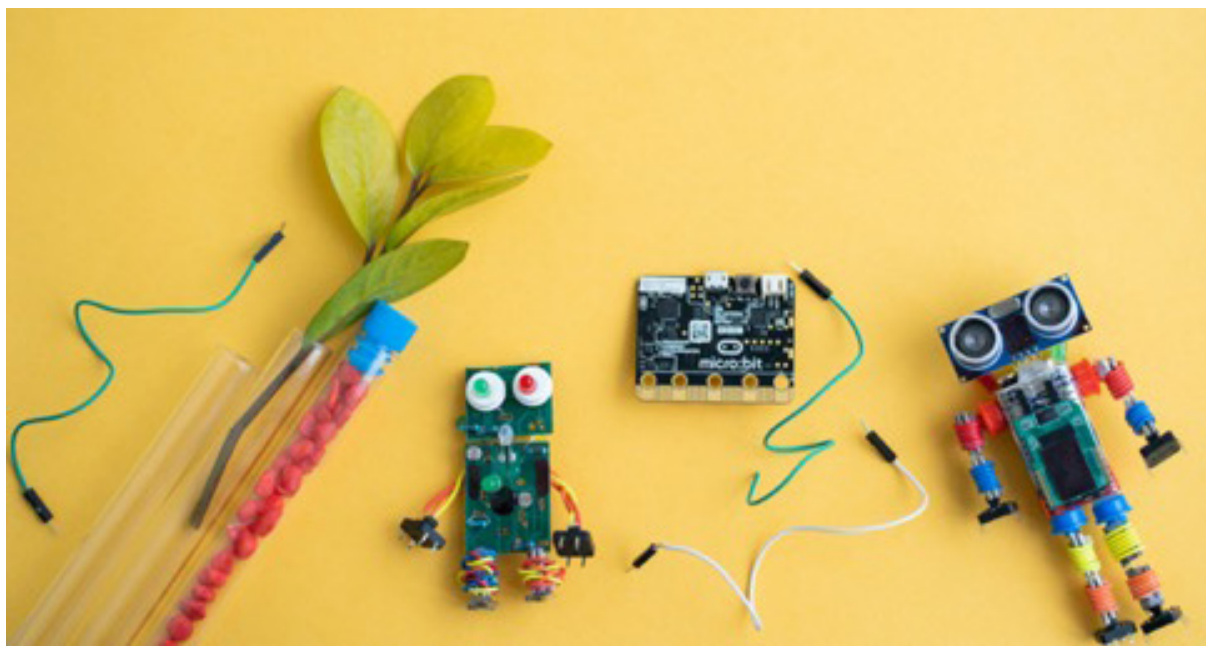




BBC Micro:bit. Taki mały, a jakże potężny. Mikrokontrolery – technologia przyszłości

ZBIGNIEW KARWASIŃSKI



W dzisiejszych czasach wszędzie otaczają nas małe komputery. Wykonują obliczenia, pomagają w nauce, wyszukują informacje, sterują urządzeniami w samochodach, domach, ogrodach. Zarządzają klimatyzacją, ogrzewaniem, oświetleniem, nawadnianiem itp. Rejestrują naszą aktywność fizyczną, chronią zdrowie, jak i zapewniają wspaniałą rozrywkę. Niewielu jednak z nas wie, że od wielu lat na rynku można znaleźć urządzenia wielkości karty kredytowej lub mniejsze, które potrafią wykonać praktycznie wszystkie wymienione wyżej zadania, a zostały zaprojektowane specjalnie dla szkół. Uczą, bawią, inspirują do tworzenia innowacji. Wprowadzają nawet kilkulatków w świat cyfrowy. Poznajcie niesamowite Micro:bity.

BBC MICRO:BIT. TAKI MAŁY, A JAKŻE POTĘŻNY. MIKROKONTROLERY – TECHNOLOGIA PRZYSZŁOŚCI

CZYM JEST BBC MICRO:BIT

BBC Micro:bit – jest mikrokontrolerem, czyli – w uproszczeniu – w pełni programowalnym mikrokomputerem, który mieści się w dłoni i potrafi sterować innymi urządzeniami. Płytkę, której rozmiar nie przekracza 5×4 cm, wyposażona jest na froncie w wyświetlacz diodowy, dwa programowalne przyciski fizyczne i jeden dotykowy, mikrofon, czujnik światła. Na odwrocie ma czujnik temperatury, akcelerometr, kompas, głośnik, Bluetooth, które po zaprogramowaniu umożliwiają interakcję z tobą i twoim światem.

Tak bogate wyposażenie sprawia, że w kilka chwil nawet kilkulatek potrafi zamienić kawałek zwykłego kartonu w zautomatyzowany, inteligentny domek dla lalek, opaskę fitness, stworzy miniaturowe laboratorium przedmiotowe, opracuje minigrę lub kontroler gry przygotowanej np. w Scratchu. Zaprojektuje szalony instrument muzyczny albo urządzenie monitorujące rozwój roślin i zwierząt¹.

