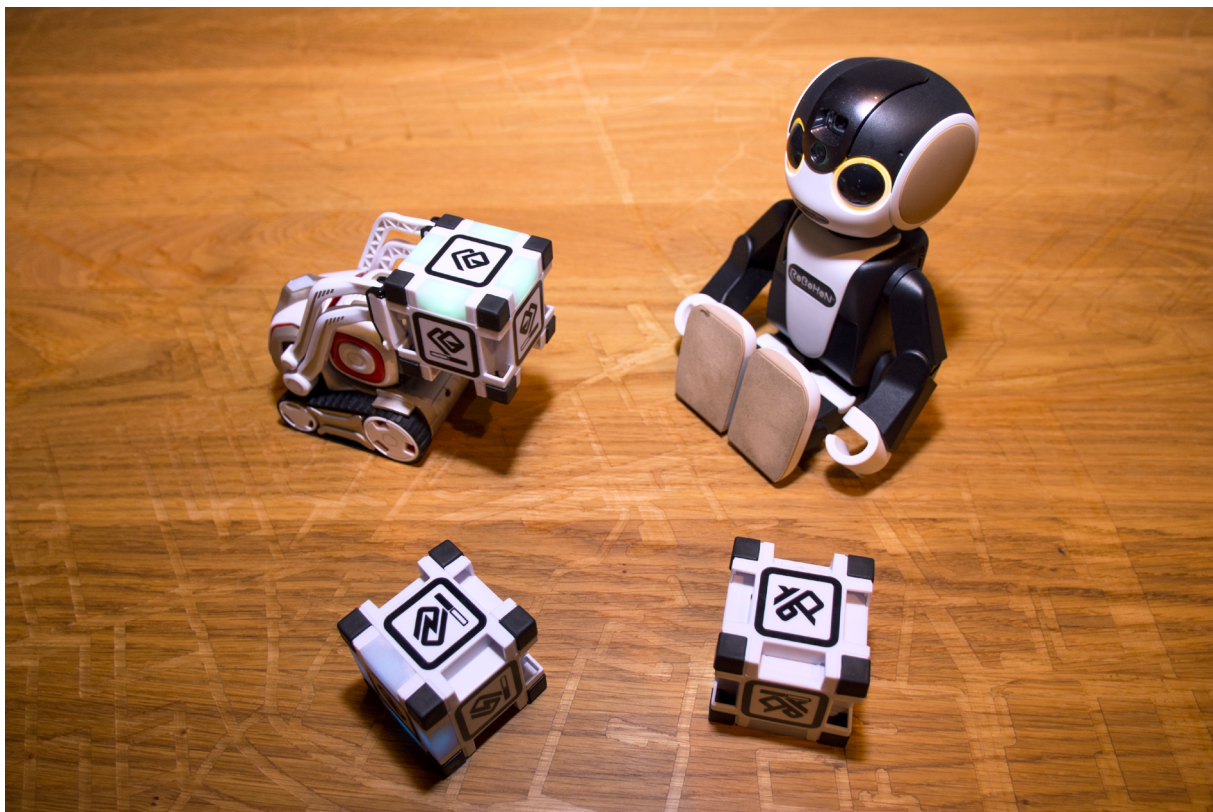


Ozobot

Źródło: Maurizio Pesce, licencja: CC BY 2.0



Roboty tego typu są odpowiednie dla najmłodszych uczniów. Pozwalają dzieciom oswoić się z programowalnymi maszynami, które w przyszłości będą prawdopodobnie jeszcze bardziej powszechne. Warto jednak wiedzieć, że część robotów na rynku to bardziej zabawki niż narzędzia do nauki. Pozwalają uczniom zrozumieć podstawowe polecenia i instrukcje programistyczne, ale nie ma możliwości dokładnego zapoznania się z ich konstrukcją i procesami zachodzącymi wewnątrz.



Roboty Cozmo i RoBoHoN

Źródło: Ars Electronica, licencja: CC BY-NC-ND 2.0

Uczniów może zniechęcać np. brak możliwości modyfikowania takich urządzeń. Roboty są też nierzadko ograniczone w kwestii samego programowania – mechaniczna konstrukcja nie jest w stanie wykonać wszystkich poleceń, a uczniowie nie mają szansy zrozumieć, dlaczego tak się dzieje. Zaletą takich robotów jest niewątpliwie ich wytrzymałość i możliwość dokupienia atrakcyjnych akcesoriów dodatkowych, przynajmniej w wypadku niektórych zestawów. Przykładowo, producent robotów Dash&Dot oferuje cymbałki i wyrzutnie piłek – proste narzędzia, które z całą pewnością urozmaicą zajęcia. Nie zawsze jednak akcesoria są naprawdę potrzebne i funkcjonalne.



Charakterystyka robotów Dash i Dot

Dash & Dot, producent: Wonder Workshop Inc.

Polecany dla dzieci w wieku 8–10 lat.

Przeznaczenie: dom, kółko zajęciowe.

Dash i Dot to gotowe roboty w wersji stacjonarnej (Dot) i mobilnej (Dash). Wadą tych propozycji jest zamknięcie platformy – kupujemy roboty zapakowane fabrycznie i nie ma możliwości samodzielnego składania konstrukcji. Nie wykorzystamy ich zatem do rozwijania motoryki uczniów albo nauczania elementów mechaniki. Również rozwój kreatywności przy pracy z tym zestawem będzie ograniczony.



Roboty Dash i Dot

Źródło: Aleksandra Ziemacka, [RoboCAMP](#)

Roboty nadają się do nauki programowania z dziećmi powyżej 8 roku życia – uczą rozwiązywania problemów i myślenia komputacyjnego. Można do nich polecić dwie aplikacje: Wonder jako wprowadzenie do programowania oraz wzorowane na Scratchu Blockly jako docelowe narzędzie edukacyjne. Wśród akcesoriów dostępnych do Dasha i Doda warto zwrócić uwagę na łączniki LEGO pozwalające na rozbudowywanie robotów o stworzone samodzielnie akcesoria.

Należy wiedzieć, że zabawa z Dashem wymaga dużo wolnego miejsca. Wiele zadań wiąże się też z reagowaniem na dźwięki z otoczenia, co utrudnia pracę z kilkoma robotami na sali jednocześnie. Dasha i Doda można polecić głównie do edukacyjnej zabawy w domu lub w małych grupach.



Zestawy do robotyki

Drugie z dostępnych rozwiązań to zestawy do samodzielnego montażu (Ziemacka, 2017). Wśród nich największą popularnością cieszą się marki LEGO, VEX, LOFI Robot oraz mBot. Nic w tym dziwnego – oprócz wszystkich zalet wyżej opisanych robotów, te zestawy pozwalają na wprowadzenie elementów mechaniki i praw fizyki, a także umożliwiają uczniom rozwijanie kreatywności i wyobraźni przestrzennej.

Jeśli zdecydujesz się na wybór zestawów do montażu, musisz wziąć pod uwagę kilka kwestii. Po pierwsze, zastanów się, czy dany zestaw jest wystarczająco łatwy dla twoich uczniów zarówno pod względem budowy konstrukcji, jak i programowania. Czy z punktu widzenia ucznia łączenie elementów będzie intuicyjne, proste i szybkie? Po drugie, upewnij się, czy dany zestaw można dostatecznie modyfikować, by praca z nim nie ograniczyła się do zaledwie kilku lekcji. Oczywiście warto sprawdzić możliwość zakupu dodatkowych elementów oraz trwałość zestawu (części niektórych marek szybko się zużywają).

Po trzecie, przed zakupem sprawdź dostępność i możliwości oprogramowania: czy jest płatne, czy będzie zrozumiałe dla wszystkich uczniów, czy można programować robota w innym środowisku. W każdym wypadku warto od razu dokupić części zapasowe. Jeśli uwzględnimy ich zakup w budżecie początkowym, nie będziemy musieli martwić się o niespodziewane koszty później.

Przykładowo, zestawy Arduino (cena ok. 350 zł) mają szerokie możliwości, gdyż do ich konstrukcji można podłączyć wiele podstawowych elementów elektronicznych spoza zestawu. Jednak w pracowni robotyki stworzonej zgodnie z ideą STEM (ang. *science, technology, engineering and mathematics*), w której oprócz programowania duży nacisk kładzie się na naukę mechaniki i matematyki, Arduino nie sprawdzi się najlepiej ze względu na brak elementów mechanicznych.

Znalezienie i dobranie elementów mechanicznych na własną rękę jest oczywiście możliwe, ale dość czasochłonne. Tylko uczniowie, którzy potrafią już korzystać z narzędzi, będą mogli pracować z takimi częściami – inaczej nie uda im się połączyć odpowiednich elementów. Warto wiedzieć, że nauka z Arduino wymaga zdobycia wcześniej wiedzy o elektronice.

Z kolei zestawy mBot (cena ok. 480 zł) są prostsze od Arduino pod względem konstrukcyjnym i zawierają wszystkie potrzebne elementy w jednym pudełku. Zestawy zgodne z ideami STEM zostały specjalnie przygotowane dla szkół i pozwalają uczniom na zbudowanie kilku robotów. W mBotach położono nacisk na elektronikę, więc nie znajdziemy tu wielu części mechanicznych, co może ograniczyć kreatywność dzieci. Warto zaznaczyć, że i te zestawy nie nadają się dla najmłodszych – tak jak w wypadku Arduino, potrzebna jest minimalna wiedza o elektronice, by móc z nich swobodnie korzystać. Ciekawym rozwiązaniem jest obudowanie „mózgu” robota – dzięki temu delikatny mikrokontroler jest odporniejszy na uszkodzenia. Jednak pozostałe części, takie jak czujniki, pozostają nieosłonięte.



Jedną z najpopularniejszych marek w nauczaniu robotyki jest LEGO. Zestawy tej marki mają niewątpliwe zalety. Po pierwsze, dzieci dobrze wiedzą, jak posługiwać się klockami LEGO. Po drugie, zestawy zawierają zarówno części elektroniczne, jak i urozmaicone klocki mechaniczne, co bardzo pobudza kreatywność. Po trzecie, są one wytrzymałe. W ofercie dostępne są dwie serie: WeDo i Mindstorms. Koszt zestawu LEGO WeDo powiększonego o dodatkowe klocki wraz z oprogramowaniem to ok. 800 zł. Pakiety edukacyjne LEGO Mindstorms EV3 kosztują z kolei od 1500 do 2500 zł.

Charakterystyka zestawu LEGO Education WeDo 2.0

Polecamy dla dzieci w wieku 7–10 lat.

Przeznaczenie: dom, kółko zajęciowe, szkoła, zajęcia pozalekcyjne.

To druga edycja sprawdzonego zestawu do nauczania robotyki i programowania, który zawiera uwielbiane przez dzieci klocki LEGO oraz odpowiednio przygotowane elementy elektroniczne (silnik, czujniki) i środowisko programistyczne. Pozwala na przeprowadzenie interdyscyplinarnych zajęć zawierających nie tylko elementy robotyki i programowania, ale także mechaniki i fizyki. Własnoręczne budowanie robotów pozwala na rozwój motoryki i umiejętności komunikacji, różnorodne konstrukcje robotów prezentują wiele rozwiązań mechanicznych i zagadnień fizycznych oraz pobudzają wyobraźnię, a programowanie i testowanie robotów uczy tworzenia algorytmów, myślenia komputacyjnego i rozwiązywania problemów. Samodzielne wymyślanie i konstruowanie robotów jest nieocenionym ćwiczeniem kreatywności.



Robot z klocków LEGO Education WeDo 2.0

Źródło: Aleksandra Ziemacka, [RoboCAMP](#)



Zestawy możemy programować w WeDo Software – środowisku graficznym umożliwiającym wyjaśnienie nawet najmłodszym dzieciom podstawowych zagadnień programistycznych. Świetnym rozwiązaniem jest także wykorzystanie do programowania zestawów języka Scratch – tekstowo-graficznego środowiska opracowanego przez MIT, na którym możemy pracować z dziećmi powyżej 8 roku życia.

