

# WPŁYW I ROLA EDUKACJI STEAM W KSZTAŁTOWANIU I ROZWIJANIU UMIEJĘTNOŚCI U UCZNIÓW KLAS VI-VIII



Wzorcowy materiał szkoleniowy w zakresie innowacyjnych rozwiązań organizacyjno-dydaktycznych dla nauczycieli i studentów studiów pedagogicznych

TIK w klasach IV-VIII szkoły podstawowej

**Łukasz Dworski**

**Autor:**

Łukasz Dworski

**Recenzent:**

Mirosław Miciak

**Wydawca:**

Euro Innowacje sp. z o.o.

**Publikacja została opracowana w ramach projektu pt. „Utworzenie Szkoły Ćwiczeń w gminie Żnin”, realizowanego w partnerstwie przez Gminę Żnin (Beneficjent projektu) oraz Euro Innowacje sp. z o.o. (Partner projektu).**

Projekt jest finansowany ze środków budżetu państwa oraz Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER), II Osi Priorytetowej „*Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji*”, Działania 2.10 „*Wysokiej jakości system oświaty*”.

**Publikacja jest udostępniona na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Uznanie autorstwa 3.0 Polska (CC BY 3.0 PL).**

## **SPIS TREŚCI**

<b>WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
<b>CEL PUBLIKACJI .....</b>	<b>6</b>
<b>1. STEAM-owe lekcje .....</b>	<b>8</b>
1.1 <i>Koncepcje edukacyjne w korelacji z podstawą programową .....</i>	<i>8</i>
1.2 <i>Kieszonkowy integrator .....</i>	<i>9</i>
<b>2. Wirtualna kostka do gry.....</b>	<b>12</b>
2.1 <i>Środki i narzędzia pracy w trakcie realizacji projektu .....</i>	<i>12</i>
2.2 <i>Programowanie .....</i>	<i>15</i>
2.3 <i>Zasady gry.....</i>	<i>19</i>
2.4 <i>Mierniki efektów kształcenia .....</i>	<i>20</i>
<b>3. STEAM to dobry TEAM.....</b>	<b>22</b>
3.1 <i>Wykorzystanie gier i zabaw w kształtowaniu postaw uczniów.....</i>	<i>22</i>
3.2 <i>Pracownia przyszłości .....</i>	<i>24</i>
<b>PODSUMOWANIE .....</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII.....</b>	<b>28</b>
<b>WYKAZ ILUSTRACJI.....</b>	<b>30</b>
<b>WYKAZ TABEL .....</b>	<b>30</b>



## WSTĘP

Niniejsza publikacja powstała z myślą o nauczycielach szkół podstawowych II etapu edukacyjnego. Adresatem materiału szkoleniowego są nauczyciele matematyki, informatyki oraz nauczyciele prowadzący zajęcia dodatkowe m.in. z obszaru robotyki i programowania. Kierowana jest ponadto do wszystkich nauczycieli, dla których korelacje międzyprzedmiotowe stanowią kluczowy element ich pracy lub chcą stawiać sobie nowe cele i wyzwania w oparciu o prezentowane rozwiązania.

Realizacja projektów międzyprzedmiotowych jest przykładem formy integracji treści nauczania we wszystkich obszarach nauczania ustalonych w podstawie programowej. Integracja ma szerszy zasięg w odniesieniu do pojęcia korelacji. Obejmuje podejmowanie działań dydaktycznych w ramach korelacji międzyprzedmiotowej. Wskazuje przy tym na różnorodność, odmienną i wzajemną zależność różnych komponentów wiedzy, zarówno w zakresie jednej, jak i wielu dziedzin. Kształcenie uczniów w ramach integracji wymaga stosowania aktywizujących metod i technik nauczania. Stroną aktywną na lekcji powinien być przede wszystkim uczeń, nauczyciel powinien pełnić jedynie rolę doradcy. Skuteczną metodą w procesie dydaktycznym w ramach korelacji przedmiotowej jest interdyscyplinarne podejście m.in. w ramach projektów edukacyjnych.

Odpowiedzią na wyzwania współczesnego świata i wspierania uczniów w podejmowaniu zawodów jutra w wielu jego obszarach jest STEAM. Sformułowanie STEAM, który obejmuje treści naukowe opisane angielskim akronimem STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics (nauki przyrodnicze, technologia i inżynieria, sztuka oraz matematyka) to idea edukacyjna stworzona w Rhode Island School of Design. Według tej koncepcji „celem jest wspieranie prawdziwych innowacji łączących myślenie naukowca lub technologa z koncepcją artysty lub projektanta”.

Raport pod redakcją Ellen Hazerkorn z 2015 r. rekomenduje stopniowe odchodzenie od wcześniejszej koncepcji edukacji STEM, na rzecz znacznie



szerszej idei – STEAM, która do nauk matematycznych, przyrodniczych i technicznych dołącza również element Art, czyli sztukę. Hazelkorn pisze: „uczenie się o nauce poprzez inne dziedziny i uczenie się o innych dyscyplinach poprzez naukę.

Tak szeroka i interdyscyplinarna edukacja nie może być realizowana tylko w przestrzeni szkolnej. Stąd zalecenie otwierania się szkoły – uczynienia z niej miejsca spotkania uczniów z przedstawicielami nauki, sztuki czy biznesu. Nauczycielami stają się inni ludzie, włączani w proces edukacyjny. Przejście od podejścia tradycyjnego do nauczania metodą interdyscyplinarną i holistyczną jest konieczne, zważywszy na realia współczesnego świata, który dostarcza nam równie wiele możliwości, co wyzwań.