Płytkę uzupełnia 25 złotych pasków, tzw. pinów, które pozwalają rozwijać nasze projekty, podłączając inne urządzenia lub czujniki: silniczki, serwomechanizmy, czujniki wilgotności, ciśnienia, pH, jakości powietrza, brzęczki i w ten sposób tworzyć własne kreatywne, a czasem zabawne projekty: jeżdżące roboty, ramiona robotyczne i inteligentne konstrukcje.

Mimo skromnych rozmiarów to naprawdę potężne narzędzie edukacyjne jest już w rękach tysięcy edukatorów na całym świecie. Technologia, która kiedyś była dostępna tylko dla zaawansowanych twórców, teraz w najnowszej i udoskonalonej wersji trafia w ręce edukatorów, nauczycieli szkół podstawowych i średnich, z sukcesem spełniając wymagania osób uczących przedmiotów przyrodniczych, informatycznych czy technicznych lub realizujących projekty w obszarze STEAM.



Uczeń z samodzielnie stworzonym prototypem urządzenia. Źródło: zasoby własne

¹ BBC Micro:bit – narzędzie kreatywnych wynalazców, <https://stemwszkole.pl> (dostęp 1.12.2022).

ZBIGNIEW KARWASIŃSKI

OPROGRAMOWANIE MA ZNACZENIE – BEZPŁATNA PLATFORMA EDUKACYJNA

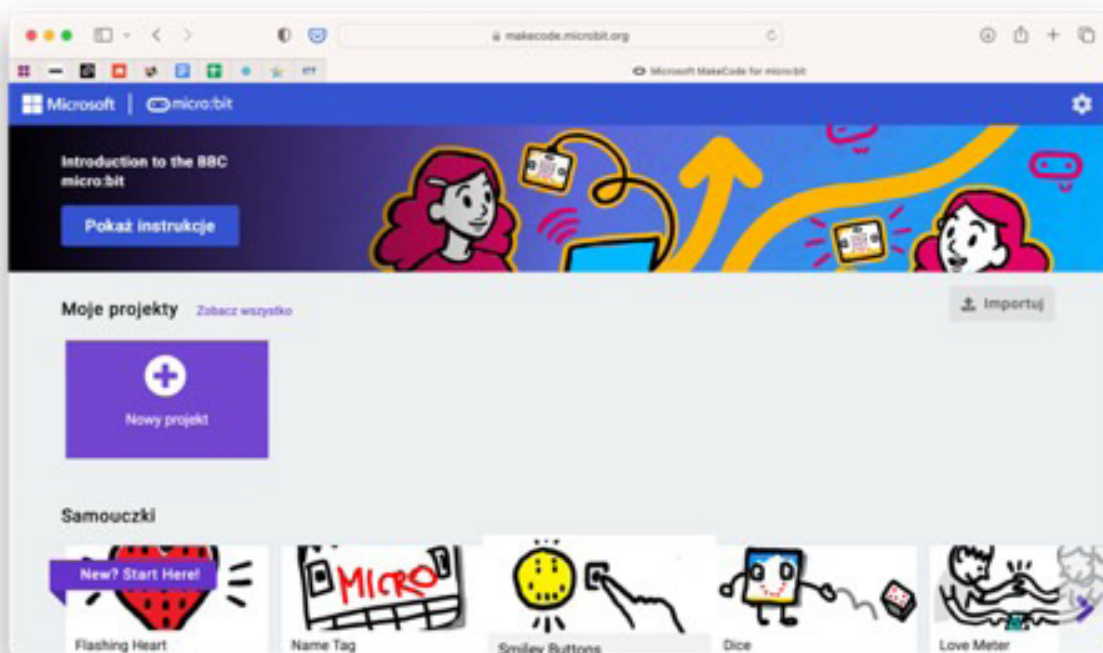
BBC Micro:bit oraz oprogramowanie zostało zaprojektowane w taki sposób, aby być przyjazne uczniom, zabawne i łatwe w użyciu, bogate w zasoby edukacyjne dla nauczycieli.

MATERIAŁY EDUKACYJNE

Przygodę z Micro:bitem rozpoczynamy od strony internetowej <https://microbit.org/>. Strona zawiera setki materiałów edukacyjnych, filmów, scenariuszy, instruktaży o różnym stopniu trudności. To bardzo proste zasoby, które, choć jeszcze po angielsku, nie wymagają znajomości języka angielskiego!

