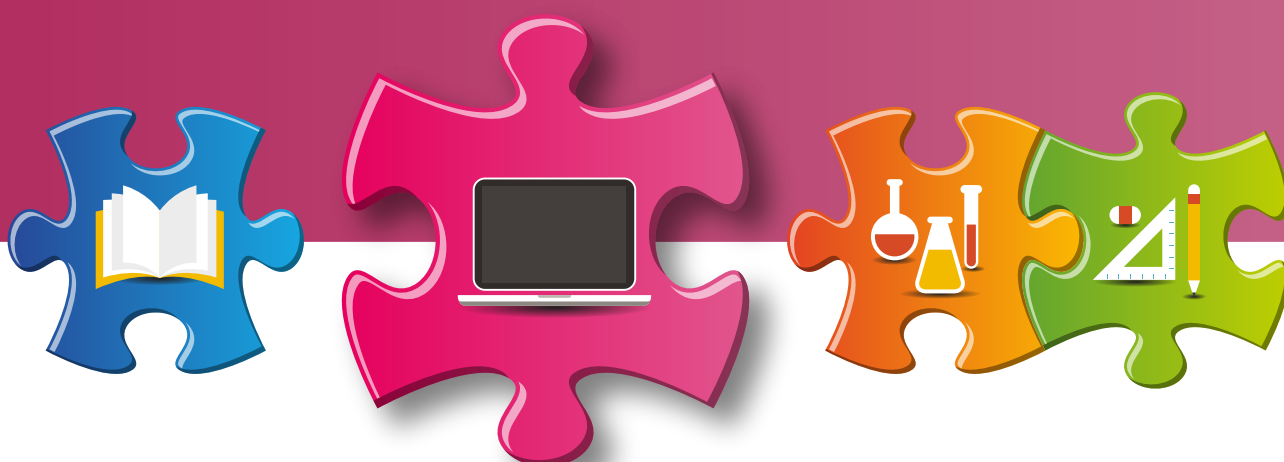


Jacek Stańdo

Monika Spławaska-Murmyło

Aktywna realizacja zagadnień z zakresu robotyki

- ✓ Organizacja pracowni robotycznej
- ✓ Wybór środków dydaktycznych



Redakcja językowa i korekta
Anna Wawryszuk

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkół ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65890-47-4 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – informatyka)
ISBN 978-83-65890-80-1 (Zestaw 8. Rozwój myślenia komputacyjnego w szkole ponadpodstawowej)
ISBN 978-83-65890-83-2 (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
Organizacja pracowni robotycznej	4
Wybór środków dydaktycznych	7
Zestawy robotów	7
Rozwiązania wirtualne	8
Strategie uruchomienia pracowni robotycznej	9
Przykładowe scenariusze zajęć z robotyki dla szkoły ponadpodstawowej	10
Żuraw EV3	14
Samodzielnie parkujący samochód	18
Sprawdź, czy potrafisz...	22
Dowiedz się więcej	22
Bibliografia	23



Wstęp

Robotyka w szkole to nowy temat, wprowadzony po raz pierwszy w nowej podstawie programowej z informatyki dla szkoły podstawowej oraz w projekcie podstawy programowej dla szkół ponadpodstawowych. Dokumenty te nie uszczegóławiają zakresu zagadnień związanych z robotyką, ale traktują je fakultatywnie. Według nowej podstawy programowej z informatyki dla SP uczniów:

„Programuje wizualnie:

(...)

b) pojedyncze polecenia lub ich sekwencje sterujące robotem lub obiektem na ekranie komputera bądź innego urządzenia cyfrowego”.

Oraz:

„Formułuje i zapisuje w postaci algorytmów, polecenia składające się na:

(...)

c) sterowanie robotem lub obiektem na ekranie” (Podstawa..., b.r.).

Z kolei w projekcie podstawy programowej z informatyki dla szkół ponadpodstawowych widnieje jedynie zapis charakteryzujący zakres wymagania dotyczącego programowania i rozwiązywania problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Mianowicie uczniów:

„Do realizacji rozwiązań problemów dobiera odpowiednie środowiska informatyczne, aplikacje oraz zasoby, wykorzystuje również elementy robotyki”.

Mimo że robotyka nie ma jeszcze w szkole ugruntowanej roli, nauczyciele chętnie sięgają po narzędzia związane z programowaniem robotów. Powodów zainteresowania dydaktycznym wymiarem robotyki jest kilka. Przede wszystkim zajęcia z nią związane są dla uczniów bardzo atrakcyjne. Ponieważ programowanie robotów przypomina, zwłaszcza w wypadku młodszych uczniów, zabawę, nauczyciel nie ma z reguły żadnych problemów ze sferą motywacyjną swoich podopiecznych. Również w wypadku programowania robotów w szkole ponadpodstawowej, gdzie mamy do czynienia z bardziej praktycznym zastosowaniem różnorodnych rozwiązań, nie trzeba namawiać uczniów do aktywnego uczestnictwa w zajęciach.

Wiele krajów europejskich wprowadziło na stałe elementy programowania i robotyki do szkół. Polska idzie ich śladem. Jak wskazują badania, kompetencje teleinformatyczne są coraz częściej wymagane na rynku pracy. Trudno nie odwołać się również do Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. Umiejętność programowania i wykorzystywania narzędzi teleinformatycznych w codziennym życiu odnosi się do wszystkich ośmiu obszarów zdefiniowanych w ww. dokumencie:



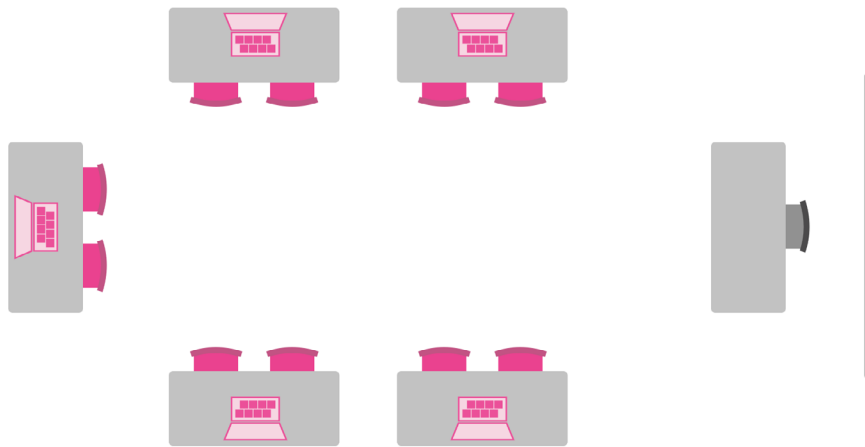
1. porozumiewanie się w języku ojczystym – ponieważ narzędzia teleinformatyczne służą komunikacji;
2. porozumiewanie się w językach obcych – bowiem język programowania jest zbudowany na uniwersalnych podstawach z języka angielskiego;
3. kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne – umiejętności programistyczne opierają się na podstawach matematycznych;
4. kompetencje informatyczne;
5. umiejętność uczenia się – dlatego, że tempo zmian w dziedzinie teleinformatyki wymaga postawy uczącej się, poszukującej, ciekawej świata;
6. kompetencje społeczne i obywatelskie – bowiem narzędzia teleinformatyczne służą do komunikacji i rozwijania sieci społecznych relacji;
7. inicjatywność i przedsiębiorczość – dzięki inspiracjom wynikającym z dostępu do szerokiej oferty produktów i usług;
8. świadomość i ekspresja kulturalna – dzięki wolnemu dostępowi do informacji i możliwości ekspresji (Zalecenie..., 2006: 13).

Niektórzy nauczyciele, stając w obliczu opisanych wyżej zmian, niejednokrotnie obawiają się prowadzenia kursów z programowania i robotyki. Dzieje się tak dlatego, że nowa podstawa programowa wymaga od nich szczególnego przygotowania, podczas gdy ich wykształcenie nierzadko nie jest wystarczające. 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, dlatego nauczyciele muszą sami dokształcać się w tej dziedzinie.

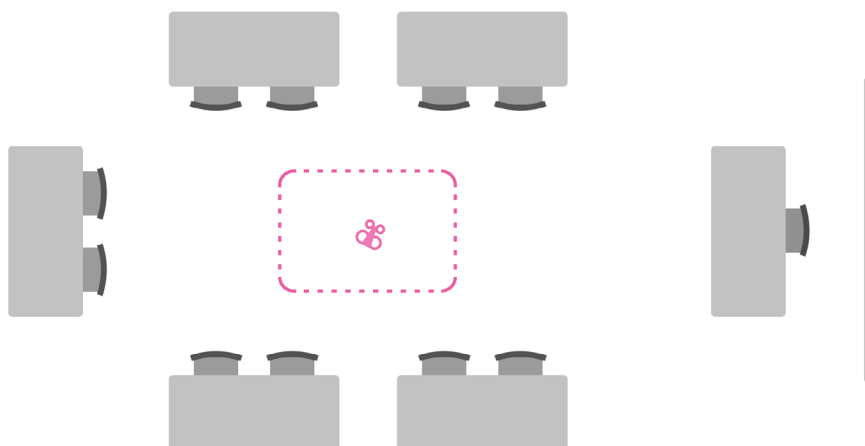
Niniejszy zeszyt jest poświęcony aktywnej realizacji zagadnień z zakresu robotyki. Opieramy się w nim na zagadnieniach wprowadzonych w Zeszycie 2 Zestawu 7, które poszerzamy o treści charakterystyczne dla szkół ponadpodstawowych. Poświęcamy szczególną uwagę na podsumowanie i uporządkowanie informacji przydatnych do wprowadzenia innowacji pedagogicznej, jaką jest założenie szkoły programowania w ramach szkolnych zajęć lub kółka przedmiotowego. Czytelnik, niemający do tej pory do czynienia z robotyką w szkole, powinien na początku zapoznać się ze wspomnianym wyżej zeszytem.

Organizacja pracowni robotycznej

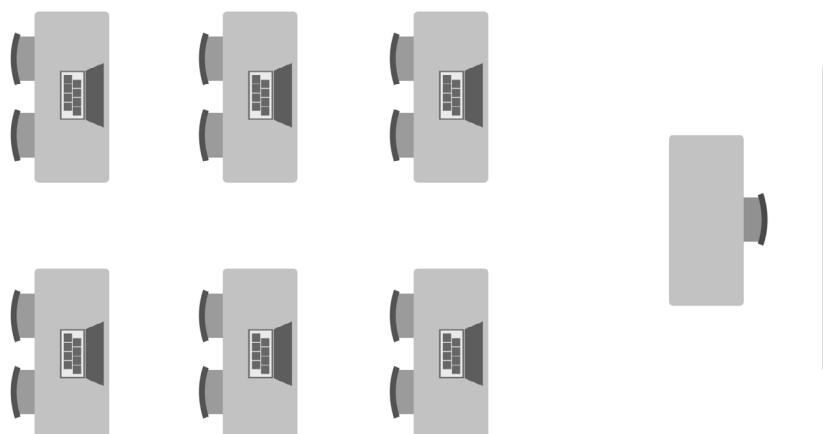
Przyjrzyj się trzem układom sali do nauki programowania i/lub robotyki. Następnie wypełnij tabelę dotyczącą przeznaczenia takiej organizacji pracowni. W odpowiednie miejsca wstaw znak X – jeśli dana cecha dotyczy określonego układu.