STEAM opiera się na nauce projektowej, czerpiącej z interdyscyplinarności nauk i wspieraniu innowacyjnego i krytycznego myślenia oraz twórczego rozwiązywania problemów. Edukacja STEAM kładzie nacisk także na umiejętności logicznego oraz krytycznego myślenia. Nowoczesny model kształcenia, którego celem jest budowanie kompetencji przyszłości został dostosowany do potrzeb współczesnego świata i wspieranie uczniów w podejmowaniu zawodów jutra. Nieustanny rozwój nowych technologii spowodował ogromne zapotrzebowanie na odkrywanie praktycznych możliwości, jakie niosą za sobą nauki ścisłe, technologia, inżynieria, sztuka i matematyka stało się ważniejsze niż kiedykolwiek wcześniej. STEAM to wreszcie sprawdzona metoda rozwoju osób pracujących nad innowacyjnymi projektami, nowymi produktami i usługami (Plebańska, Trojańska 2018).

Zmiany zachodzące we współczesnym świecie powodują, że szkoła potrzebuje nowatorskich narzędzi edukacyjnych, form i metod pracy wykraczających poza utarty sposób myślenia. Wiąże się to z koniecznością opracowania programów nauczania i scenariuszy uwzględniających twórcze podejście do edukacji, pozwalających na indywidualizację procesu nauczania i wszechstronny rozwój umiejętności uczniów.



## CEL PUBLIKACJI

Celem głównym opracowania jest przedstawianie różnych aspektów rozwijania i wspierania kompetencji kluczowych u uczniów ze szczególnym uwzględnieniem innowacyjnych metod do realizacji zadań w interdyscyplinarnych projektach z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych i technicznych dla uczniów klas VI-VIII szkół podstawowych.

Według raportu „Future Work Skills 2020” opracowanego przez Institute for the Future for the University of Phoenix Research Institute, który wskazuje umiejętności zawodowe przyszłości, prezentując kompetencje przyszłości.

Wśród nich są:

- ciągłe uczenie się i przekwalifikowanie się;
- mobilność, elastyczność;
- specjalizacja w jednej dziedzinie i szeroka wiedza z pozostałych;
- praca w międzynarodowym środowisku (znajomości języków obcych, umiejętności interpersonalne, otwartość, komunikatywność czy umiejętność pracy w zespole);
- praca w wirtualnych zespołach (umiejętności interpersonalne, umiejętności cyfrowe, samodyscyplina);
- praca w szumie informacyjnym (analiza, synteza, interpretacja, prezentacja);
- programowanie (kreatywne, innowacyjne myślenie).

Nowa podstawa programowa zawiera szereg wytycznych, do których należy między innymi kształtowanie i rozwijanie kompetencji kluczowych. Jest to połączenie wiedzy, umiejętności i postaw uważanych za niezbędne dla potrzeb samorealizacji i rozwoju osobistego, aktywnego obywatelstwa, integracji społecznej oraz zatrudnienia.



Kompetencje kluczowe to:

- 1) kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- 2) kompetencje w zakresie wielojęzyczności
- 3) kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii
- 4) kompetencje cyfrowe

Niniejsza publikacja jest więc sumą doświadczeń wynikających z podejmowanych przez autora działań w zakresie wspierania procesów edukacyjnych w szkołach, zwłaszcza w zakresie rozwijania kompetencji kluczowych uczniów i uczennic.



## 1. STEAM-owe lekcje

Współpraca uczniów przy projektach STEAM ma kluczowe znaczenie, ponieważ naśladuje to, co dzieje się w rzeczywistych miejscach pracy. Uczniowie zostają zachęcani, by nauczyć się pracować w interdyscyplinarnym zespole, w którym każda osoba wnosi różne zestawy umiejętności do procesu projektowania inżynierskiego. Być może częścią twojej lekcji byłoby, aby uczniowie podzielili się na małe grupy, w których przypisują różne role do projektu, przy czym każdy członek ich zespołu ma jasne, raportowane cele dla grupy, które następnie zostaną przedstawione reszcie klasy.

Nie jest w tym wypadku wymagany dostęp do laboratorium wyposażonego w specjalistyczne narzędzia i pomoce dydaktyczne. Podczas dobrze funkcjonującej lekcji STEAM uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z materiałów i narzędzi, niezbędnych, by urzeczywistnić swoje projekty. Eksploracja zagadnień dostępnych materiałów ma na celu rozwiązania danego problemu. Uczniowie powinni być w stanie rozpoznać wiele sposobów znalezienia rozwiązania problemu. Zdawać sobie sprawę, że ich początkowe prototypy mogą nie działać. W lekcji STEAM nie chodzi tylko o książki i podręczniki. Lekcja STEAM musi być praktyczna, obejmuje materiały, z których wcześniej może nauczyciel nie korzystać.

### 1.1 Konceptcje edukacyjne w korelacji z podstawą programową

STEAM-owe lekcje to zajęcia, podczas których uczniowie nie tylko zdobywają nowe kompetencje i poszerzają wiedzę z przyrody, technologii, inżynierii, sztuki i matematyki, ale przede wszystkim uczą się łączyć wiedzę teoretyczną z działaniem w realnym środowisku, w którym różne dziedziny wiedzy wzajemnie się przeplatają i uzupełniają. Ukazują powiązania różnych dziedzin życia, a wręcz konieczność holistycznego spojrzenia w celu poszukiwania rozwiązań postawionych problemów czy badania wybranych zagadnień.