Magiczna kostka do gry, gra kamień-papier-nożyczki, licznik kroków czy urządzenie wspierające obserwacje zwierząt i roślin to tylko kilka projektów dla początkujących. Nieco bardziej zaawansowanych autorzy zabierają w świat teleportujących się kaczek, stacji meteo, systemów alarmowych. Zaawansowani użytkownicy zajmą się na początku licznikiem zużycia energii, systemem do pomiaru refleksu czy magnetycznym czujnikiem otwarcia okna.

Animowane gify lub rysowane ilustracje pomagają zrozumieć wyzwanie, zamieszczone na stronie, kody jednym kliknięciem umożliwiają uruchomienie programu w symulatorze lub na płytce. Wszystko działa szybko i w przeglądarce internetowej.



Dodatkowe zasoby edukacyjne. Źródło: zasoby własne

Na stronie znaleźć można też dziesiątki materiałów uzupełniających, takich jak kursy dla nauczycieli, słowniki pojęć, karty pracy, plakaty, a nawet szablon certyfikatów dla uczniów. To niezbędnik

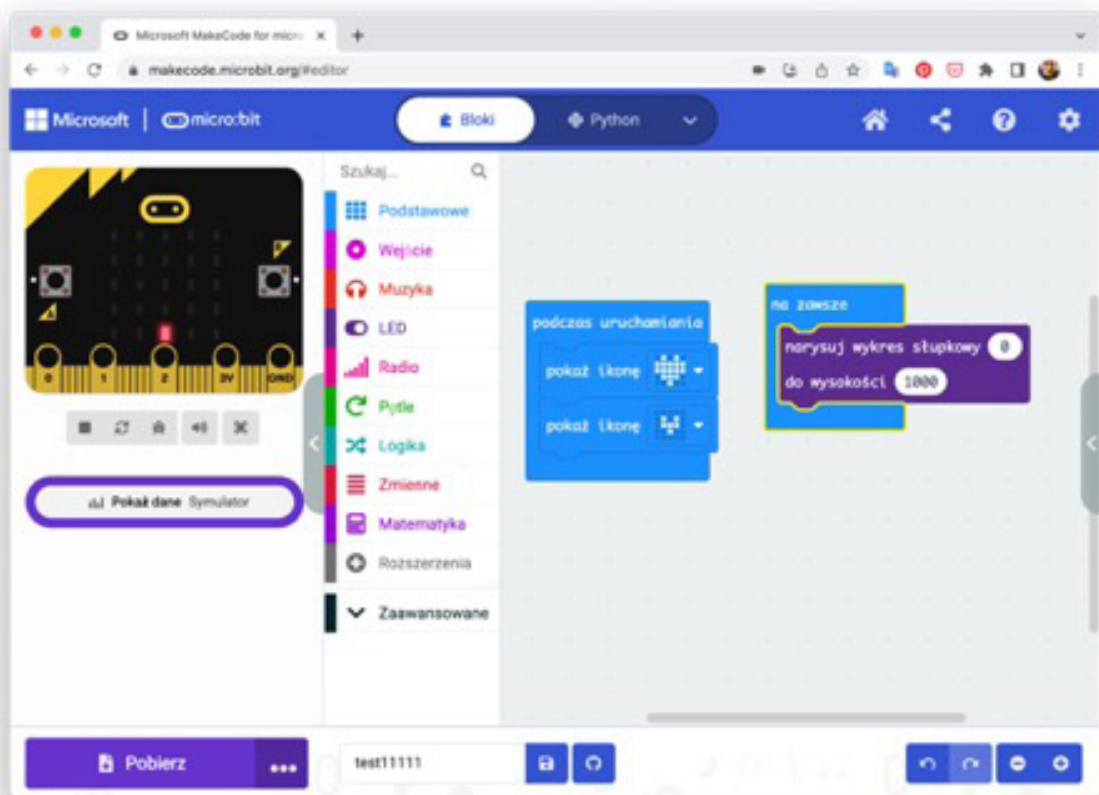
trenera. Wszystkie materiały są bezpłatne i wykonane w spójnej stylistyce, z najwyższą starannością. Z takich zasobów aż chce się korzystać.

BBC MICRO:BIT. TAKI MAŁY, A JAKŻE POTĘŻNY. MIKROKONTROLERY – TECHNOLOGIA PRZYSZŁOŚCI

ŚRODOWISKO DO PROGRAMOWANIA

MakeCode

Aplikacja do programowania to „mistrzostwo świata”. Zaczynamy od kodowania Micro:bit metodą „przeciągaj i upuść” za pomocą kolorowych bloczków MakeCode. Metoda ta pozwala kodować Micro:bita praktycznie bez wcześniejszej wiedzy komputerowej.