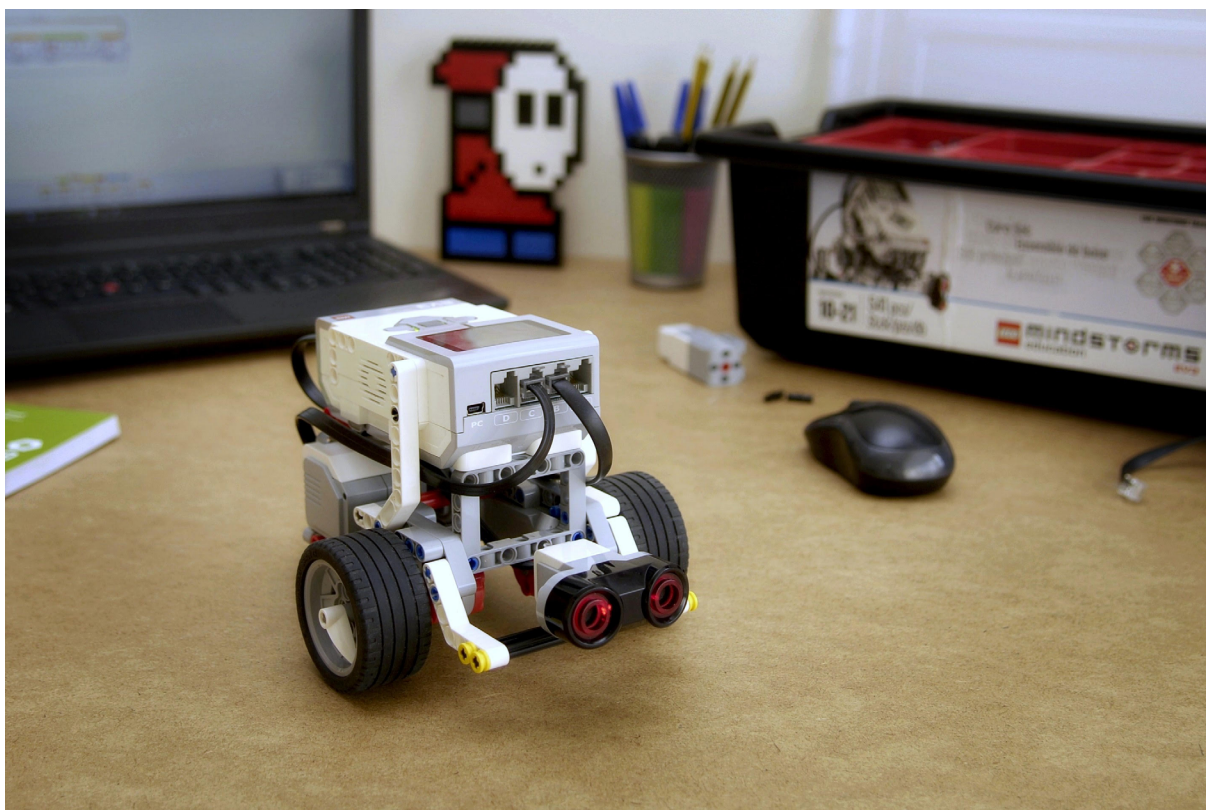
Problemem zestawu WeDo 2.0 jest łączność między robotem a komputerem – producent wykorzystał tu Bluetooth 4.0, który umożliwia pełne oderwanie robota od komputera, ale powoduje też sporo trudności z pierwszym uruchomieniem. Zazwyczaj wystarczy dokupić dodatkowy moduł Bluetooth do komputera, ale warto przed zakupem upewnić się, że sprzęt będzie działał.

Zestaw jest świetnie przygotowany do pracy w klasie – od opakowań pozwalających na łatwe sortowanie i przechowywanie, przez dużą trwałość elementów, dostępność części zapasowych, szybki czas budowy i programowania, ogromne możliwości, aż do dostępności dwóch środowisk programistycznych o różnych stopniach trudności.

Charakterystyka zestawu LEGO Education Mindstorms EV3

Polecany dla dzieci i młodzieży od 10 roku życia.

Przeznaczenie: dom, kółko zajęciowe, szkoła, zajęcia pozalekcyjne.



Robot z klocków LEGO Education Mindstorms EV3

Źródło: Aleksandra Ziemacka, [RoboCAMP](#)



Zestaw LEGO Mindstorms EV3 to połączenie klocków LEGO Technic z elementami elektronicznymi, takimi jak czujniki i silniki, którymi steruje zaawansowany mikrokontroler zamknięty w kostce EV3. Zestaw ma ogromne możliwości i może być wykorzystywany na różnych poziomach edukacji – wiele wyższych uczelni technicznych używa go w swoich laboratoriach robotyki i mechatroniki.

Dzięki zastosowaniu klocków LEGO konstrukcje składa się łatwo i szybko, a same elementy są bardzo trwałe. Bez problemu dokupimy także do zestawu części zamienne i zestawy rozszerzające. Zróżnicowane elementy konstrukcyjne i elektroniczne zestawu pozwalają na rzetelne nauczanie podstaw mechaniki oraz fizyki i rozwijają kreatywność, zachęcając do realizowania własnych pomysłów.

Roboty z LEGO Mindstorms EV3 możemy programować z wykorzystaniem środowiska graficznego przeznaczonego na komputery osobiste i tablety. Środowisko ma spore możliwości i pozwala na tworzenie zaawansowanych programów. Nadaje się do powszechnej nauki programowania – umożliwia rozwój myślenia komputacyjnego i opanowanie wielu koncepcji programistycznych bez konieczności uczenia się skomplikowanej składni języków tekstowych. Na dalszych poziomach edukacji możliwe jest także programowanie robotów w językach tekstowych. Kostki EV3 łączymy z komputerem za pomocą technologii Bluetooth, wi-fi (po dokupieniu modułu wi-fi do kostki) lub kabla USB.

Zestawy są bardzo dobrze dostosowane do pracy w szkole, niemniej problemem może być znalezienie materiałów, które umożliwią realizację kompletnych zajęć (wprowadzenie, budowanie, programowanie, testy) w czasie ok. 90 minut. Możemy sami starać się opracować taki program zajęć lub skorzystać z dostępnych na rynku profesjonalnych rozwiązań.

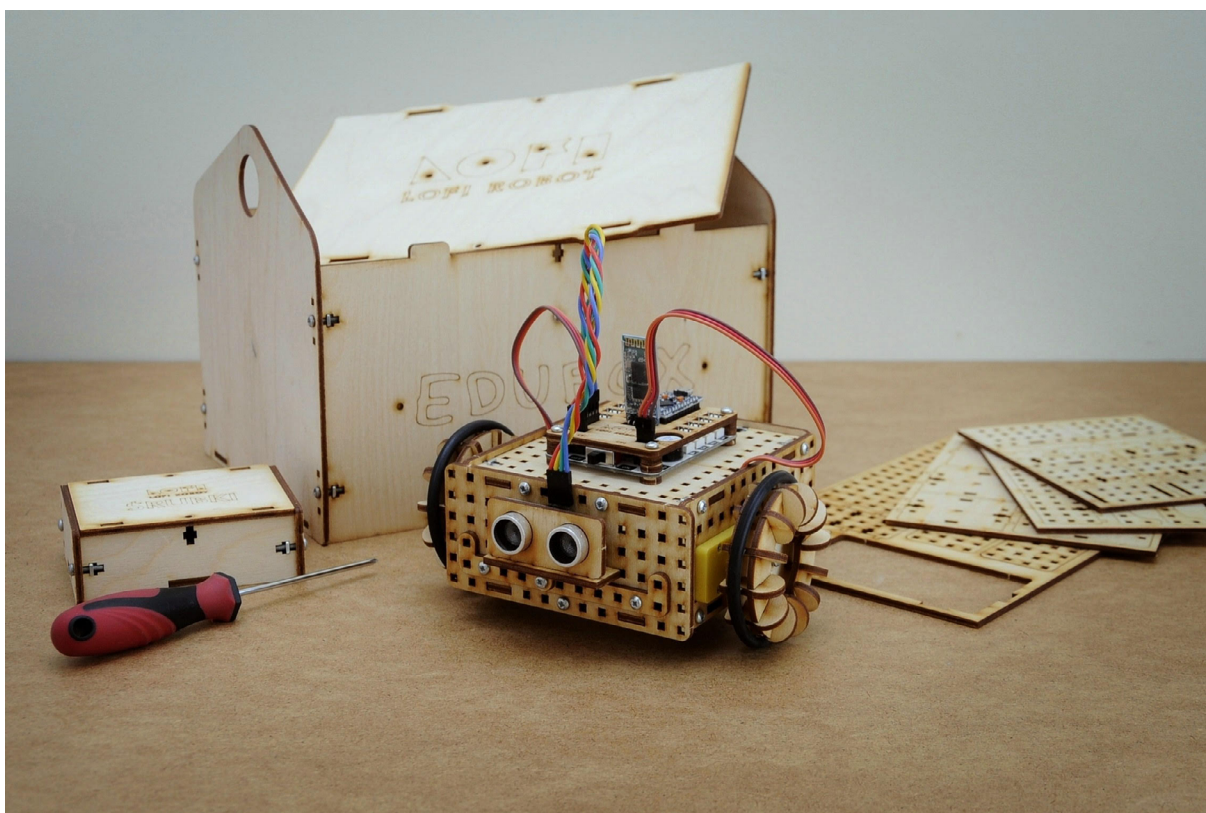
Charakterystyka zestawu LOFI Robot, zestaw EDUBOX

Polecany dla dzieci i młodzieży od 12 roku życia.

Przeznaczenie: dom, kółko zajęciowe.

Zestaw LOFI składa się z drewnianych, wycinanych laserowo części konstrukcyjnych łączonych na śrubki i nakrętki oraz elementów elektronicznych bazujących na platformie Arduino. Produkowany przez firmę z Gdańska zestaw świetnie łączy nowoczesne technologie z klasycznym majsterkowaniem znanym z dawnych lekcji techniki, do których wielu z nas ma sentyment.

System składania z użyciem drobnutkich śrubek i nakrętek jest trudny i często niewygodny, przez co czas budowy bardzo się wydłuża, a sam proces bywa frustrujący. Elektronika jest za mało zabezpieczona do pracy z dziećmi, także elementy drewniane nie są szczególnie trwałe (producent jednak chętnie wymienia zepsute elementy na nowe). Występują też spore problemy w łączeniu robotów ze środowiskiem programistycznym (środowisko podobne do Scratcha i oparte na Google Blockly jest nadal dostępne w wersji testowej). Można polecić ten zestaw do pracy na kółkach zajęciowych, gdzie nie ma presji czasu, a ewentualne problemy są wyzwaniem, a nie katastrofą.



LOFI Robot i zestaw Edubox

Źródło: Aleksandra Ziemacka, [RoboCAMP](#)

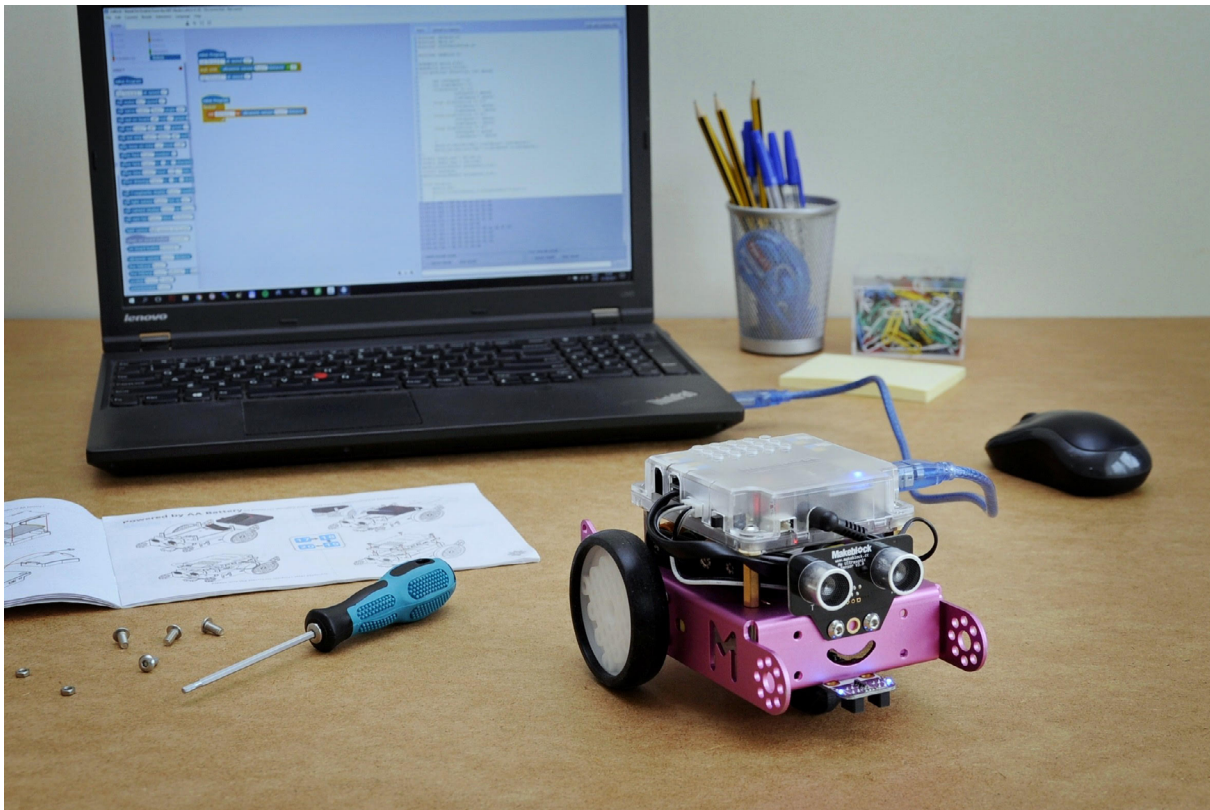
Zestaw świetnie rozwija motorykę i może służyć do uczenia podstaw elektroniki i programowania. Nieco gorzej radzi sobie z mechaniką i rozwojem kreatywności, bo skomplikowany system składania nie zachęca do własnych eksperymentów. Zestaw ma spore możliwości i pozwala na zbudowanie kilku różnych robotów. Jednak dopiero rozszerzając go o zestaw uzupełnieniowy FLIPBOX, zawierający m.in. koła zębate i belki konstrukcyjne, uzyskujemy kompletny zestaw robotyczny.