Proces samodzielnego tworzenia i badania rzeczywistości zajmuje większą część zajęć. Rzadko sięga się tu po metody podawcze na rzecz metod aktywizujących w odkrywaniu, poszukiwaniu i samodzielnym działaniu uczniów, które w konsekwencji mają doprowadzić do postawionego celu. STEAM-owe lekcje dają dzieciom przestrzeń na pracę twórczą, ekspresję artystyczną, projektowanie i realizację własnych pomysłów, dochodzenie do celu własną drogą – tym samym uczą poszukiwania nowych, niestandardowych rozwiązań. W wielu przypadkach w pracowniach matematycznych uczniowie nie posiadają często dostępu do komputerów, komputer posiada często jedynie nauczyciel w pracowni. Organizacja zajęć matematyki w pracowniach informatycznych jest utrudniona ze względu na zbyt małą liczbę pracowni komputerowych. Nauczyciele uczący jednocześnie matematyki oraz informatyki mają możliwość na swoich lekcjach przedstawienie zastosowania technologii informatycznej w matematyce, np. przy rysowaniu wykresów funkcji.

## **1.2 Kieszonkowy integrator**

Planując lekcję czy dłuższy projekt z moimi zawsze na samym początku sprawdzam zainteresowanie, które będzie podstawą motywacji każdego ucznia. Może być to nowa pomoc dydaktyczna, czy też interaktywna, nieszablonowa prezentacja zagadnienia, na przykład inspirująca uczniów do poszukiwania własnych rozwiązań.

Pierwsze kroki, będące źródłem inspiracji są istotne do wyprowadzenia celów i rozszerzenia zagadnienia o dziedziny, które pozwalają nam na znaleźć jakiegokolwiek wspólne obszary z wybranym przeze mnie do realizacji zagadnieniem.

Moim założeniem było, aby moi uczniowie skonstruowali pojazd napędzany powietrzem z balonu, bez napędu silnikowego, z wykorzystaniem dowolnych materiałów. Zastanawiałem się zadając sobie pytania: Czy posiadają wystarczającą wiedzę i umiejętności z dziedziny plastyki, ochrony środowiska?



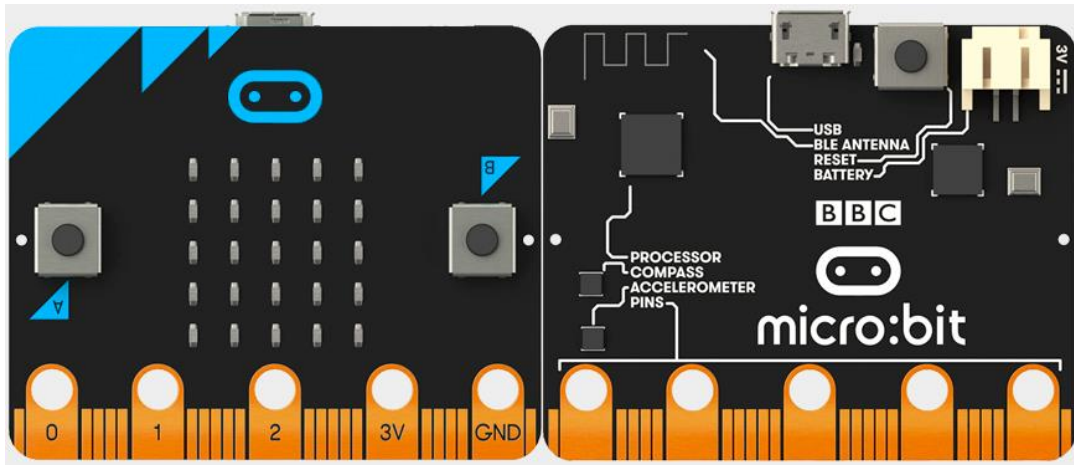
Jakie informacje i wiedza będą dla nich przydatne? Które z nich nabędą przy okazji realizacji projektu? Które obszary wiedzy można zintegrować tworząc interdyscyplinarny projekt?

Było to inspiracją do znalezienia i podjęcia próby prezentacji alternatywnych metod napędu, odwzorowania lub prezentacji rozwiązań innowacyjnych w oparciu zagadnienia dotyczące ochrony środowiska w zakresie bezemisyjnego napędzania pojazdów. Sam proces pracy z pojazdem pozwolił na rozwinięcie wiedzy z fizyki dotyczącej ruchu, wykorzystania materiałów. Scenariusz zajęć zakładał, że uczniowie samodzielnie kierują procesem badawczym pozwalający na poszukiwania rozwiązań i wybór odpowiedniego rodzaju napędu z wykorzystaniem istotnych aspektów edukacji STEAM. Pomysły prezentowane były w formie prezentacji oraz prototypu. Pozwoliło to w pełni zaangażować się w projekt oraz doznać porażki w wyniku przyjęcia błędnych założeń koncepcyjnych lub wykonania.