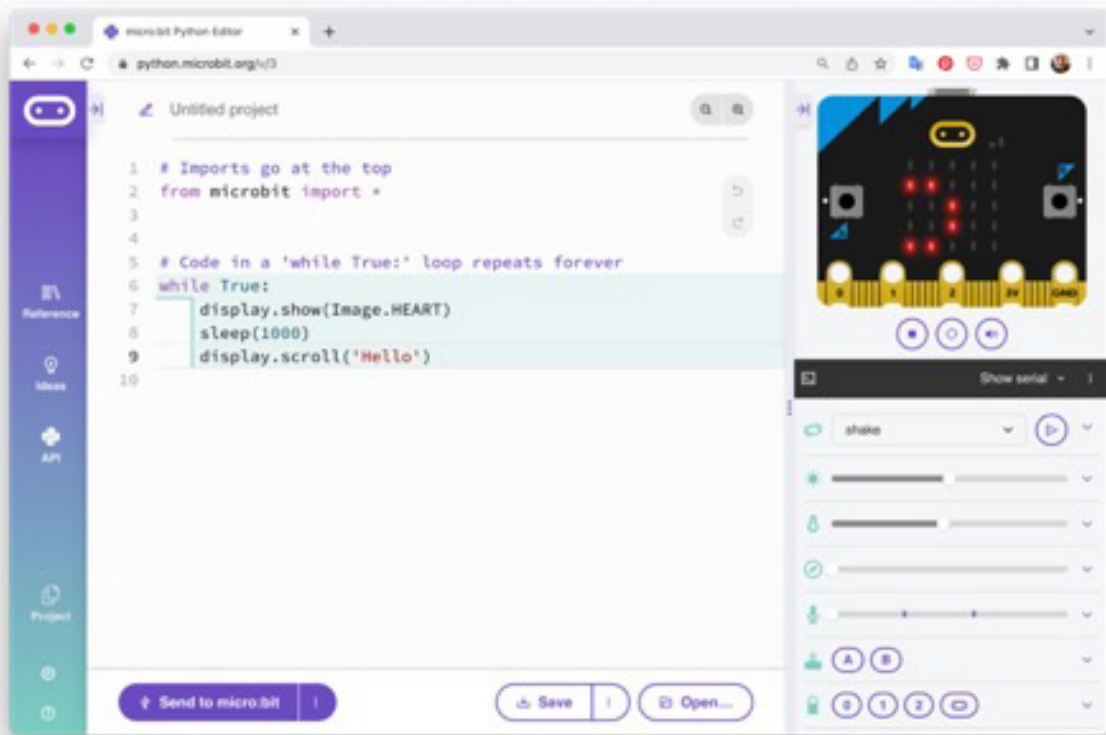
Programowanie Micro:bita z pomocą języka MakeCode. Źródło: zasoby własne

Środowisko to jest spolszczone i na tyle intuicyjne, że praktycznie w kilka chwil nawet najmłodszy uczeń stworzy zaawansowane projekty. Łatwo odczytają dane pochodzące z czujników (np. poziom światła, temperaturę czy położenie płytki w przestrzeni), by na tej podstawie Micro:bit podjął decyzję o np. wyświetleniu informacji, wysłaniu powiadomienia na telefon, komputer, uruchomieniu silnika itp.

MakeCode zawiera też kilka innych wartych uwagi funkcji. Symulator zintegrowany z MakeCode, który umożliwia zabawę z Micro:bitem jeszcze przed jego realnym zakupem, udostępnienie kodu poprzez QR kod lub kod HTML do osadzenia na stronie internetowej, integracja z GitHub, możliwość pobierania kodu na dysk, instalacja dodatków. To tylko kilka z nich.

Python

Po zapoznaniu się z podstawami uczniowie mogą programować Micro:bita za pomocą różnych języków programowania, takich jak Python i JavaScript. Skupmy się na Pythonie, bo właśnie kilka tygodni temu ujrzało światło dzienne nowe udoskonalone środowisko.