Charakterystyka zestawu mBot

Polecamy dla dzieci od 12 roku życia.

Przeznaczenie: dom, kółko zajęciowe, szkoła, zajęcia pozalekcyjne.

mBot to platforma oparta na Arduino. Aluminiowe elementy konstrukcyjne zestawu łączy się za pomocą śrub i nakrętek, ale system budowy jest prostszy niż w wypadku zestawu LOFI. Elementy są trwałe, a elektronika wchodząca w skład zestawów przystosowana do potrzeb edukacji – elementy są stosunkowo dobrze obudowane i łączone na kable z wtyczkami, co przedłuża żywotność zestawów.



mBot

Źródło: Aleksandra Ziemacka, [RoboCAMP](#)

Wadą tej platformy są koszty. Najtańszy i najpopularniejszy obecnie zestaw mBot v1.1 zawiera elementy umożliwiające zbudowanie tylko jednej konstrukcji – mobilnego robocika wyposażonego w czujnik odległości. Jest to zatem rozwiązanie niewystarczające do prowadzenia regularnych zajęć szkolnych. Możemy oczywiście dokupić do niego dodatkowe części konstrukcyjne i elektroniczne, jednak lepszym rozwiązaniem będzie zakupienie gotowych zestawów przeznaczonych do wykorzystania w pracowniach robotycznych. Najciekawszy z nich to mBot Ultimate 2.0 pozwalający na zbudowanie wielu różnych konstrukcji. Czas budowy każdej z nich jest dość długi, ale według producenta nie powinien zająć więcej niż dwie godziny. Zestaw przyczynia się do rozwijania motoryki i sprawności uczniów. Pozwala także na przekazanie praktycznej wiedzy z zakresu mechaniki.

Do programowania mBotów na komputerach możemy wykorzystać środowisko mBlock, będące modyfikacją Scratcha. Do klasycznego Scratcha dodano tu bloczki sterujące elementami mBota. Jest ich więcej i są nieco bardziej zaawansowane niż w LEGO WeDo, co jest zrozumiałe, bo sama platforma jest także bardziej złożona. Jeśli korzystamy z tabletów, możemy użyć aplikacji mBlock bazującej na Google Blockly i także inspirowanej Scratchem, ale dostosowanej do pracy na tabletach. MBot może być też programowany tekstowo w Arduino Software (IDE). Zestaw nadaje się do nauczania podstaw robotyki, podstaw elektroniki i programowania.

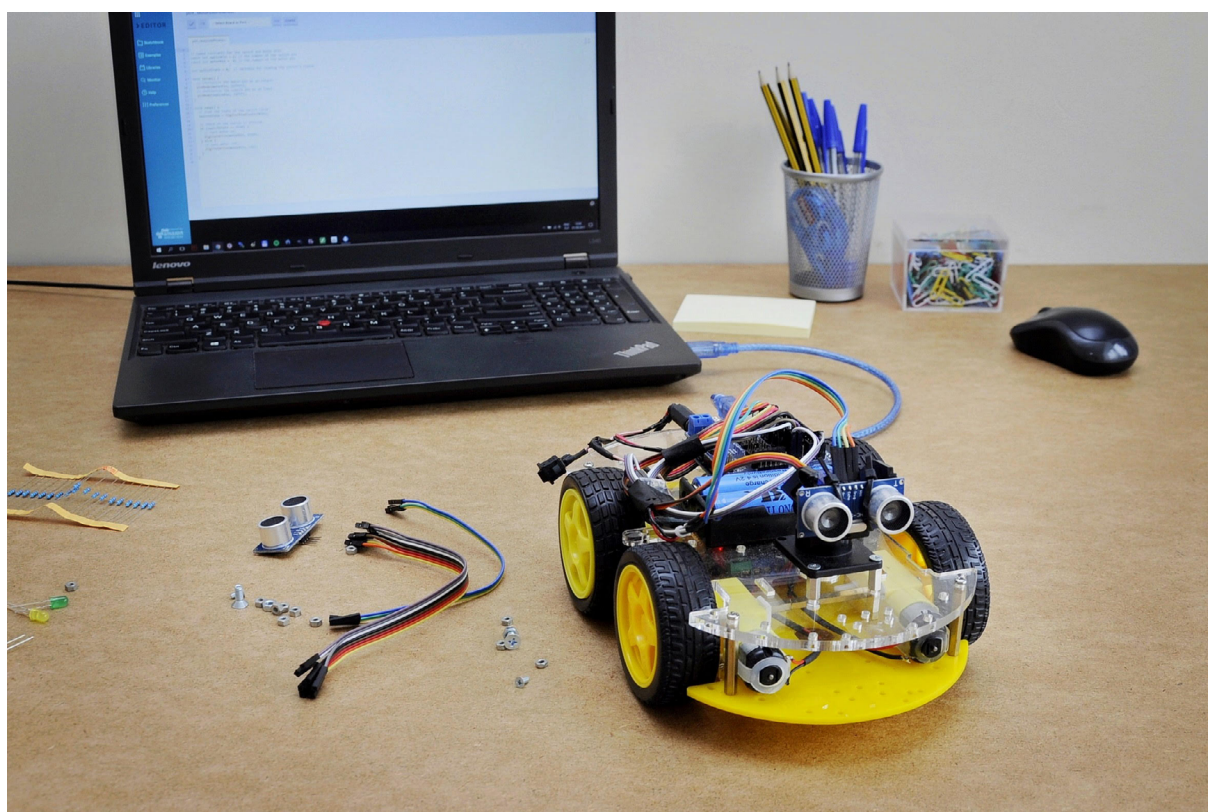


Charakterystyka zestawu Arduino

Polecamy dla młodzieży od 13 roku życia.

Przeznaczenie: kółko zajęciowe.

Arduino to platforma open source pozwalająca na zabawę elektroniką. Mikrokontrolery Arduino można kupić gotowe bądź jako zestawy do samodzielnego składania. Jeśli mamy wystarczająco duże doświadczenie, możemy wykorzystać gotowe płytki do skompletowania własnego zestawu robotycznego, dobierając do nich silniki, czujniki i elementy konstrukcyjne. Jest to zgodne z promowaną przez producenta ideą Arduino AtHeart. Dokładnie w taki sposób postąpili producenci mBota, LOFlego i chorwackiego EMoRo, tworząc swoje produkty.



Robot Arduino

Źródło: Aleksandra Ziemacka, RoboCAMP

Producent oferuje także gotowe rozwiązanie przeznaczone dla szkół i kierowane do uczniów w wieku od 13 do 17 lat. Zestaw CTC 101 (Creative Technologies in the Classroom) obejmuje wiele projektów z zakresu STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) oraz potrzebne do ich wykonania materiały (elektroniczne i konstrukcyjne) dla sześciu grup uczniów.

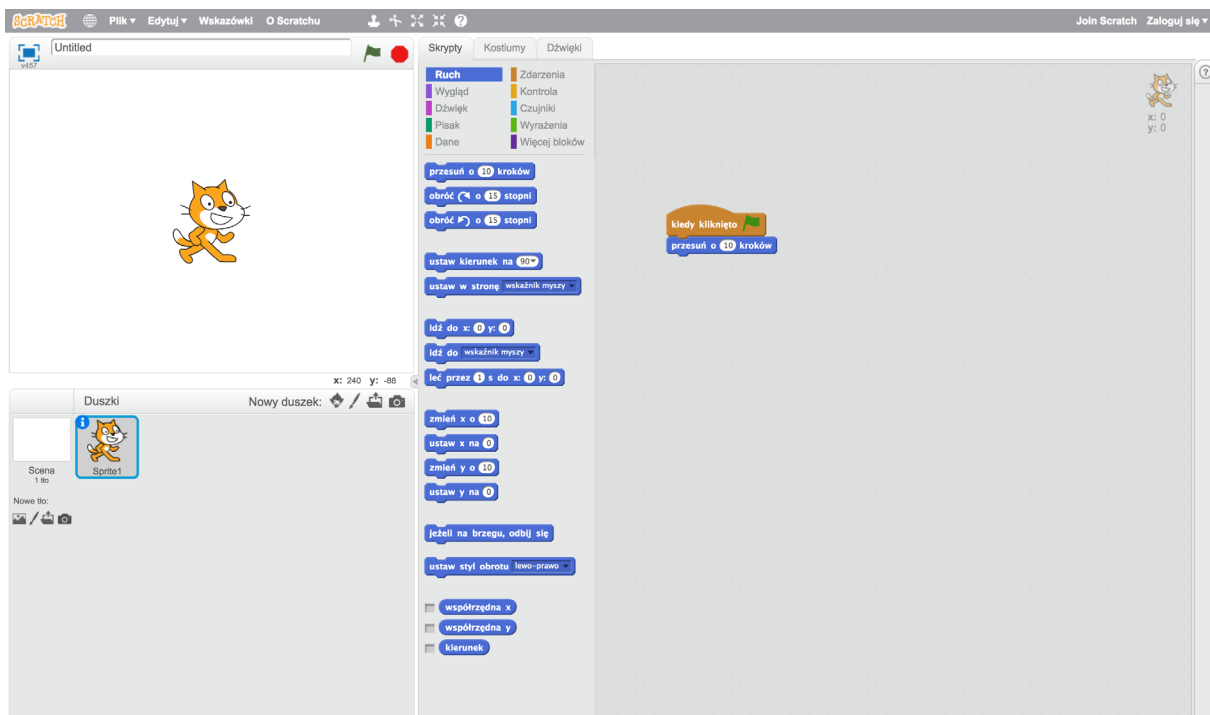
Arduino nie jest zestawem startowym, wymaga pewnego doświadczenia w programowaniu i postępowaniu z elektroniką. Programujemy tekstowo w środowisku Arduino Software (IDE) dostępnym np. w formie aplikacji desktopowej do pobrania. Warto zauważyć,



że programowanie ma tu charakter dużo bardziej szczegółowy niż w innych omawianych zestawach. Proste, jak mogłoby się wydawać, zadanie, takie jak zapalenie diody na płytce Arduino, wymaga w tym środowisku trochę pracy.

Rozwiązania wirtualne

Innym sposobem nauczania programowania w szkole jest skorzystanie z rozwiązań wirtualnych, takich jak Scratch, Tynker, Alice czy platforma Code.org. Przyglądamy się im bliżej w Zeszycie 2. Popularność tych rozwiązań związana jest z ich szerokimi możliwościami. Programowanie za pomocą rozwiązań wirtualnych można dopasować do potrzeb prawie każdego ucznia: dzieci mogą układać kolorowe bloczki, które razem tworzą algorytm; starsi uczniowie mogą nauczyć się podstaw języków programowania, takich jak JavaScript lub Python. Programowanie w środowisku wirtualnym daje pewność, że uczniowie rozwiną swoje umiejętności komputerowe, a szkoła nie poniesie przy tym wysokich kosztów.



Ekran programu Scratch z uruchomionym skrypcem

Rozwiązania wirtualne mają też wady. Nie nadają się one dla najmłodszych uczniów ze względu na konieczność opanowania umiejętności czytania i pisania oraz wyższy poziom trudności. Wiele dzieci lepiej przyswaja pojęcia używane w programowaniu, kiedy mogą fizycznie doświadczyć jego efektów. Robot, który porusza się lub wykonuje polecenia zgodnie z utworzonym programem, daje poczucie sprawczości i motywuje do dalszej nauki.



Sprzęt i oprogramowanie

Do programowania robotów uczniowie będą potrzebować komputerów i odpowiednio dobranego oprogramowania. Komputery nie muszą być najnowszej generacji, ale z dokładnymi wymaganiami sprzętowymi trzeba koniecznie zapoznać się przed zakupem zestawów. Szkoły nierzadko dysponują nieco starszym sprzętem komputerowym, niż jest wymagany. W takiej sytuacji można rozważyć zakup starszych wersji zestawów do robotyki, które zazwyczaj oferują podobne możliwości nauki.