BBC Micro:bit to jeden z najszybciej rozwijających się projektów edukacyjnych związanych z nauką kompetencji cyfrowych i programowania. Niewielka i przystępna cenowo płytką skrywa w sobie mnóstwo technologicznych możliwości, pozwalając wprowadzić do zajęć komputerowych elementy elektronicznego prototypowania i robotyki. Jednocześnie dzięki bardzo dynamicznie rozwijającej się społeczności stale rośnie baza materiałów dydaktycznych i inspiracji do zajęć z wykorzystaniem microbita.

Charakterystycznym elementem płytki micro:bit jest wyświetlacz z diod świecących, który umieszczono na przodzie płytki. 25 LED-ów ułożonych w matrycę 5x5 diod pozwala na wyświetlanie symboli, wskazań czujników oraz prostych tekstów.

Płytką micro:bit została zaprojektowana w celu promowania nauki programowania i elektroniki wśród uczniów szkół podstawowych. Za grupę docelową projektu wybrano dzieci w wieku szkolnym, gdyż zauważono, że są one chętne do samodzielnej realizacji zadań poza zajęciami szkolnymi.



Ilustracja 1. Płytkę BBC Micro:bit: a) widok z przodu, b) widok z tyłu

Źródło: Szkolenie BBC micro:bit - Poznaj algorytmy. PIŁA 22.06.19 - Piłska Szkoła Programowania

Źródło:

Oprócz matrycy 5x5 czerwonych diod LED, płytkę została wyposażona w dwa przyciski A i B, czujniki: temperatury, światła oraz magnetometr i akcelerometr. Zapewniono także łączność w standardzie Bluetooth Low Energy. Wymiary samego modułu to 52 x 43 mm. Może on być zasilany przez USB lub za pomocą baterii przez dedykowane złącze. Posiada 23 złącza, w tym 5 dużych złączy bananowych.



## 2. Wirtualna kostka do gry

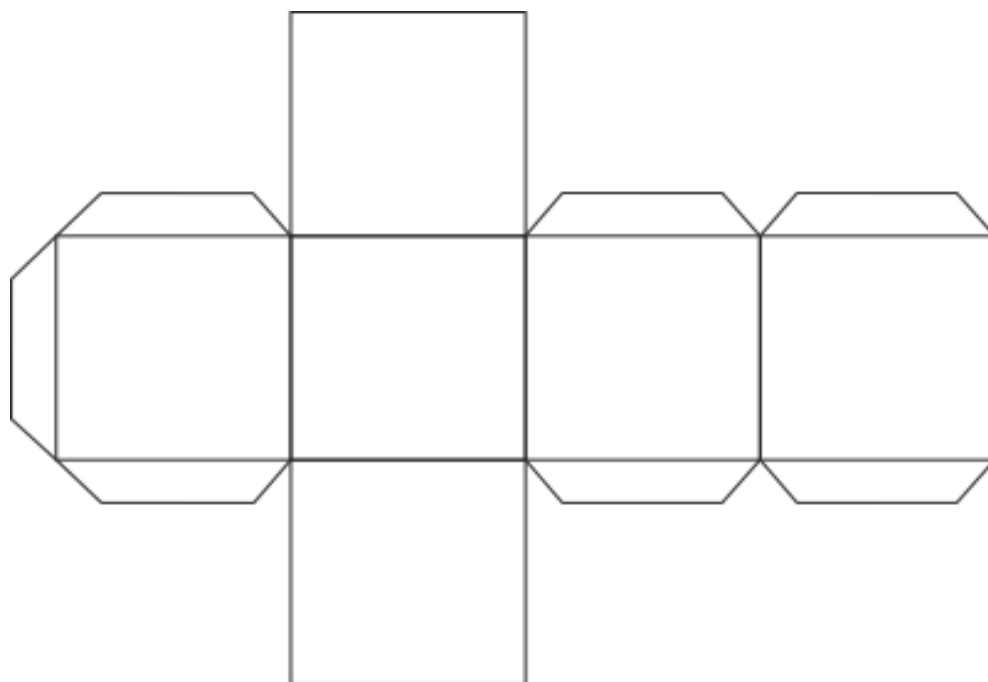
Celem projektu micro:bit jest pokazanie, że nauka elektroniki może być bardzo ciekawym zajęciem, a programowanie nie musi być trudne. W związku z tym cały projekt został przygotowany tak, aby zapewnić realizację projektu z wykorzystaniem dodatkowych materiałów jak również tylko z samą płytką. Decyzję ta podejmie nauczyciel na podstawie możliwości realizacji zajęć, czasu lub w konsultacji z uczniami. Początkiem każdego STEAM-owego przedsięwzięcia staje się wspomniana powyżej inspiracja. Prezentowaną inspiracją była gra matematyczna SKUNK. Adaptacja gry matematycznej, o której wzmianka po raz pierwszy pojawiła się w artykule Dana Brutlanga „Choice and Chance in Life: The Game of SKUNK, który ukazał się w *Mathematics Teaching in the Middle School*, tom. 1 nr. 1 (kwiecień 1994), s. 28-33.

Na potrzeby niniejszego opracowania zasady gry zostały zmienione i prezentowane pod nazwą BIT. Bit jest jednostką logiczną, jak również najmniejszą jednostką informacji używaną w odniesieniu do sprzętu komputerowego (z ang., kawałek, także skrót od *binary digit*, czyli cyfra dwójkowa) – najmniejsza ilość informacji potrzebna do określenia, który z dwóch równie prawdopodobnych stanów przyjął układ.