Programowanie Micro:bita z pomocą języka Python. Źródło: zasoby własne

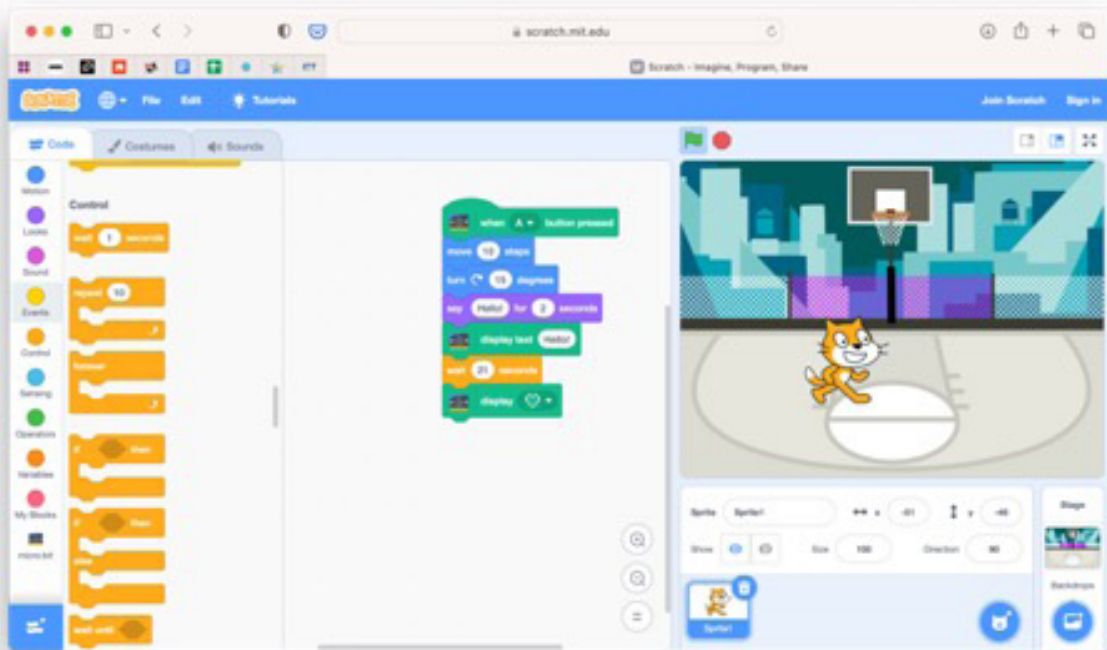
W środowisku tym uczymy się podstaw nowoczesnego języka tekstowego Python. Jego autorzy wskazują, że *jego naturalna struktura, przypominająca język angielski, ułatwia rozpoczęcie nauki, ale jest też wystarczająco potężna, aby można ją było stosować w obszarach takich jak nauka o danych i uczenie maszynowe.*

Edytor usprawnia naukę dzięki wielu dodatkowym funkcjom, takim jak baza inspiracji z gotowymi kodami, funkcje przeciągnij-upuść, pozwalające oszczędzić czas i pokonać bariery spowodowane koniecznością zapamiętywania instrukcji, podświetlanie struktury kodu, podświetlanie błędów, automatyczne uzupełnianie eliminujące błędy w pisowni, czy w końcu symulator Micro:bita. To coś, czego my – nauczyciele – potrzebujemy od takiego narzędzia.

BBC MICRO:BIT. TAKI MAŁY, A JAKŻE POTĘŻNY. MIKROKONTROLERY – TECHNOLOGIA PRZYSZŁOŚCI

Scratch

Scratch to język programowania i społeczność internetowa, w której dzieci mogą programować i udostępniać interaktywne media, takie jak historie, gry i animacje, ludziom z całego świata. Tworząc w Scratchu, dzieci uczą się kreatywnego myślenia, współpracy i systematycznego rozumowania².



Programowanie Micro:bita i interakcja ze Scratchem. Źródło: zasoby własne

Trzeci ważny model programowania płytki został osadzony właśnie w środowisku Scratch. Dodatek do tego języka programowania pozwolił połączyć „magię świata cyfrowego i fizycznego”. Bohaterowie gier i aplikacji scratchowych zyskali nowy rzeczystwy interfejs – realizowany przez mikrokontroler Micro:bit.