Dodatkowym kosztem może się okazać możliwość korzystania z aplikacji do programowania robota. Przykładowo: płatna jest aplikacja potrzebna do programowania LEGO Mindstorms EV3 w wersji edukacyjnej lub starsza wersja oprogramowania kompatybilna z zestawami LEGO WeDo 1.0. Płatne są dodatkowe aplikacje pozwalające na programowanie robotów LEGO Mindstorms, VEX i Arduino w popularnym języku C. Koszt takiego oprogramowania to ok. 200 zł rocznie za jedno stanowisko komputerowe.

Istnieją też rozwiązania bezpłatne. Można np. wykorzystać znany język Scratch do programowania robotów LEGO WeDo. Również zestawy mBot są programowalne w darmowym środowisku mBlock opartym na Scratchu.

W niektórych szkołach dzieci używają tabletów. Taki sprzęt warto wykorzystać w programowaniu z uczniami klas IV–VI szkoły podstawowej, np. pracując na zestawach LEGO WeDo 2.0 lub LOFI Robot. Jeśli zdecydujemy się na zestawy Dash&Dot, tablety lub smartfony będą nieodzowne – oprogramowanie do tych robotów nie jest bowiem dostępne na komputer. Warto wiedzieć, że nie każde oprogramowanie gwarantuje tę samą funkcjonalność na komputerze i na tablecie, np. oprogramowanie Mindstorms EV3 jest dostępne w formie aplikacji na tablet, jednak wersja ta jest o wiele uboższa od komputerowej. Jeżeli rozważamy zakup nowego sprzętu komputerowego do pracowni, najlepszym rozwiązaniem będą szeroko stosowane w edukacji laptopy.

Wybór narzędzi okiem praktyków

Robotyka ze względu na swoją interdyscyplinarność to z założenia zajęcia trudne logistycznie. W ich trakcie nauczyciel musi zaplanować czas na teorię, budowanie, programowanie i testy, a między lekcjami utrzymać sprzęt w możliwie największym porządku, zapewnić zasilanie i potrzebne materiały, przygotować i przetestować działanie wszystkich programów i oczywiście przygotować się do zajęć. Dobre narzędzie dydaktyczne powinno ułatwiać nam rozwiązywanie tych problemów. Oto kilka wskazówek zebranych dzięki ankiecie wśród praktyków.

Jarosław Cichoń, nauczyciel

„Z moich doświadczeń wynika, że najłatwiej pracuje się z zestawami, które są gotowe do pracy wprost z pudełka. W szkole nie mam czasu na samodzielne kompletowanie zestawu.



Ważna jest też standaryzacja. Łatwiej o części zamienne i materiały do zajęć. Im bardziej popularne klocki, tym więcej gotowych instrukcji budowy i programowania”.

Joanna Machata, prowadzi warsztaty z robotyki

„Zestaw powinien mieć porządne i trwałe opakowanie, które będzie łatwe do przechowywania i przenoszenia. Pudełko z częściami musi być wygodne, żeby nie trzeba było wyciągać wszystkich elementów z zestawu przed rozpoczęciem zajęć. Zawsze sprawdza się tacka z przegródkami, dzięki której wszystko jest na swoim miejscu”.

Aleksandra Ziemacka, metodyk RoboCAMP

„System budowy zestawu do robotyki powinien być jak najprostszy i dostosowany do wieku uczniów. Jednocześnie możliwości zestawu powinny być jak największe, aby dzieci mogły łatwo i szybko zbudować wiele różnych robotów i przetestować własne rozwiązania. Dzięki temu będą ćwiczyły nie tylko motorykę, ale także zdobędą praktyczną wiedzę z zakresu mechaniki. Do tego damy im pole do popisu, jeśli chodzi o ich kreatywność”.

Krzysztof Małecki, nauczyciel informatyki i matematyki

„Oczywiście części konstrukcyjne to podstawa, ale nie można pominąć elementów elektronicznych w postaci układów wejścia i wyjścia, takich jak czujniki, silniki, diody i mikrokontroler, który pozwoli na interakcję robota z otoczeniem. Elementy te powinny być wytrzymałe”.

Justyna Pietryka, prowadzi warsztaty z robotyki w Gnieźnie

„Wcześniej często miałam problem z ładowaniem zestawu. Nie zdążyłam go naładować na czas, bo trwało to za długo, albo sprzęt padał 5 minut przed końcem lekcji. Teraz używam akumulatorek AA, które po prostu szybko wymieniam, jeśli rozładują się w czasie zajęć”.

Wojciech Syrocki, RoboCAMP

„Warto zwrócić uwagę na połączenie komputera lub tabletu z robotem. Połączenia Bluetooth bywają zawodne. Najlepiej sprawdza się po prostu kabel USB”.

Michał Ligucki, nauczyciel informatyki w szkole podstawowej i gimnazjum

„Sposób programowania robota powinien być dostosowany do wieku i możliwości uczniów. Z moich doświadczeń wynika, że wśród uczniów szkoły podstawowej najlepiej sprawdzają się interfejsy graficzne bądź graficzno-tekstowe. Dobrze jest, jeśli zestaw pozwala na programowanie w kilku różnych środowiskach”.

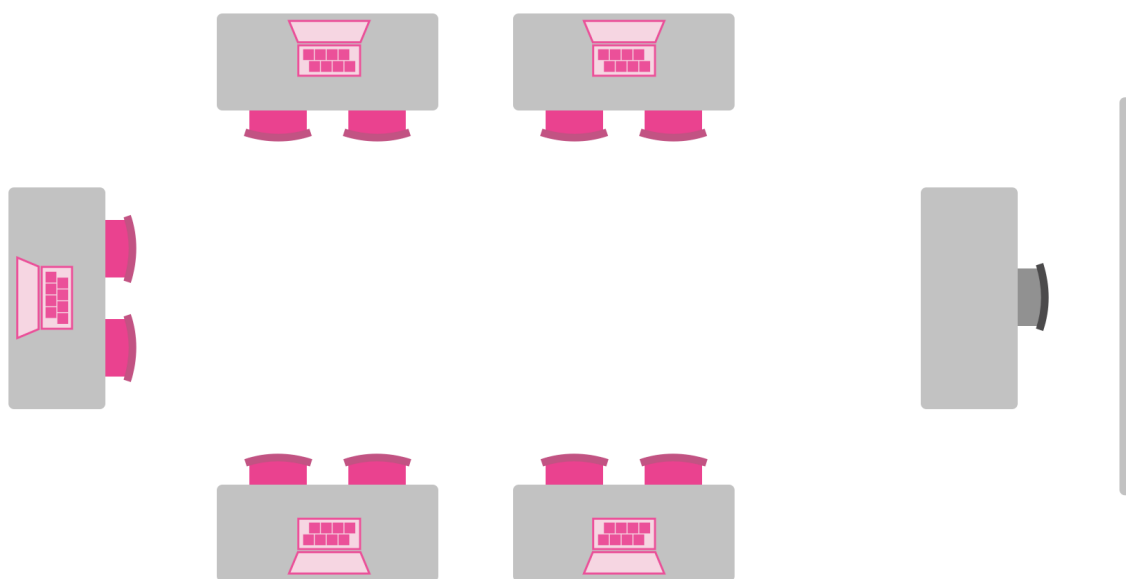


Sala zajęciowa

Wybór robotów i oprogramowania jest sprawą zasadniczą dla zajęć z robotyki. Nie mniej ważne dla organizacji pracy jest również ustawienie sali zajęciowej. Dzięki odpowiedniemu umiejscowieniu stanowisk i wyposażeniu praca i zabawa stają się efektywne, wygodne i przede wszystkim bezpieczne. Przedstawiamy kilka propozycji ustawienia stanowisk w pracowni programistycznej i/lub robotycznej.

1. Ustawienie wspomagające pracę w grupach

- Stanowiska uczniów ustawiono w pobliżu ścian pomieszczenia.
- Na środku tworzy się przestrzeń do wspólnych działań.
- Uczniowie siedzący przy stanowiskach są odwrócony plecami do środka sali i do ekranu głównego.
- Umieszczenie stanowiska nauczyciela pozwala na swobodny podgląd pracy uczniów.
- Ekran zamontowano za plecami prowadzącego na odpowiedniej wysokości.

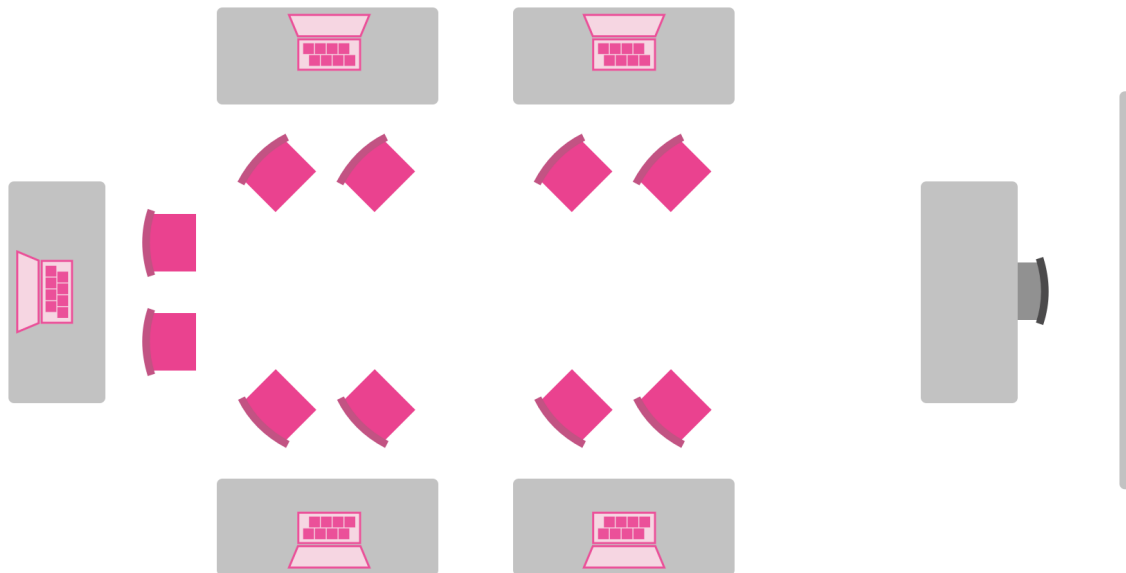


Rys. 1. Układ wspomagający pracę w grupach

Zalety takiego ustawienia to: możliwość swobodnego nadzorowania pracy uczniów i szybkiego diagnozowania pojawiających się problemów oraz łatwość prowadzenia zajęć przy częstych zmianach formy pracy.

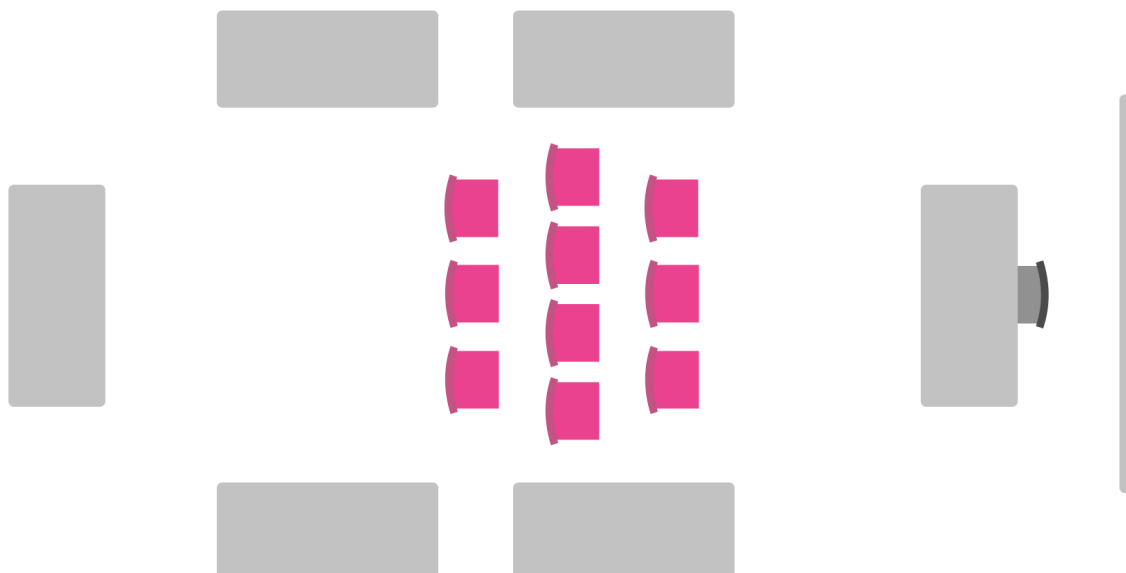
2. Ustawienia ułatwiające aktywne słuchanie oraz dyskusję

Środek sali można zagospodarować w najróżniejszy sposób. Pierwszy układ najlepiej sprawdza się przy krótkich pogadankach lub innych formach pracy na lekcji wymagających wymiany informacji między nauczycielem i uczniami.