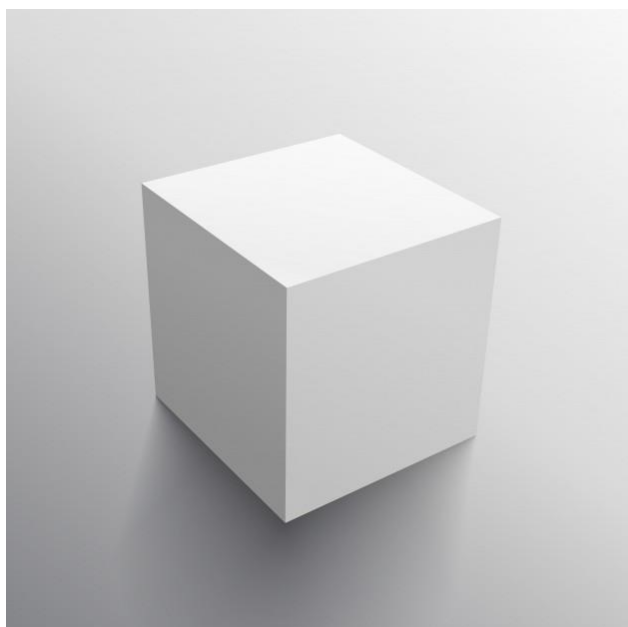
### 2.1 Środki i narzędzia pracy w trakcie realizacji projektu

Swoją pracę nad projektem rozpoczynamy od przygotowania materiałów:

- Mikrokontroler BBC Micro:bit
- Szablon kostki sześcienniej z kartonu
- Nożyczki
- Klej na gorąco