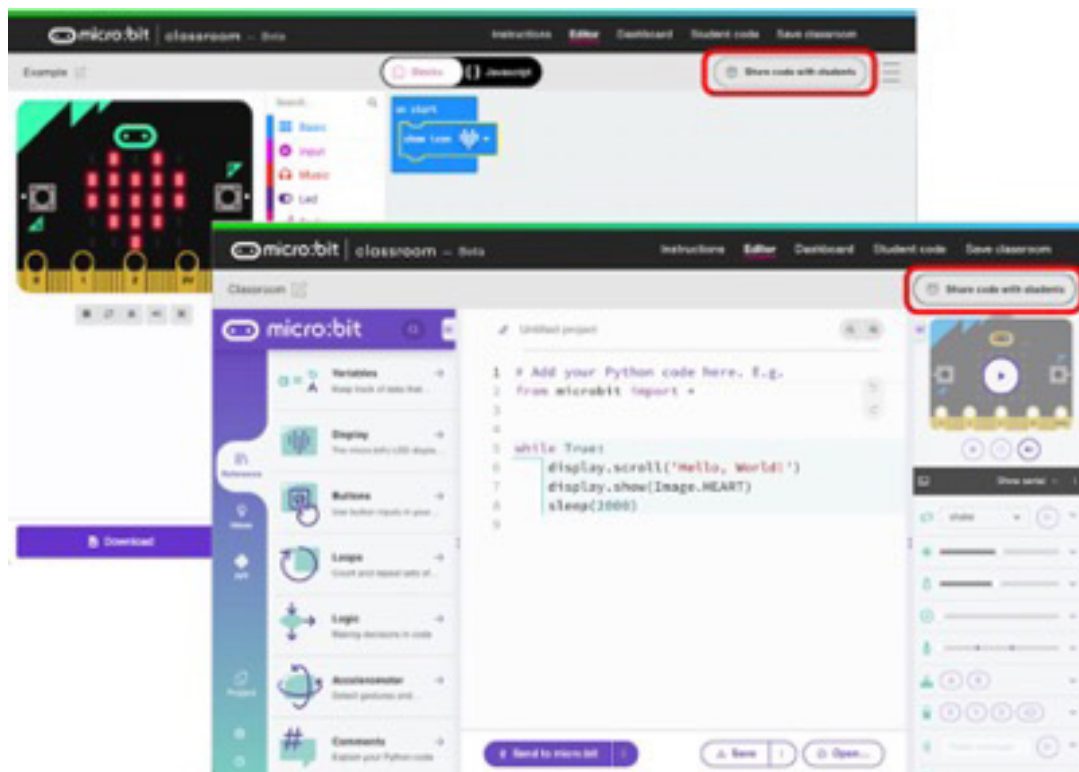
Poruszając płytką, wciskając przyciski, możemy oddziaływać na świat wirtualny. Bohaterowie na ekranie mogą mówić, biegać, skakać, ratować świat. Interakcja może zachodzić również w przeciwną stronę.

„KLASA” MICRO:BIT

Wielu z edukatorów doceni także moduł Klasa. Jest to bezpłatne środowisko działające w przeglądarce, pozwalające zebrać uczniów w jednym miejscu, przestać im kod lub fragment kodu, przeglądać ich prace „na żywo”, pobierać raporty z wykonanej pracy, a na końcu lekcji zapisać stan prac, by na kolejnej wznowić ją od tego samego momentu.

Klasa działa zarówno w trybie MakeCode, jak i Python i nie wymaga instalowania dodatkowego oprogramowania. Doceni to każdy pracujący na urządzeniach zarządzanych przez administratorów szkolnych sieci komputerowych.

² Scratch, <https://scratch.mit.edu/>, dostęp 1.12.2022.



Środowisko „Klasa”. Źródło: Micro:bit.org

Aby rozpocząć pracę w środowisku Klasa, wystarczy po jej uruchomieniu udostępnić uczniom zestaw symboli oraz odpowiedni kod numeryczny. Uczniowie po wprowadzeniu tych danych staną się częścią zespołu, co umożliwi wygodną i interaktywną pracę nawet w środowisku pracy zdalnej lub hybrydowej.

MICRO:BITY I LEKCJE W LABORATORIACH PRZYSZŁOŚCI

Aby być dobrze przygotowanym do życia w dzisiejszym szybko zmieniającym się świecie, młodzi ludzie muszą nauczyć się myśleć i działać kreatywnie. Ważne i skuteczne jest tutaj mądre wykorzystanie nowoczesnych technologii, takich jak mikrokontrolery.

Mitchel Resnick, współautor środowiska kreatywnego Scratch, zdefiniował cztery zasady kreatywnego uczenia się, zwane 4P:

1. *Project* (Projektowanie). Ludzie uczą się najlepiej, gdy aktywnie pracują nad ważnymi projektami – generując nowe pomysły, projektując prototypy, udoskonalając iteracyjnie.
2. *Peers* (Rówieśnicy). Nauka rozkwita jako aktywność społeczna, w ramach której ludzie dzielą się pomysłami, współpracują przy projektach i opierają się na pracy innych.
3. *Passion* (Pasja). Kiedy ludzie pracują nad projektami, na których im zależy, pracują dłużej i ciężiej, wytrwale stawiają czoła wyzwaniom i uczą się więcej.
4. *Play* (Zabawa). Nauka polega na zabawnym eksperymentowaniu – próbowaniu nowych rzeczy, majsterkowaniu, testowaniu, podejmowaniu ryzyka, wielokrotnych iteracjach³.

³ M. Resnick, MIT Media Lab, *GIVE P'S a chance: PROJECTS, PEERS, PASSION, PLAY*, <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/constructionism-2014.pdf>

BBC MICRO:BIT. TAKI MAŁY, A JAKŻE POTĘŻNY. MIKROKONTROLERY – TECHNOLOGIA PRZYSZŁOŚCI

Te cztery „P” Resnicka były silnie inspirowane konstrukcjonistycznym podejściem do edukacji S. Paperta, które dodatkowo podkreślało wartość i użyteczność technologii w konstruowaniu wiedzy przez uczniów⁴.