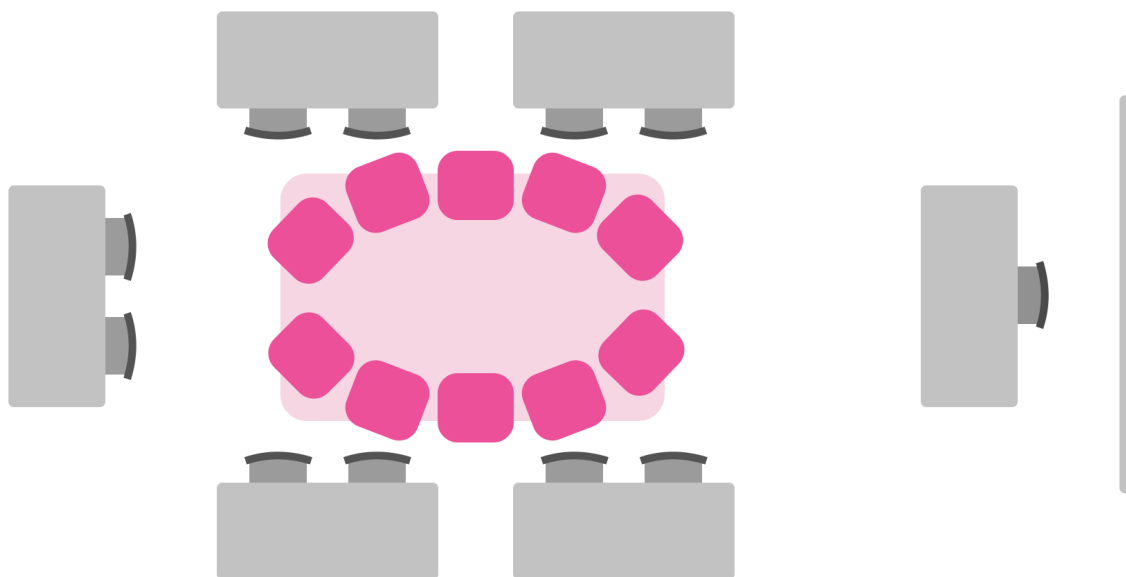
Rys. 2. Układ ułatwiający aktywne słuchanie

W momencie kiedy uwaga uczniów ma być skupiona na tym, co mówi i prezentuje nauczyciel, fotele można ustawić tak, by ułatwiały korzystanie z ekranu (efekt sali kinowej). Jest to dobry sposób pracy ze starszymi uczniami (klasy VII–VIII).



Rys. 3. Układ ułatwiający prezentację filmu lub treści z rzutnika

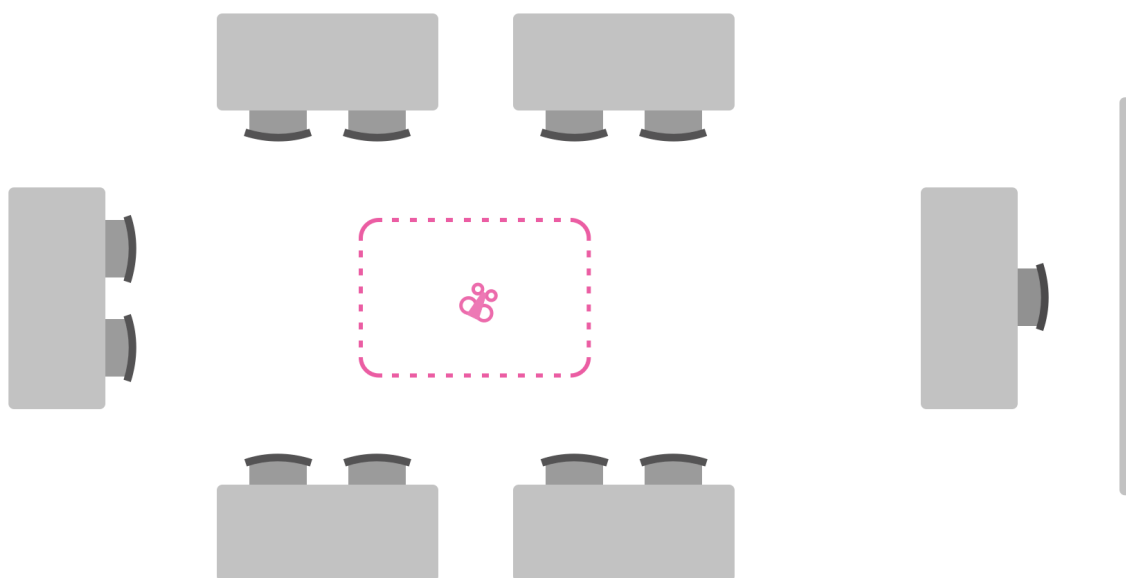
W pracy z młodszymi uczniami (klasy IV–VI) bardzo wygodnym ustawieniem jest forma okręgu. Najmłodsze dzieci chętnie usiądą bezpośrednio na podłodze (dlatego warto zadbać o wykładzinę w takiej sali). Starsze – ustawią krzesła w okręgu.



Rys. 4. Układ wspomagający pracę z młodszymi uczniami

3. Ustawienie ułatwiające pracę z robotami

- Niezbędna jest przestrzeń na środku sali.
- Roboty można testować na szerokim pulpicie lub bezpośrednio na podłodze, co ochroni je przed upadkiem z wysokości.
- Zaletą takiego ustawienia jest duża przestrzeń do testów.
- Nauczyciel może swobodnie nadzorować pracę uczniów.

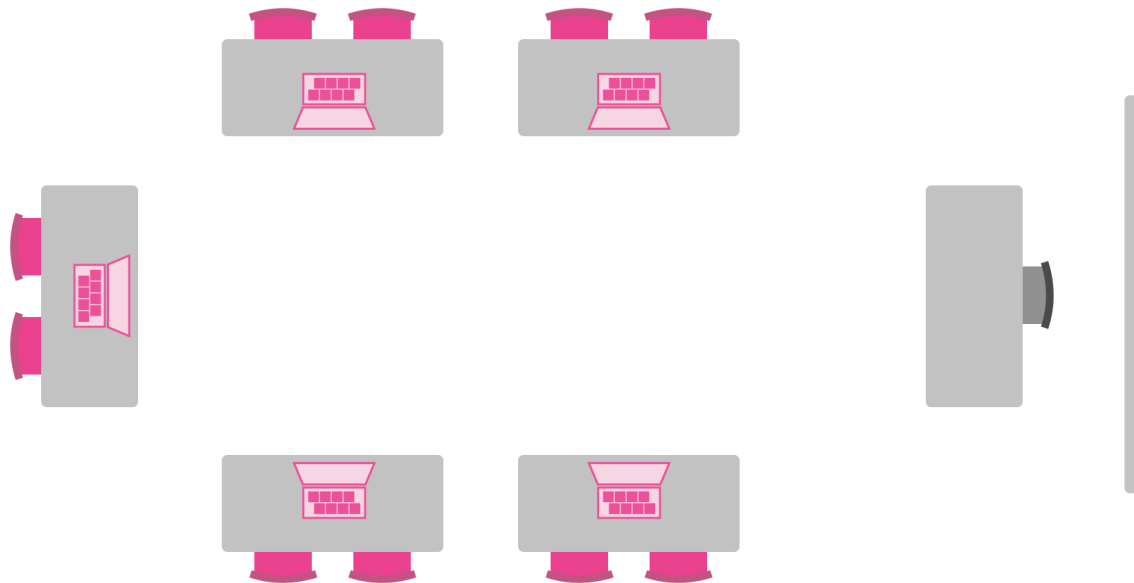


Rys. 5. Układ umożliwiający pracę z robotami



4. Ustawienie dopuszczalne

Jest to propozycja najwygodniejsza dla uczniów, którzy nie muszą zmieniać miejsca niezależnie od formy prowadzenia zajęć (praca w grupach lub wykład/pogadanka), ale zdecydowanie mniej korzystna dla nauczyciela, ponieważ nie widzi ekranów komputerów uczniów.



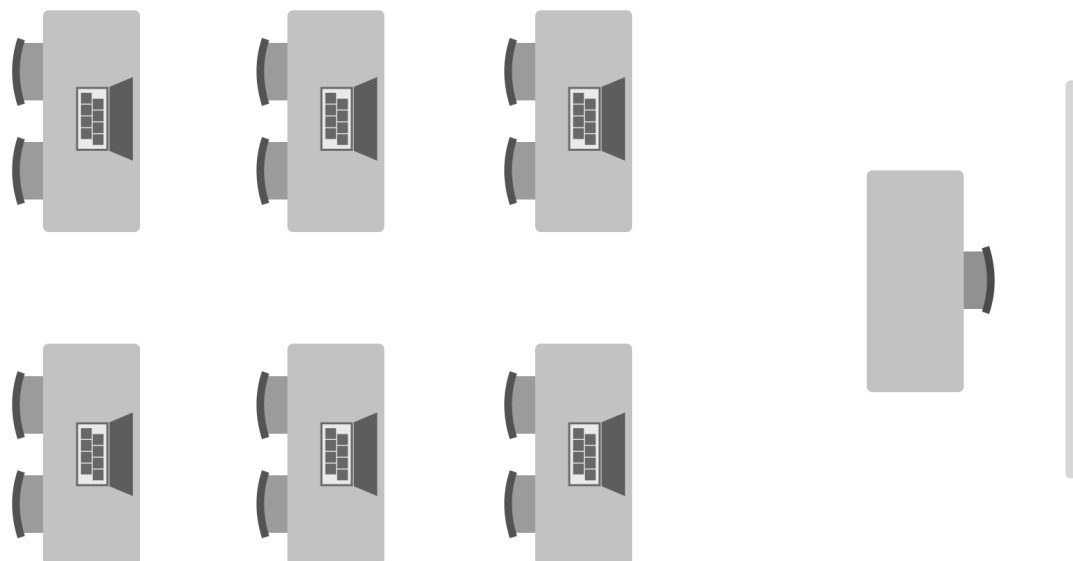
Rys. 6. Układ dopuszczalny

Wydaje się, że zalety takiego ustawienia, czyli możliwość śledzenia przez uczniów tego, co się dzieje w pracowni, i lepszego skupienia uwagi na przebiegu lekcji, nie są wystarczające, by przewyciężyć potencjalne trudności (np. okablowanie stanowisk bliżej środka sali, konieczność przesuwania krzeseł, jeśli chcemy ustawić je na środku sali).

5. Ustawienie niezalecane

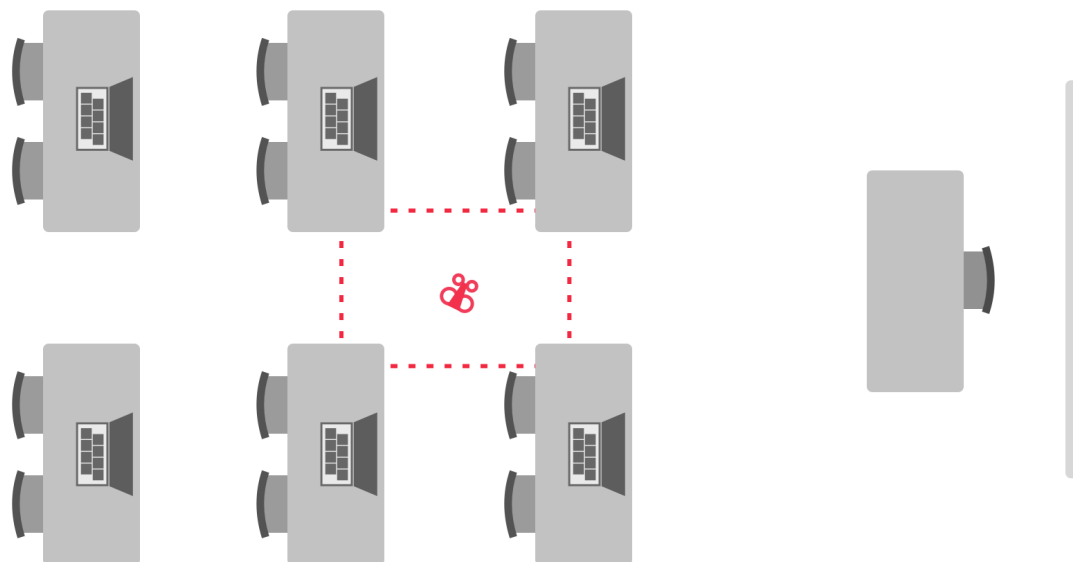
Jest to typowe ustawienie ławek w klasach szkolnych. W wypadku zajęć informatycznych, a tym bardziej robotycznych, nie będzie się ono sprawdzało. Wady takiego ustawienia to:

- Nauczyciel nie jest w stanie na bieżąco kontrolować pracy uczniów,
- Brakuje tu miejsca na aktywność inną niż praca przy komputerze,
- Kable zasilające komputery mogą przeszkadzać uczniom,
- Pozorna łatwość w przenoszeniu wzroku z ekranów komputera na ekran główny może skutkować rozproszeniem uwagi.