Układ A



Układ B



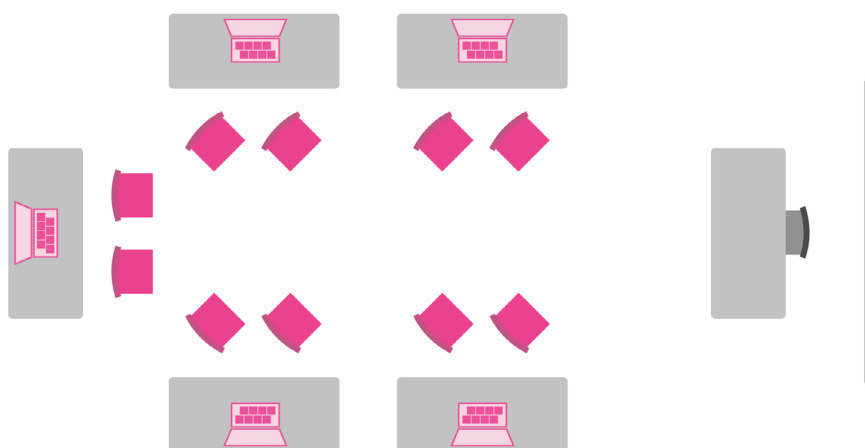
Układ C



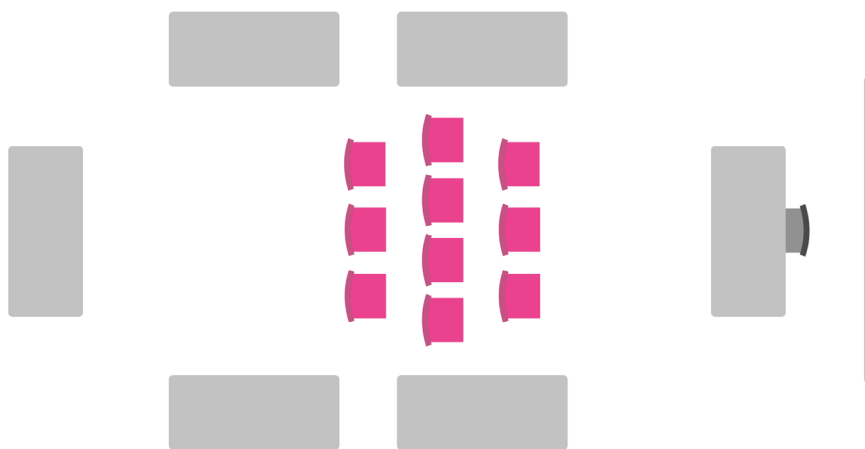
Cechy układu	Układ A	Układ B	Układ C
Układ ułatwiający pracę z robotami.			
Możliwość szybkiego dostosowania organizacji sali do potrzeb lekcji.			
Nauczyciel jest w stanie na bieżąco kontrolować pracę uczniów.			
Kable zasilające mogą przeszkadzać uczniom.			
Uwaga uczniów może być rozproszona przy korzystaniu z rzutnika.			
Roboty można testować na podłodze lub na pulpitach stanowisk uczniów.			
Układ wspomaga pracę w grupach.			
Możliwość szybkiego diagnozowania problemów przez nauczyciela.			

Przyjrzyj się dwóm kolejnym propozycjom układu sali programistycznej. Zastanów się i zdecyduj, który z nich:

- wspomaga aktywne słuchanie,
- ułatwia prezentację treści z rzutnika,
- ułatwia wymianę informacji między uczniami i nauczycielem,
- daje większą możliwość dostosowania organizacji sali do potrzeb lekcji (np. z robotyki),
- sprawdza się w pracy ze starszymi uczniami.



Układ 1



Układ 2

Wybór środków dydaktycznych

Zestawy robotów

Przypominamy, 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 procesu uczenia się. Pełnią także funkcje poznawcze, zaznajamiając użytkowników z rzeczywistym działaniem robotów dzięki ćwiczeniom praktycznym. Mają niewątpliwie funkcje kształcące – wpływają bezpośrednio na proces poznawczy i rozwój umiejętności uczenia się.

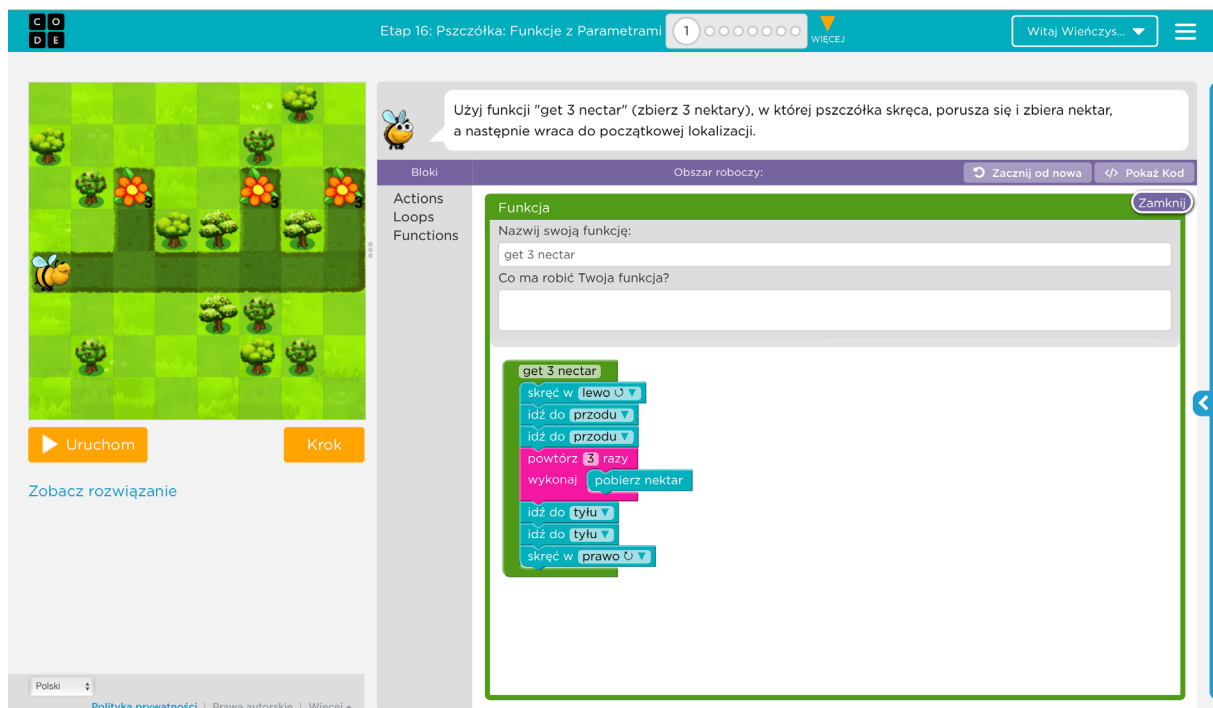
Naszym zdaniem na wyższych etapach edukacyjnych lepiej sprawdzają się zestawy do budowy robotów niż roboty programowalne. Pozwalają nauczycielom informatyki elastycznie dostosowywać program do potrzeb klasy oraz poszczególnych uczniów (wystarczy wybrać inny projekt). Ponadto pozwalają na wprowadzenie elementów mechaniki i praw fizyki, a także umożliwiają uczniom rozwijanie kreatywności i wyobraźni przestrzennej. W Zeszycie 3 Zestawu 7 przedstawiliśmy krótką charakterystykę poszczególnych rozwiązań. W niniejszym materiale korzystać będziemy z zestawu 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.