Papert nawoływał do uczenia przez działanie, stąd też w Laboratoriach Przyszłości STEAM tak ważne jest zachęcanie uczniów do tworzenia innowacyjnych urządzeń i rozwiązań, majsterkowania, podejmowania wyzwań, rozwiązywania problemów i w ten sposób pogłębiania wiedzy, zwiększenia jej rozumienia⁵.

Budując ładownik marsjański, uczniowie nie tylko zbiorą informacje o planecie, warunkach, ciśnieniu, temperaturze, ale też o zmianach energii, oporze powietrza i grawitacji. Micro:bit z dodatkowymi modułami pozwoli zmierzyć siłę uderzenia, rozpozna zderzenie z planetą, wyśle powiadomienie o udanym lądowaniu, uruchomi ostrzeżenie dźwiękowe.

Programując sygnalizację świetlną, uczniowie poszukają informacji o zasadach planowania ruchu w miastach, wykorzystanych czujnikach wspierających podejmowanie decyzji, obliczą prędkość pojazdu na podstawie pomiaru czasu przejazdu. Micro:bit z dodatkowymi modułami zmierzy odległość pojazdu od czujnika, pomoże sterować oświetleniem na skrzyżowaniu.

Budując inteligentne oświetlenie miasta, uczniowie obliczą ilość i koszt energii elektrycznej zużywanej przez oświetlenie w szkole, zaprojektują lampy o dynamicznie zmieniającym się oświetleniu. Micro:bit z dodatkowymi modułami pomoże dostosować natężenie światła do warunków otoczenia.

Uprawiając rolnictwo precyzyjne, uczniowie odszukają informacje o wpływie koloru światła, temperatury, wilgotności na wzrost roślin. Micro:bit

z dodatkowymi modułami pomoże zarejestrować warunki w wybranych eksperymentalnych uprawach.

Tworząc strefę ciszy w szkole, uczniowie poszukają informacji o dźwięku, hałasie, sposobach przenoszenia dźwięku, zmierzą natężenie hałasu w szkole. Micro:bit z dodatkowymi modułami pomoże zmierzyć natężenie dźwięku i wystać odpowiednie ostrzeżenie o przekroczonych normach.

Projektując bank energii, uczniowie dowiedzą się, czym jest prąd elektryczny i jak można zwiększyć natężenie prądu korzystając z wielu baterii. Micro:bit z dodatkowymi modułami pomoże zmierzyć napięcia i natężenia w obwodzie.

Projektując turbinę wiatrową, uczniowie dowiedzą się, czym jest prąd, jak powstaje i jak go magazynować. Dowiedzą się, czym jest wiatr i jak go przewidzieć. Micro:bit z dodatkowymi modułami pomoże zmierzyć prędkość obrotową turbiny oraz będzie ostrzegał o ewentualnych drganiach stupa.

MICRO:BIT – TAKI MAŁY, A JAKŻE POTĘŻNY

Wiele badań, których opis znajdziemy na stronie projektu BBC Micro:bit, zwraca uwagę na to, jak technologie mogą przyczynić się do rozwoju wiedzy i umiejętności oraz postaw uczniów. Pomaga zainteresować dzieci karierą STEM⁶.

Badacze w wielu z tych badań dostrzegli niezwykły entuzjazm uczniów podczas zajęć z wykorzystaniem BBC Micro:bit. Uczniowie doceniali łatwość obsługi i przydatność, szczególnie w nauce programowania. Z chęcią podejmowali pracę zespołową, dostrzegając, że jest ona kluczowym elementem nie tylko rozwijania umiejętności programowania, ale także umiejętności rozwiązywania problemów⁷.