Ilustracja 2. Siatka sześcianu  
Źródło: opracowanie własne

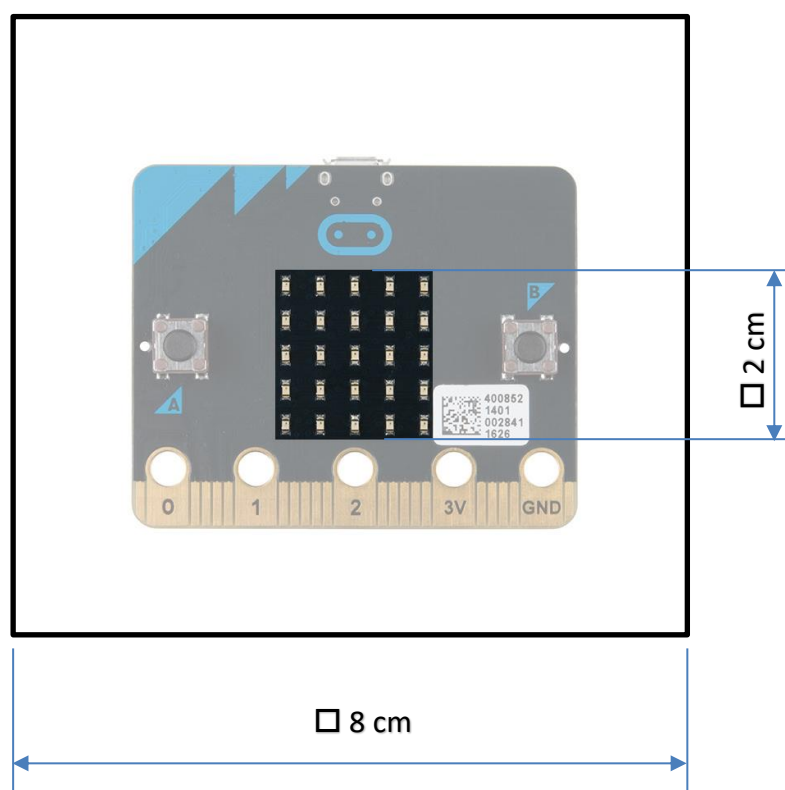


Ilustracja 3. Model przestrzenny kostki do gry  
Źródło: opracowanie własne



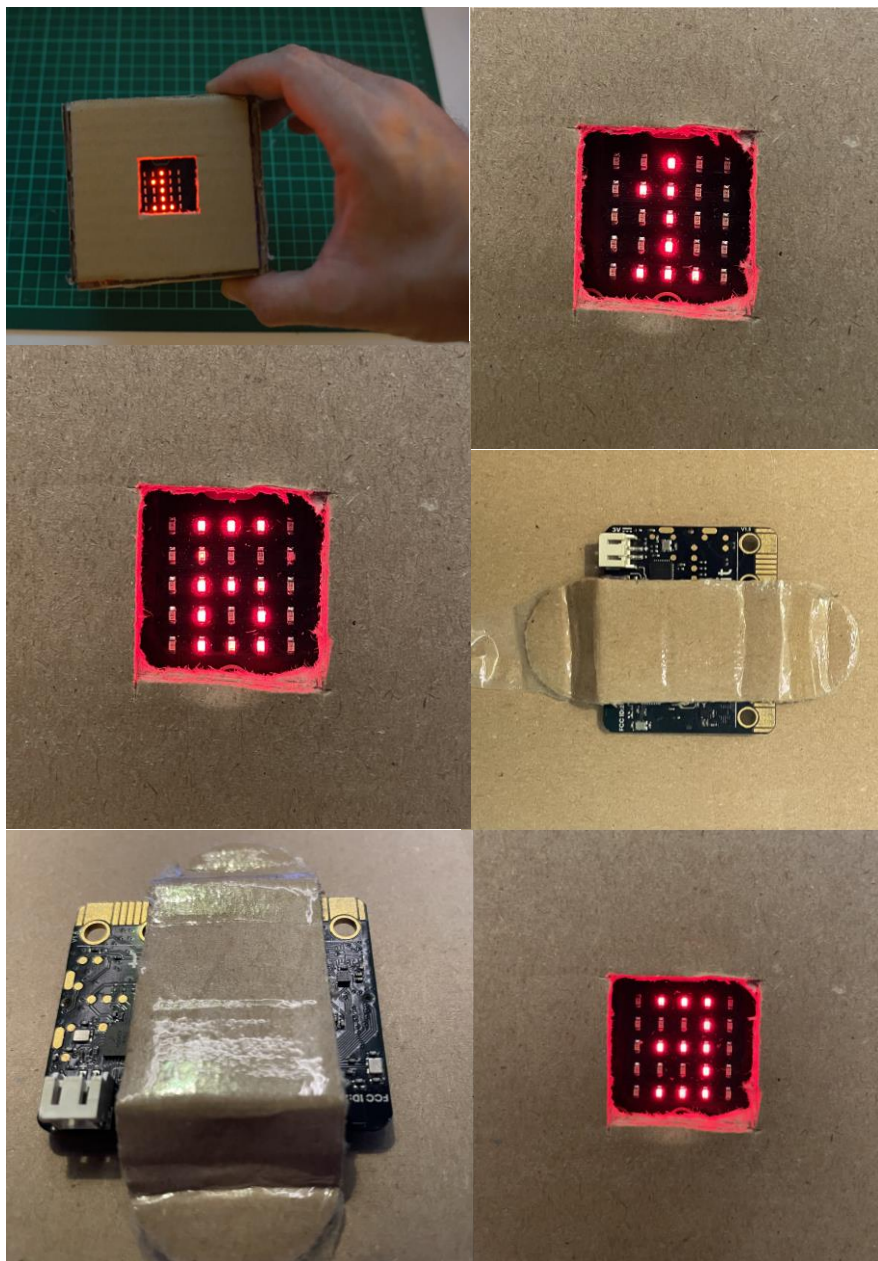
Przed zamknięciem siatki modelu kostki należy wyciąć otwór 2cm x 2 cm, przez który będziemy mieli możliwość podglądu wyniku próby, wyświetlanej na matrycy LED.

Microbit wraz z pojemnikiem na baterie po zamontowaniu zostanie zamknięty wewnątrz kostki. W celu montażu obu elementów do ścianek kostki można użyć gorącego kleju lub fragmentów kartonu tworząc opaskę mocującą płytkę do ścianki kostki.



Ilustracja 4. Otwór na matrycę LED wyciętą w kostce

Źródło: opracowanie własne



Ilustracja 5. Przykłady realizacji projektu  
Źródło: archiwum własne



## 2.2 Programowanie

Metod programowania płytki micro:bit jest wiele. Kod można napisać np. w C/C++, JavaScriptcie lub MicroPythonie. Program można też ułożyć z wygodnych bloczków, które udostępnia dedykowany graficzny edytor (MakeCode od firmy Microsoft). Środowisko to zawiera wszystko to co niezbędne do łatwego programowania micro:bit:

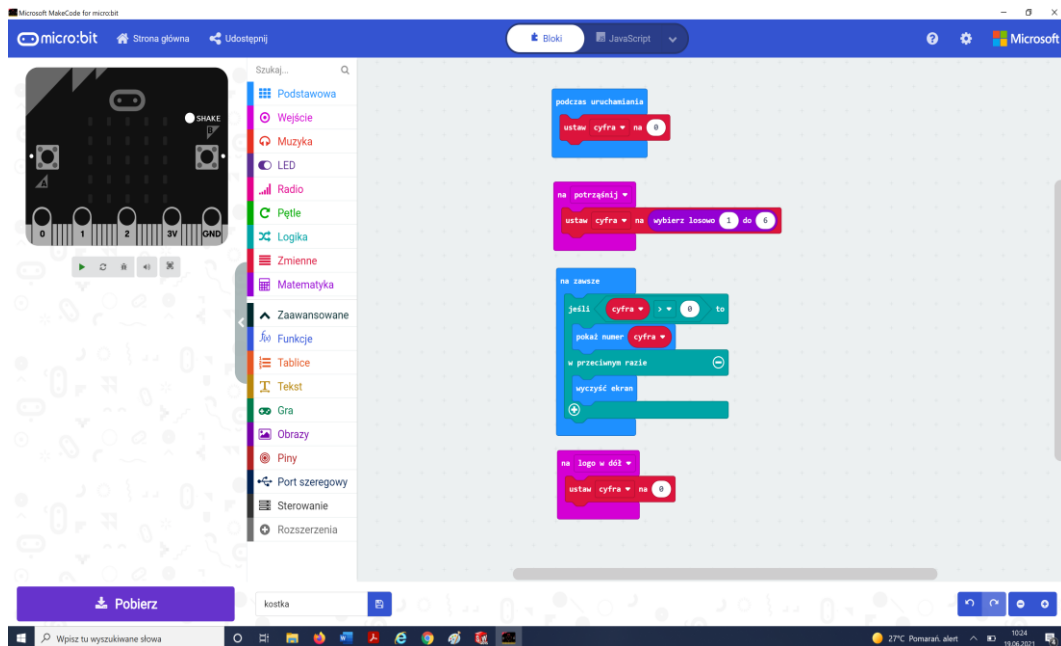
- edytor blokowy,
- alternatywny edytor JavaScript,
- symulator działania programu,
- mechanizm wykrywania błędów,
- repozytorium przykładów i poradnik dla początkujących.