Źródło: [LEGO Education](https://www.lego.com/en-us/education)

Rozwiązania wirtualne

Alternatywnym sposobem nauczania programowania w szkole jest skorzystanie z rozwiązań wirtualnych, takich jak Scratch, Tynker, Alice albo platforma Code.org. Przyglądamy się im bliżej w Zeszycie 2. Przykładowo, w Kursie 4 dostępnym na platformie Code.org można rozwijać umiejętności programowania wirtualnych postaci. Rozwiązania wirtualne dają jednak tylko namiastkę możliwości, jakie niesie ze sobą programowanie poruszającego się według komend robota.



Uruchomiony skrypt na platformie Code.org.

Strategie uruchomienia pracowni robotycznej

Przypominamy, 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:

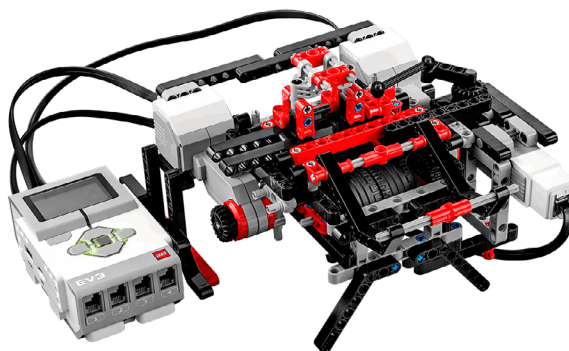
- **Realizacja wszystkich zadań własnymi siłami** – ścieżka dająca najwięcej swobody, ale i wymagająca wielu przygotowań, angażująca czasowo. W Zeszycie 2 Zestawu 7 przedstawiamy kilka przykładów platform i opracowań, które pozwolą każdemu zainteresowanemu niezależnie od stopnia przygotowania informatycznego nauczyć się podstaw programowania i rozpocząć prowadzenie zajęć.
- **Nawiązanie współpracy z wyspecjalizowanymi firmami, które prowadzą zajęcia od A do Z** – propozycja dla tych dyrektorów, którzy z różnych powodów nie mogą zaangażować się w rozwój własnych pracowni i kadry.
- **Rozwiązanie pośrednie** – wykorzystanie gotowych scenariuszy i materiałów przygotowanych przez wyspecjalizowane firmy. Przykładem takich zasobów może być platforma RoboCAMP. Zastosowanie tego typu rozwiązań ułatwia koncentrację na pracy z uczniami zamiast na aspektach technicznych.



Przykładowe scenariusze zajęć z robotyki dla szkoły ponadpodstawowej

Opracowanie programu kursu robotyki, a później konspektów czy scenariuszy poszczególnych zajęć wiąże się m.in. z wyborem konkretnego robota, którego cechy ułatwią nam określenie celów lekcji i jej przebiegu.

Przykładowo, robot BANNER PRINT3R z zestawu LEGO Mindstorms EV3 rysuje linie na standardowej rolce papieru do kalkulatorów lub kas za pomocą markera. Dołączony program pozwala napisać „EV3”, ale można go dostosować tak, aby rysować dowolne kształty.



Źródło: [LEGO Education](https://www.lego.com/en-us/education)

Robot Żuraw EV3 to model dźwigu portowego, który tak jak rzeczywiste maszyny może przenosić przedmioty zarówno w pionie, jak i w poziomie. Najistotniejszym elementem tej konstrukcji jest obrotnica, dzięki której żuraw potrafi obracać się z ładunkiem wokół własnej osi. Aby konstrukcja jeszcze bardziej przypominała swój pierwowzór, do wciągania ładunku wykorzystywana jest linka. Sterowanie odbywa się za pomocą panelu kostki EV3 lub pilota na podczerwień (EV3 Education). Konstrukcja może być pretekstem do rozmowy o różnego rodzaju mechanizmach dźwignicowych pomagających ludziom w przenoszeniu ogromnych ciężarów.

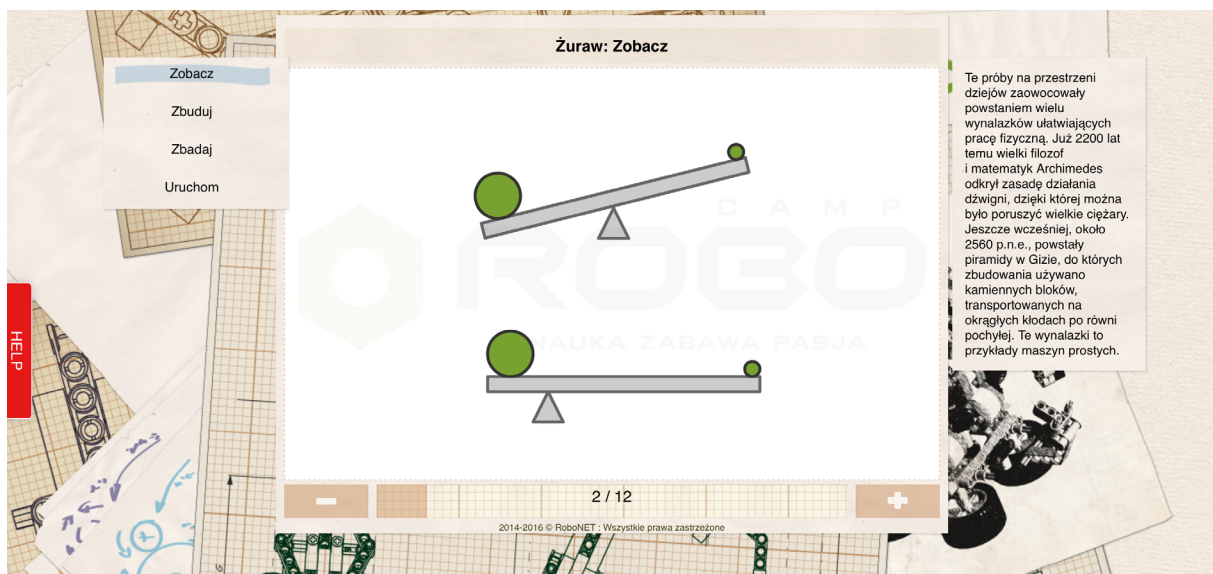


Model Żurawia EV3

Źródło: [RoboCAMP](#)

Przyjrzyjmy się specyfice zajęć na podstawie materiałów i scenariuszy opracowanych przez firmę RoboCAMP, prezentowanych także w Zeszycie 3 Zestawu 7.