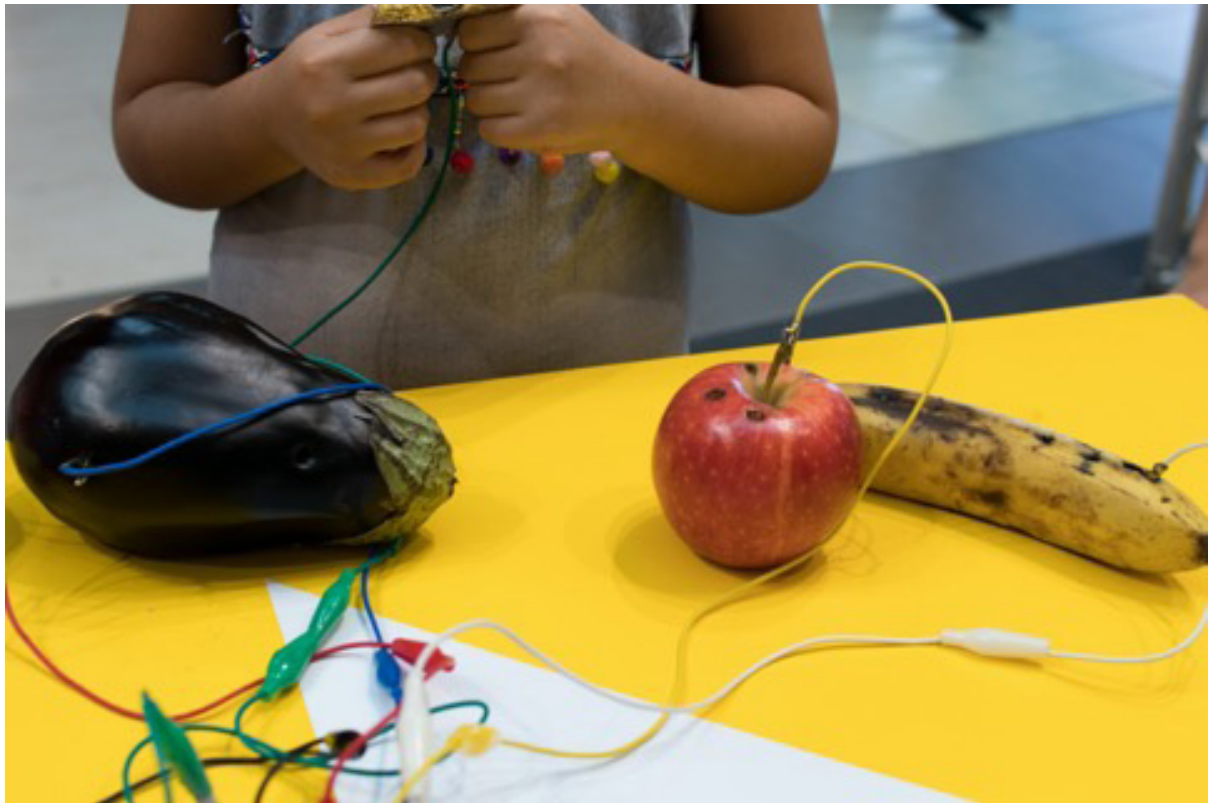
⁴ Y. Kafai, M. Resnick, *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*, Lawrence Erlbaum 1996.

⁵ S. Papert, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Basic Books 1980.

⁶ Micro:bit – Research, <https://microbit.org/impact/research/>, dostęp 1.12.2022.

⁷ S. Gibson, P. Bradley, *A study of Northern Ireland Key Stage 2 pupils' perceptions of using the BBC Micro:bit in STEM education*, „The STeP Journal Student Teacher Perspectives” vol. 4(1)/2017, s. 25-36.

ZBIGNIEW KARWASIŃSKI



Uczeń pracuje z mikrokontrolerem. Źródło: zasoby własne

Uczniowie dostrzegli, że pracując z innymi, lepiej nauczyli się rozwiązywać problemy, zadawać trafne pytania, testować rozwiązania, podejmować decyzje, jak również przedstawiać i prezentować pomysły, a nauczyciele przygotowujący się do tych zajęć przyznawali, że mieli okazję nauczyć się kompetencji XXI wieku, w tym doskonalić nowe sposoby myślenia, umiejętność współpracy, wspieranie innych⁸.

Autorzy projektu Laboratoria Przyszłości postawili na rozwój umiejętności proinnowacyjnych, wzmocnienie i uatrakcyjnienie dotychczasowego procesu zdobywania wiedzy i praktycznych umiejętności w zintegrowanych obszarach STEAM przez uczniów⁹.

Mikrokontrolery, takie jak Micro:bit jako narzędzie wspierające, są do tego stworzone. •

ZBIGNIEW KARWASIŃSKI – trener, konsultant ds. edukacji w Dziale Zaawansowanej Wizualizacji i Interakcji Poznańskiego Centrum Superkomputerowo-Sieciowego, specjalista ds. kompetencji cyfrowych. Lider Zespołu Laboratorium Innowacyjnej Edukacji PCSS w Poznaniu. Koordynator projektu *AI for Youth* w Polsce. Laureat wyróżnienia SPRUC Listy 100 osób szczególnie zastużonych w zakresie rozwijania kompetencji cyfrowych w Polsce 2018. Współtwórca gry *Scottie Go!* i zestawu do nauki podstaw programowania BECREO. Współautor scenariuszy i projektów edukacyjnych w obszarze STEM. Twórca bloga <https://stemwzskole.pl>. Dawny nauczyciel informatyki, fizyki i techniki.

⁸ T. Korhonen, L. Salo, K. Sormunen, *Making with Micro:bit: Teachers and Students Learning 21st Century Competences through the Innovation Process*, FL2019: Proceedings of FabLearn 2019, March 2019, s. 120-123; <https://doi.org/10.1145/3311890.3311906>

⁹ Laboratoria Przyszłości, <https://www.gov.pl/web/laboratoria>, dostęp 1.12.2022.