Oprócz środowiska instalowanego na komputerach PC dostępny jest też prosty w obsłudze webowy edytor kodu wraz kompilatorem. To alternatywne środowisko jest bardzo podobne do stacjonarnego odpowiednika - jedyną większą różnicą jest sposób wgrywania programów.

Środowisko webowe pozwala połączyć się z płytką wykorzystując tylko przeglądarkę Chrome. W przeciwnym razie wygenerowany kod pobiera się na komputer w formie pliku binarnego, który należy ręcznie przenieść na płytkę micro:bit. Proces ten jest jednak bardzo łatwy, ponieważ moduł jest wykrywany przez PC jako pamięć masowa. Wystarczy więc przeciągnąć plik z komputera na microbita.

Program zbudowany z bloczków jest wymienny z programem JavaScript, można więc bez problemu przechodzić pomiędzy tymi widokami. Po naciśnięciu przycisku *Download* projekt jest przekształcany na kod maszynowy (plik *.hex*) i wgrywany automatycznie na płytkę.

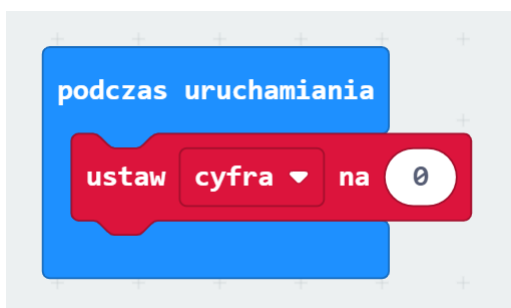




Ilustracja 6. Okno programu środowiska Microsoft MakeCode

Źródło: zrzut ekranu Microsoft MakeCode

Mobilna aplikacja pozwala na programowanie płytki z użyciem smartfonu lub tabletu i przesyłanie programu do płytki przez Bluetooth. Umożliwia to zdalne sterowanie projektem smartfonem, przesyłanie danych ze smartfonu do płytki (np. komunikatów). Aplikacja dostępna jest zarówno na systemy Android jak i iOS. Oprogramowanie MakeCode zawiera ponadto symulator, który pozwala przetestować działanie skryptu przed wgraniem go na płytkę. Program sterowania wirtualną kostką stworzony został w edytorze blokowym.





```
na potrząśnij
ustaw cyfra na wybierz losowo 1 do 6
```

```
na zawsze
jeśli cyfra > 0 to
  pokaż numer cyfra
w przeciwnym razie
  wyczyść ekran
```

```
na logo w dół
ustaw cyfra na 0
```

Ilustracja 7. Przykładowy algorytm programu kostki do gry  
Źródło: opracowanie własne

Algorytm zaimplementowany w mikrokontrolerze będącym sercem projektu działa w następujący sposób. Program podczas uruchamiania ustawia wartość na 0, która nie zostaje wyświetlona na ekranie. Po potrząśnięciu kostką wybrana losowo cyfra pojawi się na wyświetlaczu LED. Cyfra w zakresie 1-6 jest wynikiem próby. Cyfra 0 nie będzie wyświetlana. Resetowanie wyniku odbywa się po odwróceniu kostki, tak by matryca została skierowana w dół do ziemi.



### 2.3 Zasady gry

Gra składa się z 3 rund w której gracze zdobywają punkty. Każda litera w słowie BIT oznacza jedną rundę. Zwycięża ten kto w sumie zdobędzie największą ilość punktów we wszystkich rundach.

Gracz potrząsa dwukrotnie kostką i mnoży uzyskane wyniki 2 prób. Iloczyn odczytanych cyfr uczeń zapisuje w tabeli w odpowiedniej kolumnie oznaczającej rundę. Następnie może zdecydować, czy potrząsa ponownie kostką, próbując zdobyć kolejne punkty, czy kończy na tym ruchu rundę. Podczas rundy może wykonywać ruch w ten sposób dowolną liczbę razy. Jeśli na jednej z kostek wypadnie cyfra jeden to skutkuje to utratą punktów w tej i poprzedniej próbie. Gracz automatycznie kończy na tym rzucie swój ruch i przekazuje kostki drugiemu graczowi. Jeśli wypadną dwie jedynki gracz traci wszystkie punkty zdobyte w tej rundzie i swoją rundę zaczyna drugi gracz.

Gra kończy się po ostatnim ruchu ostatniego gracza. Następnie należy zsumować wszystkie wyniki. Zwycięża ten kto zdobędzie największą liczbę punktów.



L.P.	B	I	T
<b>SUMA</b>			

Ilustracja 8. Przykładowa tabela wyników gry  
Źródło: opracowanie własne

## 2.4 Mierniki efektów kształcenia

Potwierdzeniem, że dana osoba osiągnęła określone efekty uczenia się, możliwe jest zwykle z wykorzystaniem więcej niż jednej metody weryfikacji. Podstawową zasadę doboru metod weryfikacji można sformułować następująco: „Efektom uczenia się o charakterze praktycznym dobrać praktyczne metody weryfikacji”. Różnica między „wiedzieć, jak coś zrobić” a „umieć coś zrobić” jest kluczowa. Jeżeli efekty uczenia dotyczą sprawdzenia umiejętności wykonania określonej czynności, metody weryfikacji, powinny przewidywać przestrzeń do prowadzenia obserwacji lub narzędzia wykonania tej czynności. W wypadku umiejętności uniwersalnych czy kompetencji społecznych nie zawsze możliwe będzie zaprojektowanie jednego, sumacyjnego procesu weryfikacji



efektów uczenia się po zakończeniu kształcenia. W wypadku tego rodzaju kompetencji konieczne jest innowacyjne i elastyczne podejście. Na przykład sprawdzenie umiejętności dotyczących komunikacji interpersonalnej może odbywać się na podstawie obserwacji oraz wniosków zestawionych w formie tabeli 1.