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

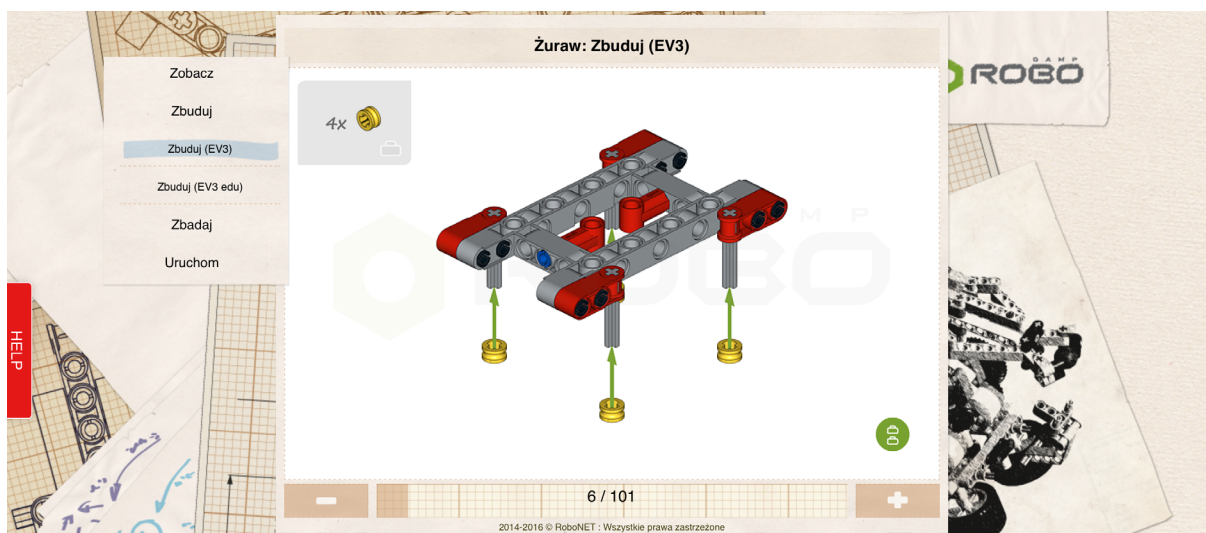




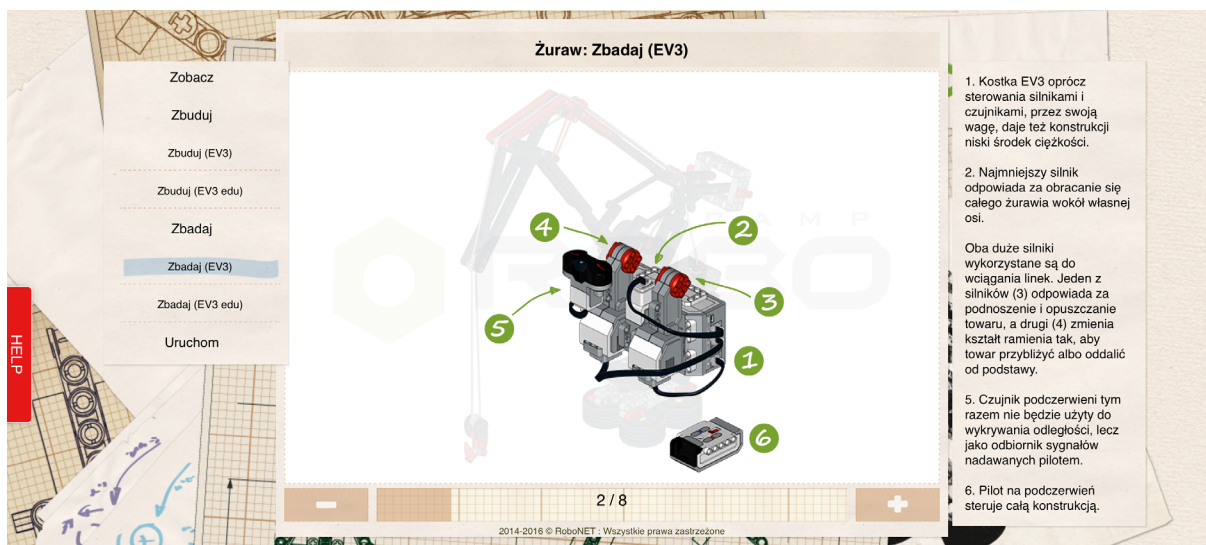
W części „Zobacz” znajdziemy wprowadzenie teoretyczne do konstrukcji, zawierające odpowiedzi na pytania:

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

W tym wypadku uczeń dowiaduje się m.in., czym jest maszyna prosta, dźwignica oraz jakie znaczenie dla działania tej maszyny mają teorie Archimedesusa i Pitagorasa.