Rys. 7. Tradycyjny układ sali lekcyjnej – niezalecany

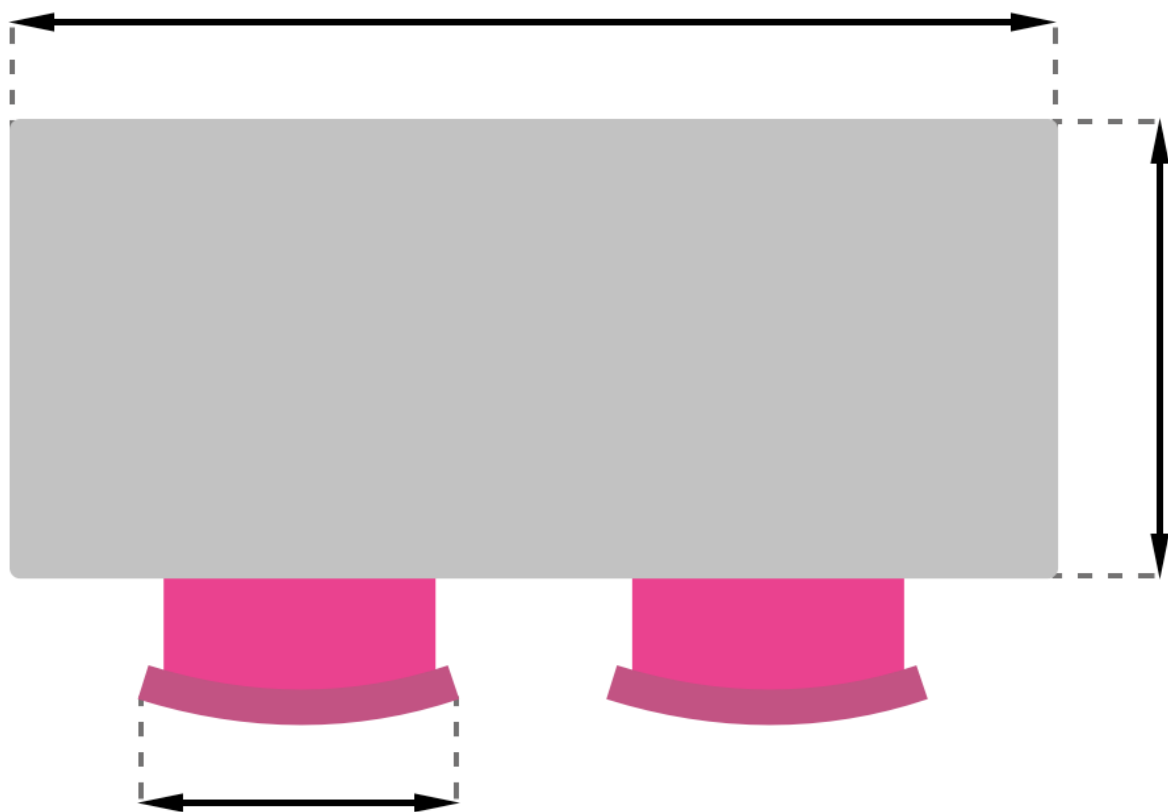
W tym ustawieniu nie ma również możliwości szybkiego dostosowania układu sali do konieczności pracy z robotami.



Rys. 8. Tradycyjny układ sali uniemożliwia pracę z robotami

Stanowisko ucznia

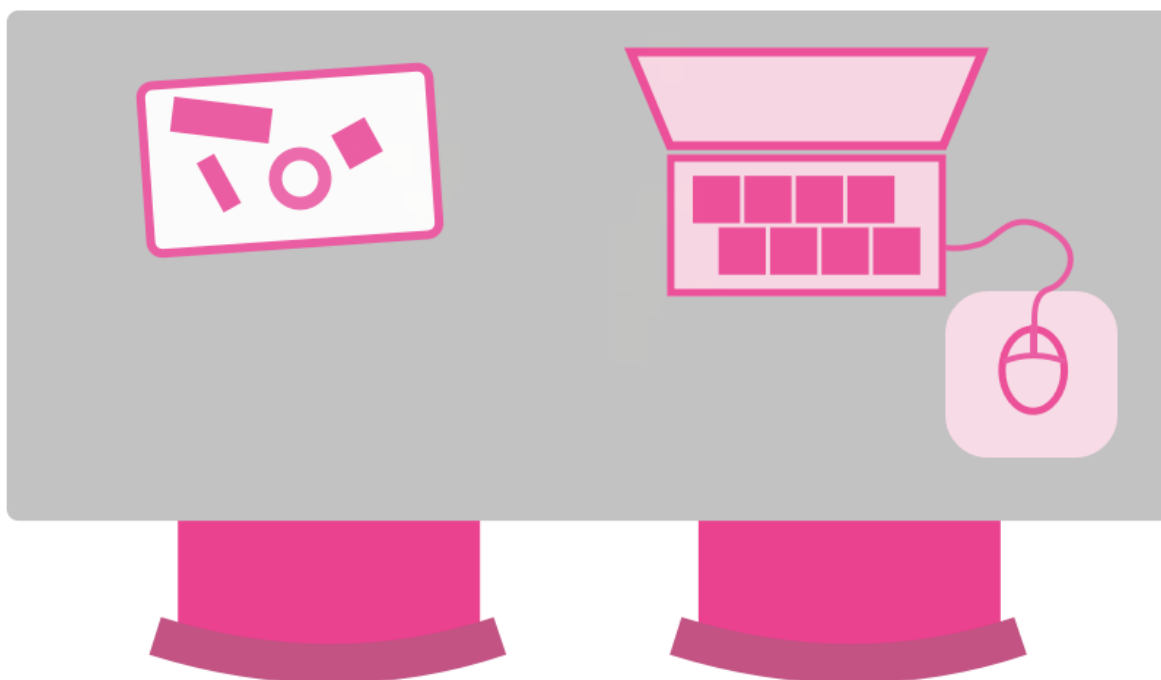
Częstą formą aktywności uczniów w pracowni programowania i robotyki jest praca w parach. Wynika to po części z ograniczeń technicznych, z którymi borykają się szkoły, po części z kolei jest to podyktowane względami metodycznymi. Praca w parach korzystnie wpływa na kreatywność uczniów i rozwija umiejętność współpracy. Stanowisko pracy każdej z par uczniów powinno się zatem składać z odpowiednio dużego stołu i dwóch krzeseł.



Rys. 9. Stanowisko pracy umożliwiające pracę w parach

Wysokość stołu i krzeseł powinna być dostosowana do standardów dla wieku uczniów. Najlepiej sprawdzają się lekkie krzesła stacjonarne o zaokrąglonych krawędziach, łatwe do przestawiania i przenoszenia. Ze względów praktycznych nie polecamy obrotowych krzeseł biurowych.

Bardzo ważne jest odpowiednie oświetlenie stanowiska pracy – w sali powinien być dostęp zarówno do oświetlenia dziennego, jak i punktowego oświetlenia sztucznego. Wielkość stołu należy dobrać tak, żeby w wypadku braku osobnego miejsca do budowy robotów praca z zestawami mogła się odbywać na blacie.



Rys. 10. Stanowisko pracy. Propozycja rozmieszczenia pomocy i środków dydaktycznych

Podział stanowiska pracy:

- stanowisko podzielone na dwie strefy,
- strefa komputerowa z prawej strony stanowiska z wygodnym miejscem do sterowania myszą komputerową (etap programowania robota),
- po lewej stronie znajduje się strefa budowy z pudełkiem na klocki i miejscem do składania, a później testowania gotowych konstrukcji.

Strategie uruchomienia pracowni robotycznej

Tworząc pracownię przeznaczoną do zajęć z programowania lub robotyki, musimy wybrać oprócz sprzętu i materiałów najbardziej odpowiedni model działania. W polskiej praktyce najpopularniejsze są trzy drogi:

1. Realizacja wszystkich zadań własnymi siłami

Przy wyborze tej ścieżki potrzebna będzie pomoc ośrodków doskonalenia nauczycieli, bibliotek, ekspertów ogólnopolskich projektów edukacyjnych, tj. Mistrzowie kodowania, Superbelfrzy. Przydadzą się również materiały powstałe w ramach różnych projektów finansowanych ze środków UE i dostępne bezpłatnie, a także treści dostępne w sieci i innych źródłach.



To z pewnością ścieżka dająca najwięcej swobody, ale i wymagająca wielu przygotowań, angażująca czasowo, trzeba bowiem opracować lub wyszukać programy zajęć i konspekty. Jest to propozycja odpowiednia dla nauczycieli mających doświadczenia w programowaniu lub nauczycieli chętnych do nauki i dysponujących czasem. W niniejszej publikacji przedstawiamy kilka przykładów platform i opracowań, które pozwolą każdemu zainteresowanemu niezależnie od stopnia przygotowania informatycznego nauczyć się podstaw programowania i rozpocząć prowadzenie zajęć. Wybór tej drogi, choć wymaga dodatkowej pracy i jest obciążony ryzykiem, pozwala rozbudowywać kompetencje szkoły, wpływa na rozwój współpracy międzyszkolnej (wymiana doświadczeń, tworzenie sieci współpracy, organizowanie konkursów, prezentacja dokonań), zmusza do kreatywności.

2. Nawiązanie współpracy z wyspecjalizowanymi firmami, które prowadzą zajęcia od A do Z

Takie firmy oferują nawet własne zestawy materiałów i narzędzi. To propozycja dla tych dyrektorów, którzy z różnych powodów nie mogą lub nie chcą angażować się w rozwój własnych pracowni i kadry. To rozwiązanie pozwala uruchomić zajęcia właściwie od razu, ale wiąże się ze stałymi kosztami. Rozkłada obciążenie finansowe w dłuższym okresie, ale nie buduje kompetencji, bazy i zaplecza technicznego szkoły. Można je też potraktować jako rozwiązanie tymczasowe, pozwalające na lepsze przygotowanie własnych zasobów.

3. Rozwiązanie pośrednie – wykorzystanie gotowych scenariuszy i materiałów

Polega ono na tym, że nauczyciele zatrudnieni w szkole pracują na gotowych scenariuszach i materiałach oferowanych przez specjalistyczne firmy na platformach e-learningowych. Przykładem takiego rozwiązania może być platforma RoboCAMP. Zastosowanie tego typu rozwiązań umożliwi skoncentrowanie się na pracy z dziećmi, zamiast na aspektach technicznych. Platforma e-learningowa zawiera gotowe scenariusze zajęć i wizualne instrukcje prezentujące krok po kroku najważniejsze fazy lekcji. W niniejszym opracowaniu przedstawiamy przykładowy konspekt oraz środowisko pracy, jakie platformy tego typu proponują nauczycielom.

O wprowadzaniu innowacji pedagogicznych przeczytasz w Zestawie 8.

Od robota do konspektu

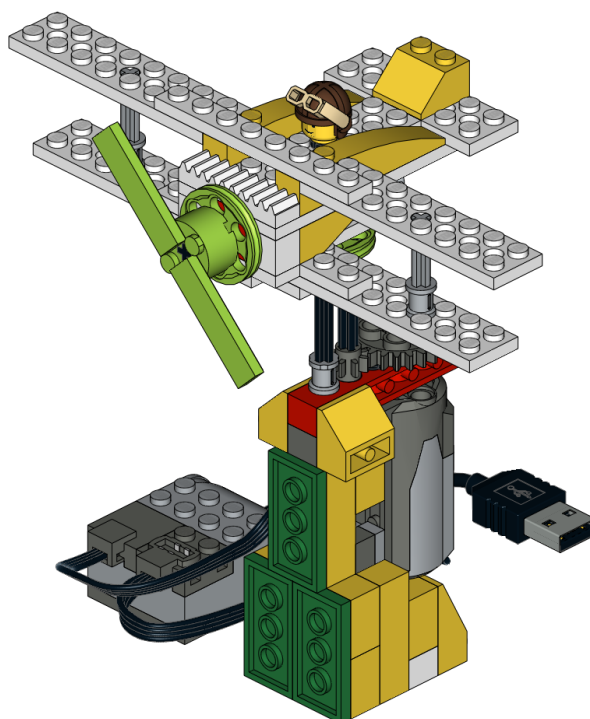
Opracowanie konspektu zajęć, które wiąże się m.in. z wyborem konkretnego zestawu, określeniem celów lekcji i przebiegu zajęć, warto powiązać z cechami budowanego robota, o ile oczywiście nie przyjmujemy założenia, że to dzieci proponują temat zajęć.

Poniżej przedstawiamy cztery przykładowe zestawy robotów wraz z ich krótką charakterystyką pozwalającą na zorientowanie się, jakie cele możemy osiągnąć, wybierając poszczególne roboty.