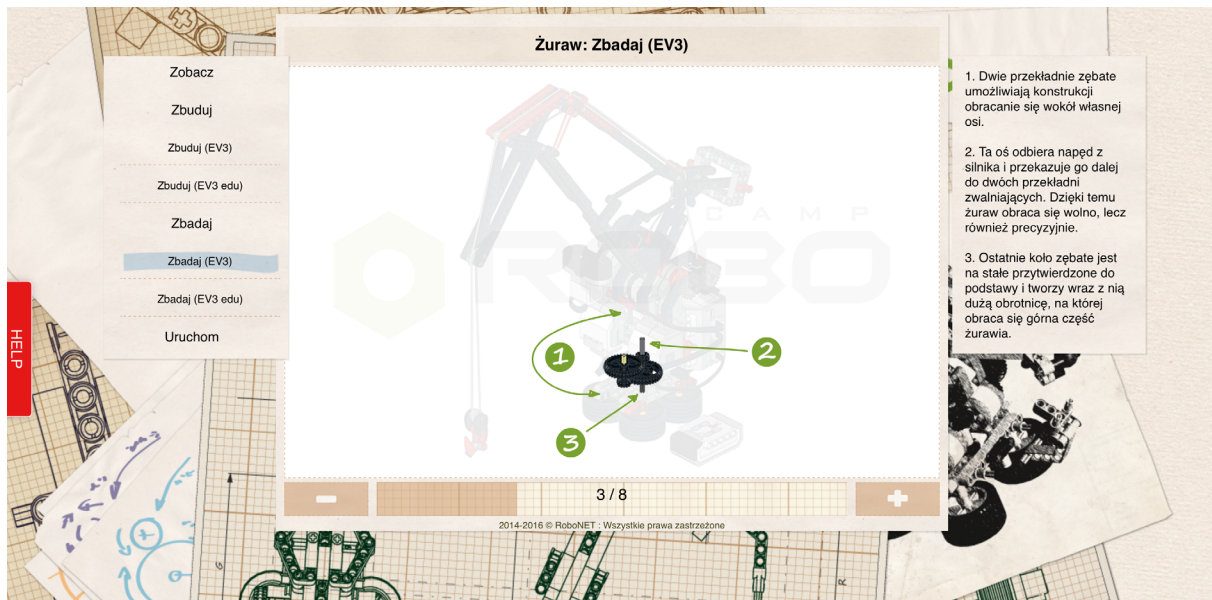


W sekcji „Zbuduj” znajdują się także szczegółowe wizualne instrukcje, które nauczyciel może prezentować na ekranie tablicy interaktywnej, projektorze lub udostępniać w sieci na komputerach uczniów.



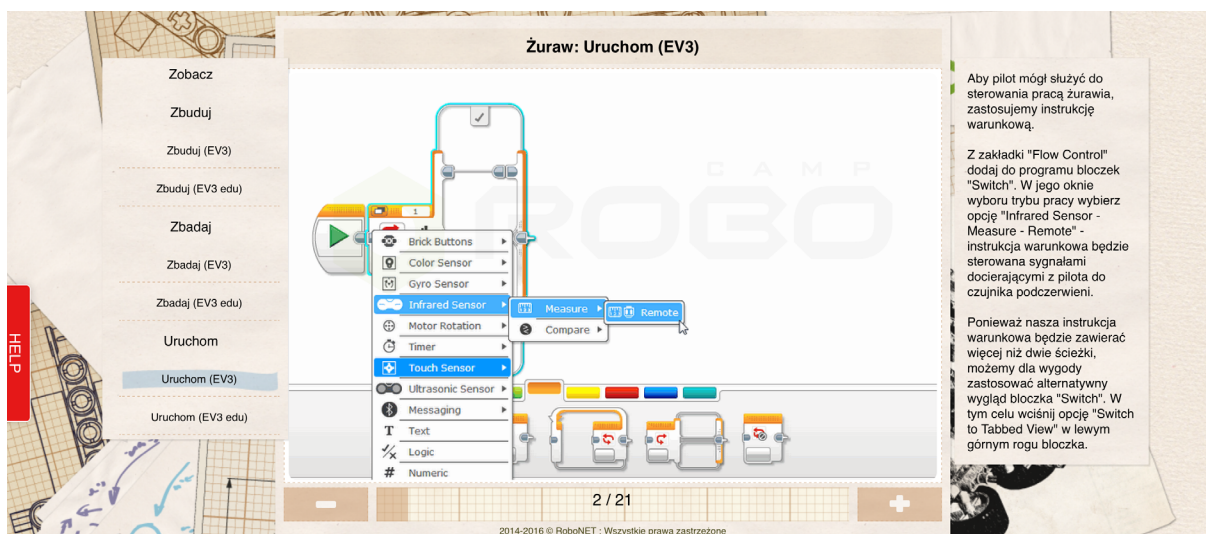


W zakładce „Zbadaj” znajdziemy omówienie problemów badawczych, fizycznych i matematycznych, bazujące na elementach mechanicznych i rozwiązaniach wykorzystanych do konstrukcji danego robota.



Z omawianego przykładu dowiadujemy się m.in., że:

- Kostka EV3 oprócz sterowania silnikami i czujnikami za sprawą swojej wagi daje też konstrukcji nisko umieszczony środek ciężkości.
- Najmniejszy silnik odpowiada za obracanie się całego żurawia wokół własnej osi.
- Oba duże silniki wykorzystane są do wciągania linek. Jeden z silników odpowiada za podnoszenie i opuszczanie ładunku, a drugi zmienia kształt ramienia tak, aby ładunek przybliżyć albo oddalić od podstawy.
- Czujnik podczerwieni tym razem nie będzie użyty do wykrywania odległości, lecz jako odbiornik sygnałów nadawanych pilotem.
- Pilot na podczerwień steruje całą konstrukcją.
- Dwie przekładnie zębate umożliwiają konstrukcji obracanie się wokół własnej osi.
- Ta oś odbiera napęd z silnika i przekazuje go dalej do dwóch przekładni zwalniających. Dzięki temu żuraw obraca się wolno, lecz również precyzyjnie.
- Ostatnie koło zębate jest na stałe przytwierdzone do podstawy i tworzy wraz z nią dużą obrotnicę, na której obraca się górna część żurawia.



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

Prześledźmy teraz dołączony do instrukcji scenariusz lekcji.

Scenariusz lekcji a konspekt

Scenariusz lekcji jest, podobnie jak konspekt, zapisem planu projektowanych zajęć. Sama nazwa wskazuje na rozbudowaną formę planu, który będzie w tym wypadku zawierał takie szczegóły, jak: pytania do uczniów i przewidywane odpowiedzi, dokładne opisy przebiegu lekcji oraz metod i technik pracy, a także szczegółowej ewaluacji itp. Nauczyciele w swojej praktyce zawodowej korzystają z różnych źródeł metodycznych, w których napotykają na różnorodne formy zapisu planu zajęć, od mniej szczegółowych (konspektów), sygnalizujących jedynie temat, cele, metody, przebieg lekcji oraz sposób ewaluacji, po bardzo rozbudowane scenariusze będące dokładnymi zapisami lekcji. To, z jakich form będą korzystali, zależy wyłącznie od ich potrzeb na danym etapie rozwoju zawodowego.

Żuraw EV3

Temat: Budujemy i programujemy dźwig LEGO Mindstorms.

III etap edukacyjny

Czas zajęć: od 90 do 140 minut

Cel główny: Zbudowanie działającego modelu.