Każdy z tych zestawów rozwija umiejętności programowania, manualne, pracy w grupie, postępowania zgodnie z instrukcją, przedstawiania własnych pomysłów na zastosowanie poszczególnych robotów i argumentowania.

1. LEGO WeDo: dwupłatewiec



Dwupłatewiec

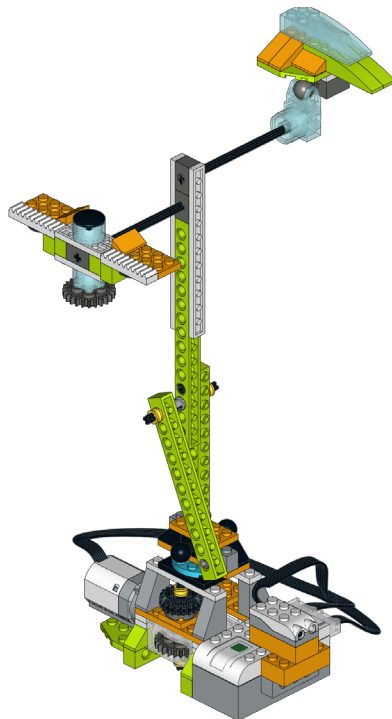
Źródło: [RoboCAMP](#)

Dwupłatewiec zbudowany jest z napędzającej go podstawy oraz z modelu samolotu. Obie części połączone są przyspieszającą przekładnią zębatą, która porusza śmigłem. Robot ma czujnik odległości decydujący o tym, jak szybko działać będzie samolot.

Podczas zajęć z dwupłatewem można poruszyć tematy związane z historią lotnictwa, pierwszymi lotami oraz pionierskimi konstrukcjami maszyn latających. Należy również zwrócić uwagę uczniów na warunki fizyczne panujące w powietrzu. Uczniowie podczas budowania robota mogą zaobserwować zasadę działania przekładni: przenoszenie napędu z wału czynnego (napędzającego) na wał bierny (napędzany). W praktyce przekonają się, jak istotna jest instrukcja i postępowanie zgodnie z nią przy konstruowaniu nie tylko robotów, ale również innych sprzętów.



2. LEGO WeDo: satelity



Satelity

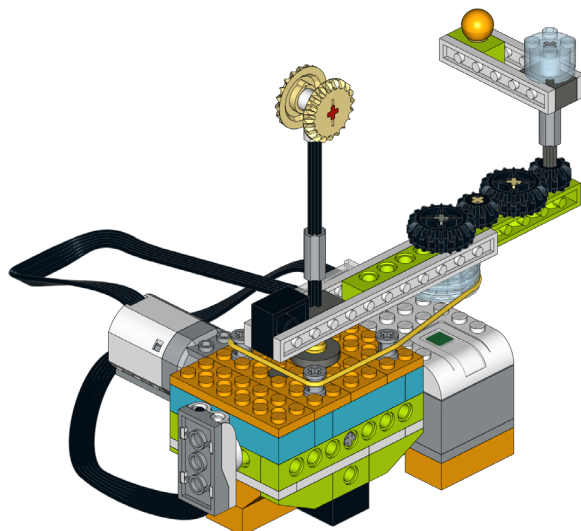
Źródło: [RoboCAMP](#)

Robot składa się z obrotowego statywu oraz umieszczonych na jego szczycie modeli satelity oraz promu kosmicznego. Za regulację szybkości obracania się statywu odpowiada zamontowany na solidnej podstawie czujnik ruchu. Robot daje możliwość rozmowy z uczniami na temat działań człowieka w kosmosie.

Pracując z tym zestawem, można wprowadzić uczniów w temat działań człowieka w kosmosie. Omówić zagadnienie budowy statków kosmicznych i materiałów używanych do ich tworzenia. Uczniowie poznają zasady działania satelity i jego wykorzystania, np. w telekomunikacji. Poza tym podczas konstruowania i uruchamiania robota mogą zaobserwować, że w jednostopniowych przekładniach zębatych zmienia się kierunek obrotów.



3. LEGO WeDo: model astronomiczny



Model astronomiczny

Źródło: [RoboCAMP](#)

Robot składa się ze skomplikowanego układu przekładni zębatych oraz kilku niewielkich klocków, które symbolizują Słońce, Ziemię i Księżyc. Po uruchomieniu silnika ciała niebieskie zaczynają orbitować wokół siebie tak, jak ich prawdziwe odpowiedniki. Czujnik ruchu pomaga zliczać obroty modelu, co pozwala np. na pokazanie, ile czasu w rzeczywistości zabiera każdy obrót jednego obiektu wokół innego.

Model astronomiczny ma wiele zastosowań edukacyjnych. Umożliwia przeprowadzenie pogadanki np. na temat tego, jak ruch ciał niebieskich służy ludziom do pomiaru upływu czasu, jak ruch obrotowy Ziemi wpływa na zmianę siły przyciągania Księżycy i Słońca, co powoduje przyływy i odpływy w oceanach, co powoduje, że nie zawsze widzimy cały Księżyc (fazy Księżycy). Uczniowie mogą też zaobserwować, jak wielkość przekładni, czyli liczba zębów, wpływa na prędkość obrotów, w tym wypadku poszczególnych ciał niebieskich. Układ przekładni zębatych można również wykorzystać do przedstawienia zasady działania mechanizmu zegara.



4. LEGO Mindstorms EV3: TRACK3R



Źródło: [LEGO Education](#)

To gaśnicowy robot terenowy z czterema wymiennymi narzędziami: mieszarką z podwójnymi ostrzami, strzelającą bazooką, chwytającymi pazurami oraz młotem. Można nim sterować ze smartfona lub tabletu, używając bezpłatnej aplikacji Robot Commander.

TRACK3R pozwala na zaobserwowanie i omówienie zasad budowy i działania różnych maszyn. Umożliwia przeprowadzenie pogadanki na temat wykorzystania maszyn w życiu codziennym: w jakich warunkach najlepiej sprawdzą się pojazdy gaśnicowe, do czego można użyć wyrzutni, koparki itp.



Omówienie przykładowych materiałów dostępnych na platformie RoboCAMP dla nauczycieli i uczniów

Na platformie e-learningowej RoboCAMP nauczyciel i uczniowie mogą korzystać ze szczegółowych instrukcji dotyczących zajęć. Prowadzący zajęcia może użyć tych materiałów w części wstępnej do prezentacji kontekstu.

Dwupłatowiec: Zobacz

HELP


Zobacz

Zbuduj

Zbadaj

Uruchom

Zagraj



fot. James Emery

Kiedy już opanowano sztukę latania balonem ponownie wróciła idea wykorzystania skrzydeł. Prekursorem w tej dziedzinie był Sir George Cayley, który na podstawie prób lotów latawców stwierdził, że do wznieśnięcia się w powietrze niezbędna jest tak zwana siła nośna. W roku 1853 zbudował on pełnowymiarowy szybowiec, który wraz z pasażerem wykonał pierwszy lot.

- 4 / 8 +

2014-2016 © RoboNET - Wszystkie prawa zastrzeżone

W dalszej części wskazówek znajdziemy wprowadzenie teoretyczne do danej konstrukcji, zawierające odpowiedzi na pytania:

- Po co budujemy robota?
- Jakie mogą być jego zastosowania?
- Gdzie można spotkać jego odpowiedniki?
- Skąd wzięła się idea podobnych konstrukcji?

Dwupłatowiec: Zbuduj (WeDo 1.0)

HELP

Zobacz

Zbuduj

Zbuduj (WeDo 1.0)

Zbuduj (WeDo 2.0)

Zbadaj

Uruchom

Zagraj



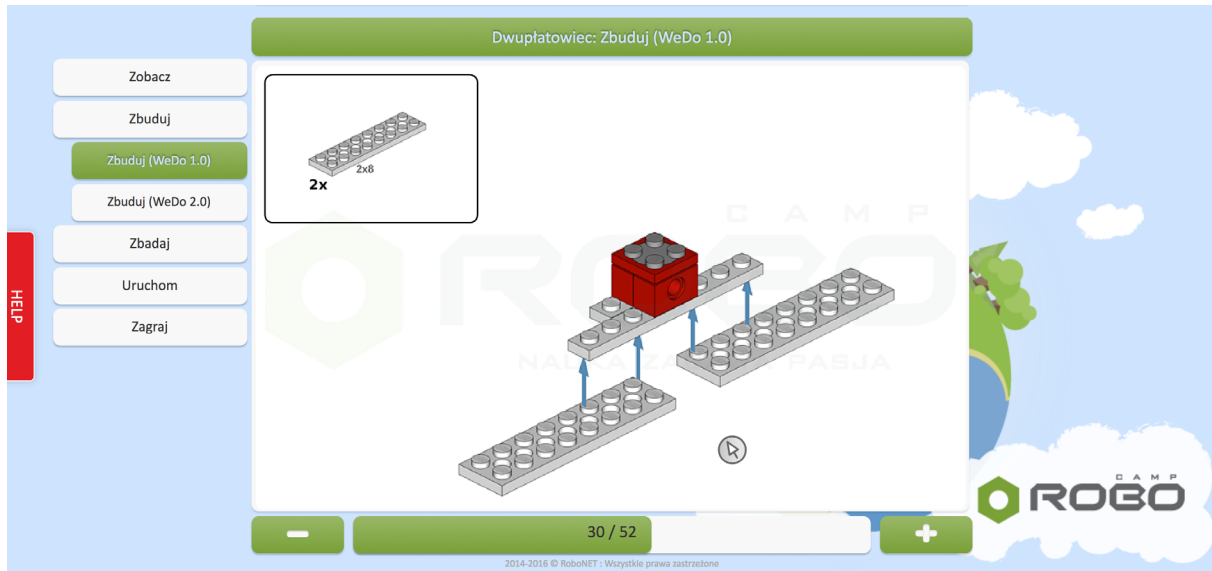
Do zbudowania tej konstrukcji potrzebujesz zestawu: **LEGO Education WeDo #9580** oraz jednego dodatkowego elementu: **Szarej ośki 3 #4519**

- 1 / 52 +

2014-2016 © RoboNET - Wszystkie prawa zastrzeżone



W sekcji „Zbuduj” znajdują się także szczegółowe wizualne instrukcje, które nauczyciel może prezentować na ekranie tablicy interaktywnej, projektorze lub udostępniać w sieci na komputerach uczniów.



W zakładce „Zbadaj” znajdziemy omówienie problemów badawczych, fizycznych i matematycznych, bazujące na elementach mechanicznych i rozwiązaniach wykorzystanych do konstrukcji danego robota.





W sekcji „Uruchom” znajduje się z kolei szczegółowa instrukcja programowania robota.



Przykładowy konspekt zajęć z robotyki z platformy [RoboCAMP](#)

I i II etap edukacyjny

Temat: Dwupłatec

Cel główny: Zbudowanie przez dzieci działającego modelu dwupłatewca

Cele operacyjne:

Nauka i technologia:

- Omówienie początków historii lotnictwa.
- Omówienie warunków fizycznych panujących w powietrzu.

Inżynieria:

- Zbudowanie z klocków LEGO WeDo modelu dwupłatewca.
- Wykorzystanie czujnika odległości do zbudowania systemu sterowania mocą silnika.
- Wykorzystanie przekładni do zbudowania napędu śmigła.
- Zastosowanie pętli programowej i instrukcji warunkowej w zadaniu programistycznym.



Matematyka:

- Wykorzystanie dzielenia w obliczaniu przełożenia przekładni zębatej.
- Wykorzystanie odejmowania i mnożenia w zadaniu programistycznym.
- Wykorzystanie zmiennej w zadaniu programistycznym.

Czas trwania ćwiczenia: od 70 do 105 minut

Metody

- pogadanka,
- metody programowane z użyciem komputera,
- ćwiczenia produkcyjne.

Potrzebne materiały:

Wymagane:

- zestawy LEGO WeDo;
- oprogramowanie LEGO WeDo;
- e-learning RoboCAMP;
- pakiet CityCAMP WeDo.

Opcjonalne:

- wydrukowane kolorowanki „Dwupłatowiec”, pobrane wcześniej z zakładki „Pliki do pobrania”.

Przebieg ćwiczenia:

I. Wstęp (15–20 minut)

Cele:

- Omówienie początków historii lotnictwa.
- Omówienie warunków fizycznych panujących w powietrzu.

Procedura:

Na podstawie prezentacji zawartej w zakładce „Zobacz” prowadzący omawia z grupą zagadnienia związane z historią rozwoju lotnictwa.