Cel operacyjne:

- Nauka i technologia:
 - » Omówienie pojęć masy i ciężaru.
 - » Omówienie działania wybranych maszyn prostych (dźwignia, krążek, kołowrót).
 - » Poznanie budowy i zasady działania różnych typów dźwigów.
- Inżynieria:
 - » Zbudowanie z klocków LEGO Mindstorms EV3 modelu żurawia.
 - » Wykorzystanie przekładni zębatej i wału napędowego do zbudowania napędu ruchomego ramienia żurawia.
 - » Wykorzystanie przycisków kostki EV3 do zaprogramowania układu sterowania żurawiem.
 - » Zastosowanie pętli i instrukcji warunkowej w zadaniu programistycznym.

Metody:

- wyjaśnienie
- dyskusja
- programowana z użyciem komputera
- ćwiczenia produkcyjne

Potrzebne materiały: zestaw LEGO Mindstorms (31313 lub 45544), oprogramowanie LEGO Mindstorms EV3 Home Edition lub LEGO Mindstorms Education EV3, e-learning RoboCAMP, pakiet lekcji CityCAMP EV3.

Przebieg zajęć

1. Wstęp (10–20 minut)

Cele:

- Omówienie pojęć masy i ciężaru.
- Omówienie działania wybranych maszyn prostych (dźwignia, krążek, kołowrót).
- Poznanie budowy i zasady działania różnych typów dźwigów.

Procedura: Na podstawie prezentacji zawartej w zakładce „Zobacz” nauczyciel omawia z grupą zagadnienia związane z wykorzystaniem maszyn prostych w budownictwie.

Pytania do dyskusji:

- Co to jest masa?
- Czy masa to to samo co ciężar?



- Od czego zależy ciężar ciała?
- Do czego służą maszyny proste?
- Jak działa dźwignia?
- Jak działa kołowrót?
- Jak działa krążek?
- Co to jest przeciwwaga?
- Co to znaczy, że dźwignia jest w równowadze?
- Jaka jest zależność między długością ramienia dźwigni a ciężarem możliwym do podniesienia?

2. Budowanie robota (50-75 minut)

Cel:

- Zbudowanie z klocków LEGO Mindstorms EV3 modelu żurawia.

Procedura: Z zakładki „Rozpocznij lekcję” nauczyciel generuje hasła dla kont uczniów, klikając przycisk „Ustaw hasło”. Uczniowie logują się do e-learningu za pomocą wyświetlonych na rzutniku loginów i haseł. Na podstawie instrukcji z zakładki „Zbuduj” uczniowie konstruują model żurawia.

3. Omówienie konstrukcji robota (10-15 minut)

Cel:

- Wykorzystanie przekładni zębatej i wału napędowego do zbudowania napędu ruchomego ramienia żurawia.

Procedura: Korzystając z zakładki „Zbadaj”, nauczyciel omawia z grupą działanie zbudowanych robotów.

Pytania do dyskusji:

- Z jakich części składa się robot?
- Jak działa robot?
- W jaki sposób przenoszony jest napęd?
- Jakie mechanizmy zastosowano w modelu?
- Gdzie w modelu znajduje się przeciwwaga?
- Jak działa wciągarka żurawia?



4. Programowanie (20-30 minut)

Cele:

- Wykorzystanie przycisków kostki EV3 do zaprogramowania układu sterowania żurawiem.
- Zastosowanie pętli i instrukcji warunkowej w zadaniu programistycznym.

Procedura: Na podstawie treści z zakładki „Uruchom” nauczyciel omawia z grupą, w jaki sposób zaprogramować robota. Dzięki zastosowaniu funkcji pulpitu rozszerzonego nauczyciel wspólnie z uczniami pisze program. W razie potrzeby może skorzystać z e-learningu. Proces programowania wyświetlany jest na rzutniku, a nauczyciel wyjaśnia krok po kroku sposób działania algorytmu.

Pytania do dyskusji:

- Jak uruchomić żurawia?
- Co to jest instrukcja warunkowa?
- W jaki sposób zastosować instrukcję warunkową uzależniającą działanie robota od stanu przycisków na kostce EV3?
- Jak długo lina powinna się zwijać lub rozwijać?
- Jak długo ramię powinno się obracać w prawo lub lewo?
- W jaki sposób program powinien zareagować na zwolnienie przycisku? Jak to zaprogramować?
- Co zrobić, by program wciąż oczekiwał na działanie operatora dźwigu?

Używane pojęcia: masa, ciężar, maszyny proste, dźwignia, krążek, kołowrót, praca, punkt stabilnego podparcia, środek ciężkości, kratownica, odciąg, przeciwwaga, przekładnia zębata, przełożenie, pętla programistyczna, instrukcja warunkowa.

Jak widzimy, przez wybór projektu odpowiedniego robota możemy rozwijać kurs, uwzględniając zagadnienia z zakresu matematyki, fizyki oraz historii. W innych przypadkach dotyczyć to może także zagadnień z biologii, geografii, a nawet muzyki (roboty grające).

Robot SPIK3R to sześciorożec, która nie tylko wygląda jak skorpion, ale też się tak zachowuje. Jest zwrotny, ma szczypce i ogon, którym może zaatakować przeciwnika.



Źródło: [LEGO Education](https://www.lego.com/en-uk/education)

Warto zwrócić uwagę na implementację założeń związanych z rozwojem myślenia komputacyjnego (etapy rozwiązywania problemu). Bazując na cechach robota, możemy projektować sytuacje edukacyjne omawiane szerzej w Zeszycie 1 Zestawu 7, a na podstawie poruszanych problemów programistycznych opracować kompleksowy kurs programowania.

Poniższy scenariusz w szczególny sposób skoncentrowany jest na rozwijaniu umiejętności programowania.

Samodzielnie parkujący samochód

Temat: Autonomiczne parkowanie. Budujemy i programujemy maszyny Lego Mindstorms

III etap edukacyjny

Czas zajęć: około 90 minut

Treści kształcenia:

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.
- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera oraz innych urządzeń cyfrowych: układanie i programowanie algorytmów, organizowanie, wyszukiwanie i udostępnianie informacji, posługiwanie się aplikacjami komputerowymi.



Wymagania szczegółowe:

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
 1. formułuje problem w postaci specyfikacji (czyli opisuje dane i wyniki) i wyróżnia kroki w algorytmicznym rozwiązywaniu problemów. Stosuje różne sposoby przedstawiania algorytmów, w tym w języku naturalnym, w postaci schematów blokowych, listy kroków;
- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:
 1. projektuje, tworzy i testuje programy w procesie rozwiązywania problemów. W programach stosuje: instrukcje wejścia/wyjścia, wyrażenia arytmetyczne i logiczne, instrukcje warunkowe, instrukcje iteracyjne, funkcje oraz zmienne i tablice. W szczególności programuje algorytmy z działu I pkt 2;
 2. projektuje, tworzy i testuje oprogramowanie sterujące robotem lub innym obiektem na ekranie lub w rzeczywistości

W czasie zajęć uczeń:

- buduje robota edukacyjnego z klocków LEGO Mindstorms EV3,
- formułuje i odczytuje polecenia w postaci algorytmów,
- analizuje i rozwiązuje problemy przy wykorzystaniu logicznego i algorytmicznego myślenia,
- poznaje podstawy programowania za pomocą programu Scratch,
- programuje poruszanie obiektu na ekranie komputera,
- testuje swoje algorytmy i wprowadza poprawki (iteracje).

Metody

- dyskusja
- programowana z użyciem komputera
- ćwiczenia produkcyjne

Narzędzia:

- komputery z zainstalowanym oprogramowaniem Lego Mindstorms,
- klocki LEGO Mindstorms EV3,
- instrukcje budowy robota.



Przebieg zajęć

1. Wprowadzenie

Nauczyciel pyta uczniów, co wiedzą na temat samodzielnie parkujących samochodów. Czy widzieli takie auto w akcji? W jaki sposób powinno być skonstruowane, aby było bezpieczne? Jakie ruchy powinno wykonywać, aby skutecznie parkować?

2. Konstruowanie

Nauczyciel prosi uczniów o zbudowanie Robota Edukatora na podstawie instrukcji.

3. Programowanie robota

Nauczyciel prosi uczniów o utworzenie nowego projektu w środowisku programistycznym EV3, a następnie o przygotowanie algorytmu sprawiającego, że robot wykona zakręt na dwa, a więc:

- zakręci w prawo,
- zakręci w lewo tyłem,
- pojedzie naprzód.

Nauczyciel może rozrysować konieczny manewr na tablicy lub oznaczyć go na płaszczyźnie, po której będzie poruszał się robot (stół lub podłoga).

W czasie pracy uczniów nauczyciel służy im pomocą, ale także zachęca ich do wymiany doświadczeń i wspólnego rozwiązywania problemów.

4. Próba

Uczniowie testują swój algorytm i obserwują, czy robot wykonuje polecenia poprawnie. Wprowadzają poprawki (iteracje) i przeprowadzają kolejne testy.

5. Refleksja

Nauczyciel prosi uczniów o zastanowienie się, jak powinien poruszać się robot, aby wykonać manewr parkowania równoległego. Zachęca młodzież do opisu sekwencji w dowolny sposób: słownie, obrazkowo, notatką, gestykulacją.

6. Programowanie robota

Uczniowie układają sekwencję parkowania równoległego swojego pomysłu w oprogramowaniu LEGO Mindstorms EV3.



W tym potencjalnym rozwiązaniu robot:

- pojedzie naprzód,
- zatrzyma się na sekundę,
- pojedzie tyłem, zakręcając w prawo,
- pojedzie tyłem, zakręcając w lewo,
- pojedzie tyłem przez pół sekundy,
- pojedzie naprzód, aby znaleźć się na środku miejsca parkingowego.

Oprócz tego uczniowie mogą dodać do sekwencji uruchomienie światła znajdującego się na robocie jako ostrzeżenie o cofaniu.

7. Próba

Uczniowie testują swój algorytm i obserwują, czy robot wykonuje polecenia poprawnie. Wprowadzają poprawki (iteracje) i przeprowadzają kolejne testy.

8. Omówienie projektów

Nauczyciel prosi uczniów o przedstawienie swoich projektów przy wykorzystaniu dowolnych mediów (demonstracji, schematu, przedstawienia napotkanych trudności i sposobów ich rozwiązania).

9. Dodatkowo: Tekstowe języki programowania

Nauczyciel może wyświetlić na tablicy kodową wersję algorytmu parkowania (np. w języku ROBOTC) na tablicy w celu jej krótkiego omówienia. Wskazuje podobieństwa programowania kodowego w aplikacji Mindstorms i zaznajamia uczniów z taką formą prezentacji algorytmów.

10. Podsumowanie

Poprowadzone w ten sposób zajęcia rozwijają wiedzę uczniów na temat tworzenia i zapisu algorytmów. Zmuszają ich do abstrakcyjnego myślenia, analizy problemów i rozwiązywania ich na bazie logicznego myślenia i tworzenia schematów. Dodatkowo rozwijają umiejętności posługiwania się aplikacjami komputerowymi oraz programowania robotów.

Po zakończeniu zajęć uczeń umie samodzielnie zbudować i zaprogramować poruszającego się robota za pomocą LEGO Mindstorms EV3. Jeżeli napotka problem, jest w stanie odszukać miejsce jego wystąpienia i stopniowo wprowadzać poprawki (programowanie iteracyjne). Potrafi również opisać funkcjonowanie cudzego algorytmu na podstawie analizy wizualnego kodu rówieśnika lub ruchu jego robota.



Sprawdź, czy potrafisz...

- wybrać optymalne ustawienie stanowisk w pracowni robotycznej.
- opracować na podstawie cech przedstawionych robotów scenariusz sytuacji edukacyjnej.
- wskazać w scenariuszach zajęć elementy procesu rozwiązywania problemów wg J. Deweya.
- wybrać odpowiadającą potrzebom i możliwościom szkoły strategię zorganizowania zajęć robotycznych.

Dowiedz się więcej

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



Bibliografia

[Informatyka – liceum ogólnokształcące i technikum – zakres podstawowy i rozszerzony \(projekt\)](#) [online, dostęp dn. 17.09.2017].

Materiały dydaktyczne udostępnione przez RoboCAMP.

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

Skrzypek D., [Jak założyć pracownię robotyki](#) [online, dostęp dn. 20.09.2017].

[Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2006/962/WE z dn. 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie \(Dz.U. L 394 z 30.12.2006\)](#) [online, dostęp dn. 16.09.2017, pdf. 111 kB].

Ziemacka A., [Zestaw LEGO Education WeDo 2.0. Kompleksowa recenzja](#) [online, dostęp dn. 20.09.2017].



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



OŚRODEK
ROZWOJU
EDUKACJI

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