Pytania do dyskusji:

- Dlaczego ludzie nie mogą latać?
- Co to jest grawitacja?
- Dlaczego ptaki potrafią latać?
- Co to jest powietrze?
- Jak zmieniają się skład i właściwości powietrza wraz z wysokością?
- Jakie wymyślone przez człowieka maszyny potrafią utrzymać się w powietrzu?
- Jak jest zbudowany i jak działa balon?
- Jak jest zbudowany i jak działa sterowiec?
- Jak jest zbudowany i jak działa samolot?
- Jak jest zbudowany i jak działa prom kosmiczny?

II. Budowanie robota (25–40 minut)

Cele:

- Zbudowanie z klocków LEGO WeDo modelu dwupłatowca.

Procedura:

Prowadzący, korzystając z zakładki „Rozpocznij lekcję”, generuje hasła dla kont uczniów, klikając przycisk „Ustaw hasło”.

Uczniowie logują się do e-learningu przy użyciu wyświetlonych na rzutniku loginów i haseł.

Korzystając z zakładki „Zbuduj”, uczniowie budują model na podstawie instrukcji, która wyświetla się na ekranach ich komputerów.

Wskazówka: Niektóre dzieci mogą skończyć budowę szybciej – kolorowanki są dobrym zadaniem dodatkowym, które zajmie im czas w oczekiwaniu na resztę grupy.

III. Omówienie konstrukcji robota (10–15 minut)

Cele:

- Wykorzystanie czujnika odległości do zbudowania systemu sterowania mocą silnika.
- Wykorzystanie przekładni do zbudowania napędu śmigła.
- Wykorzystanie dzielenia w obliczaniu przełożenia przekładni zębatej.



Procedura:

Korzystając z zakładki „Zbadaj”, prowadzący omawia z grupą działanie zbudowanych robotów.

Pytania do dyskusji:

- Z jakich części składa się robot?
- Jak działa robot?
- W jaki sposób przenoszony jest napęd?
- Jaką rolę będzie pełnił czujnik odległości?
- W jaki sposób działa przekładnia samolotu?
- Jak obliczyć zmianę prędkości przy użyciu przekładni wykorzystujących koła zębate o różnych liczbach zębów?
- Jak zmieni się prędkość obrotu śmigła względem silnika?

IV. Programowanie (20–30 minut)

Cele:

- Zastosowanie pętli programowej i instrukcji warunkowej w zadaniu programistycznym.
- Wykorzystanie odejmowania i mnożenia w zadaniu programistycznym.
- Wykorzystanie zmiennej w zadaniu programistycznym.

Procedura:

Korzystając z zakładki „Uruchom”, prowadzący omawia z grupą, w jaki sposób zaprogramować robota.

Dzięki zastosowaniu funkcji pulpitu rozszerzonego prowadzący, posiłkując się zawartością e-learningu, wraz z grupą pisze program, który jest wyświetlany na rzutniku; omawia krok po kroku sposób działania algorytmu.

Pytania do dyskusji:

- Jak uruchomić dwupłatowiec?
- Jakie wartości przyjmuje czujnik odległości?
- W jaki sposób można je modyfikować?
- Co to jest stała?
- Co to jest zmienna?
- W jaki sposób program może zapisać zmodyfikowaną wartość czujnika odległości?
- Jaki obrazek można wyświetlić na ekranie komputera?
- Jak program może uzależnić zawartość obrazka od wskazania czujnika?



Wskazówki: Materiały do zajęć zawierają grę, której celem jest ćwiczenie umiejętności obsługi klawiatury komputerowej. Można ją wykorzystać w ramach przerwy lub jako planową aktywność.

Używane pojęcia:

- grawitacja
- powietrze
- przekładnia
- czujnik odległości
- instrukcja warunkowa
- pętla programowa
- odejmowanie
- mnożenie
- stała
- zmienna

Zadania dla nauczycieli stażystów i praktykantów

Zadanie 1

Na początku lekcji powinieneś odwołać się do wcześniejszej wiedzy uczniów. Aby to zrobić, wystarczy przeprowadzić z nimi krótką rozmowę. Na podstawie konspektu zajęć o dwupłatawcu przygotuj dla uczniów rozpoczynające lekcję pytania na rozgrzewkę.

Zadanie 2

Czy potrafiłbyś przygotować lekcję robotyczną z wykorzystaniem konkretnego robota? Wybierz jeden z opisanych powyżej robotów LEGO: satelity, model astronomiczny lub TRACK3R. Napisz konspekt lekcji z wykorzystaniem wybranego zestawu.

Okiem praktyka – rozmowa z Wojciechem Syrockim, założycielem RoboCAMP

Wśród niektórych uczniów panuje przekonanie, że kodowanie jest nudne. Jak przekonać do nauki programowania?

Wszystko zależy od narzędzi, z których korzystamy, i dobrych pomysłów na lekcje. Jeszcze całkiem niedawno lekcje programowania, jeśli w ogóle zdarzały się w szkołach, polegały na tworzeniu kodu, który miał wykonać określone operacje na liczbach, a to wszystko w trudnym języku tekstowym. To oczywiście wartościowe ćwiczenia, ale nie wszystkich uczniów uda się nimi zainteresować.

Dostępne obecnie metody pozwalają na zaprojektowanie zajęć angażujących zdecydowaną większość dzieci. Jedną z tych metod jest robotyka. Samodzielne konstruowanie, a następnie



programowanie i testowanie robotów to wielka frajda i satysfakcja. Zazwyczaj na koniec zajęć trzeba zarezerwować kilka minut na zrobienie zdjęć i filmów, bo dzieci chcą się tymi osiągnięciami chwalić. Także programowanie gier świetnie sprawdza się w edukacji – stworzenie własnej wersji Ponga czy Snake’a wcale nie jest trudne. Naszych uczniów zmienia zaś z biernych odbiorców technologii w jej twórców – dla wielu z nich to prawie jak zostać magiem. Wszystko to jest oczywiście możliwe dzięki graficznym językom programowania takim jak Scratch, które są nie tylko intuicyjne i proste do opanowania już dla małych dzieci, ale także dają naprawdę duże możliwości programistyczne.

Jak pracować z uczniem zdolnym? W jakim stopniu podczas lekcji informatyki możliwa jest indywidualizacja nauczania?

Indywidualizacja nauczania podczas zajęć robotyki lub programowania jest oczywiście możliwa – prawie każdy kod można przecież dowolnie rozwijać, a roboty dowolnie przerabiać. Może być to jednak dla nauczyciela trudne logistycznie, zwłaszcza w przypadku robotyki, która z racji swojej interdyscyplinarności jest pewnym wyzwaniem logistycznym sama w sobie. Pracę z uczniami zdolnymi najlepiej jest prowadzić na zajęciach pozalekcyjnych, w formie kreatywnych warsztatów, na których uczniowie dostają problemy do rozwiązania i samodzielnie nad nimi pracują. Kulminacją takich zajęć może być udział drużyn w regionalnych i międzynarodowych konkursach robotyki, takich jak WRO (World Robot Olympiad) czy FLL (First LEGO League). Udział w nich to dla uczniów wspaniała edukacyjna przygoda.

Jak pracować z uczniem słabszym? Jak go motywować do nauki?

Jednym z najlepszych motywatorów do pracy jest sukces. Warto więc zadbać o to, by pojawiał się on na każdych zajęciach z robotyki i programowania. Jest to szczególnie ważne dla uczniów mniej wierzących we własne możliwości. Aby zapewnić dzieciom te małe sukcesy, na każdych zajęciach musimy odpowiednio dobrać sprzęt do wieku i możliwości uczniów. Także zadania, które będziemy przed nimi stawiać na każdej lekcji, muszą być nie tylko ciekawe, ale także możliwe do realizacji w przewidzianym czasie. Najlepiej, by na zajęciach z robotyki co lekcję powstawał nowy, wspaniały robot i by przed dzwonkiem udało się go zaprogramować i zobaczyć, jak działa. Zostawmy też kilka minut na zabawę i zdjęcia. Jeśli programujemy gry, to każda lekcja powinna się kończyć gotową grą albo chociaż stanem pośrednim, który jest już częściowo grywalny. Wówczas uczniowie pod koniec zajęć mogą zobaczyć efekt swojej pracy i czerpać z tego satysfakcję.

Co zrobić, żeby odciągnąć dzisiejszą młodzież od komputera? Jak nauczyć młodych ludzi mądrego korzystania z technologii?

Zapewne jest wiele sposobów na odciągnięcie dzieci i młodzieży od komputera, jednak zajęcia informatyczne nie są do tego najlepszym miejscem. To, do czego dążymy w ramach naszych zajęć, to przekształcenie uczniów z biernych odbiorców technologii w jej twórców. Jak pisał Mitch Resnick z MIT Media Lab, współtwórca Scratcha: „W dzisiejszych czasach młodzi ludzie mają dużo doświadczenia i dużo opanowania z nowymi technologiami, ale



o wiele mniej tworzą, korzystając z nowych technologii, i rzadziej wyrażają siebie przy ich użyciu. Trochę jakby potrafili czytać, ale nie umieli pisać w języku nowych technologii”. Oczywiście nie wszyscy nasi uczniowie będą w przyszłości programistami, ale jest więcej niż prawdopodobne, że umiejętność pracy z kodem w takim zakresie, jak tworzenie stron internetowych lub aplikacji czy obsługa sklepów internetowych, będzie niebawem tak podstawowym wymogiem rynku pracy, jak obecnie obsługa Worda czy Excela. Nie zapominajmy też o wielu umiejętnościach miękkich, które kształtowane są przez nauczanie programowania, a rzadko mają okazję być rozwijane w innym kontekście. Myślenie komputacyjne, umiejętność dekompozycji, wnioskowania, korekty błędów, rozwiązywanie problemów, logiczne myślenie, możliwości poznawcze i kreatywność – te wszystkie umiejętności rozwijane są poprzez programowanie. Umiejętności te mogą być dla naszych dzisiejszych uczniów dużo ważniejsze i bardziej przydatne niż wiedza teoretyczna zdobywana na innych przedmiotach. Świat zmienia się bowiem tak szybko, że nie jesteśmy już w stanie przewidzieć, jakich informacji będą potrzebowali.

Czy kompetencje informatycznych można uczyć także bez komputera? W jaki sposób?

Uczenie kompetencji informatycznych bez komputera jest możliwe i sprawdza się zwłaszcza w pracy z najmłodszymi dziećmi, które są jeszcze za małe do pracy z innymi narzędziami. Na rynku możemy znaleźć gry planszowe, np. Robot Turtles, oraz karty do gry Littlecodr, które pomogą nam wprowadzić elementy algorytmiki do zabawy z dziećmi już od trzeciego roku życia. Oba zestawy wymagają współpracy z dorosłym, który zamiast robota wykonuje ułożony przez dzieci kod. Z tej przyczyny zestawy najlepiej sprawdzą się do zabawy w domu bądź w małych grupach przedszkolnych.

Sprawdź, czy potrafisz...

- omówić znaczenie zagadnień robotycznych w nowej podstawie programowej.
- przedstawić rodzaje robotów, które można wykorzystać na lekcjach robotyki.
- omówić wybrane zestawy z robotyki, wskazać ich plusy i minusy.
- zorganizować przestrzeń do nauki programowania robotów.
- napisać konspekt lekcji z robotyki.

Dowiedz się więcej

1. [Festiwal robotyki Cyberbot](#)
2. [Program Mistrzowie Kodowania](#)
3. [Forum poświęcone robotyce](#)



Bibliografia

[Computing our future. Computer programming and coding - priorities, school curricula and initiatives across Europe](#), 1,3 MB, online, dostęp 17.09.17.

[Forum 2016 issues. The future of education](#), online, dostęp 17.09.17.

[Podstawa programowa z informatyki – szkoła podstawowa](#), (b.r.), [online, dostęp dn. 20.09.2017, pdf. 206 KB].

Siegmund J., Kästner C., Apel S. et al., [Understanding Understanding Source Code with Functional Magnetic Resonance Imaging](#), online, dostęp 17.09.17.

Skrzypek D., [Jak założyć pracownię robotyki](#), online, dostęp 17.09.17.

Ziemacka A., [Zestaw LEGO Education WeDo 2.0. Kompleksowa recenzja](#), online, dostęp 17.09.17.

Spis ilustracji

Rys. 1. Układ wspomagający pracę w grupach	18
Rys. 2. Układ ułatwiający aktywne słuchanie	19
Rys. 3. Układ ułatwiający prezentację filmu lub treści z rzutnika	19
Rys. 4. Układ wspomagający pracę z młodszymi uczniami	20
Rys. 5. Układ umożliwiający pracę z robotami	20
Rys. 6. Układ dopuszczalny	21
Rys. 7. Tradycyjny układ sali lekcyjnej – niezalecany	22
Rys. 8. Tradycyjny układ sali uniemożliwia pracę z robotami	22
Rys. 9. Stanowisko pracy umożliwiający pracę w parach	23
Rys. 10. Stanowisko pracy. Propozycja rozmieszczenia pomocy i środków dydaktycznych	24