Tabela 1. Efekty kształcenia i kryteria weryfikacji

**Uczeń potrafi pracować w grupie**

Kryteria/poziom osiągnięcia	Niesatysfakcjonujący	Satysfakcjonujący	Bardzo dobry
Dzieli się równo pracą	Bazuje na pracy innych	Wykonuje całość powierzonej mu pracy	Wykonuje wszystkie zadania oraz pomaga innym
Wykonuje swoje zadania w ramach grupy	Bazuje na pracy innych, musi być często motywowany	Wykonuje prawie wszystkie zadania związane z powierzoną rolą, czasami musi być motywowany	Samodzielnie odgrywa wszystkie powierzone role z dużym zaangażowaniem
Słucha innych	Nie dopuszcza innych do głosu	Słucha innych z niewielkim zaangażowaniem	Zachowuje odpowiednie proporcje w słuchaniu i wypowiedzianiu się

Źródło: opracowanie własne

Nauczyciel dokonuje weryfikacji założonych celów lekcji, stosując m.in. metody obserwacji uczniów, technikę zdań niedokończonych, a także samoocenę ucznia.



### **3. STEAM to dobry TEAM**

STEAM angażuje uczniów do aktywnej współpracy w zespole, która to umiejętność jest niezwykle pożądana przez pracodawców, jako niezbędna na każdym stanowisku pracy do skutecznej interakcji zawodowej z innymi ludźmi. Ideą nauczania w modelu STEAM jest także budowanie pewności siebie, która budzi odwagę w odkrywaniu nowych zjawisk i zależności, a także rozwija aktywną postawę badawczą. Umiejętności te wpływają na odpowiednie przygotowanie do zawodów przyszłości i adaptację do świata nowych technologii i wszechobecnej cyfryzacji. Praktyczna edukacja w modelu STEAM sprawia, że wiedza przyswajana jest efektywniej oraz skuteczniej. Nauka poprzez zabawę sprawia, że dziecko jest bardziej skoncentrowane, przez co szybciej zapamiętuje nowe umiejętności.

Pomimo, że umiejętności z zakresu TIK, robotyki programowania są niezwykle istotne we współczesnym świecie, wciąż wiele placówek nie jest dostatecznie wyposażonych, aby prowadzić wartościowe zajęcia w tym zakresie. Jednym z głównych wyzwań i potrzeb dotyczącym rozwoju edukacji w tym zakresie na poziomie szkoły podstawowej jest podniesienie stopnia jej upowszechniania oraz zapewnienia równego dostępu do dobrej jakości edukacji STEAM. Jest to również bezpośrednio związane z dostępem do odpowiedniego wyposażenia pracowni spełniającego określone wymagania i dające konkretne możliwości ich użytkownikom.

#### **3.1 Wykorzystanie gier i zabaw w kształtowaniu postaw uczniów**

Różnicę między grą i zabawą dydaktyczną dobrze wyjaśnia Wincenty Okoń, według którego: „Zabawa dydaktyczna to zabawa według wzoru opracowanego przez dorosłych, prowadząca z reguły do rozwiązania jakiegoś założonego w niej zadania. [...] Gra dydaktyczna to odmiana zabawy, polegająca na przestrzeganiu ustalonych wcześniej reguł, wymagająca wysiłku myślowego.



W grze najbardziej istotny jest kontynuujący ją element emocjonalny, pewien stopień napięcia, które wynika z samej zabawy, rywalizacji i chęci wygranej”.

Uczniowie klas VI-VIII lubią bawić się i grać, chętnie układają zadania matematyczne. Warto im zaproponować tworzenie własnych gier i zabaw. Popularne są gry planszowe, zagadki, rebusy, łamigłówki, krzyżówki, matematyczne bingo, karty, domino, memory.

Opracowanie i przygotowanie własnej gry:

- pomaga uczniom zrozumieć jej istotę i celowość;
- porządkuje wiedzę matematyczną i ją utrwala;
- wspomaga umiejętność ustalania reguł i zasad;
- rozwija kreatywność, twórcze podejście do treści realizowanych na lekcjach matematyki;
- wspomaga proces uczenia się matematyki oraz praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy i umiejętności;
- rozwija zmysł estetyczny ucznia.

Uczniowie mogą przygotowywać gry indywidualnie lub zespołowo na zajęciach dodatkowych z matematyki lub lekcjach powtórzeniowych, np. zamiast tradycyjnej lekcji utrwalającej wiadomości. Opracowanie gier i wspólna zabawa z pewnością wspomogą zapamiętanie omawianych na lekcjach zagadnień.

Zastosowanie powyższych metod koncepcji edukacyjnej STEAM, oprócz wspierania w nabywaniu wspomnianych wyżej kompetencji, pomaga również rozwijać u uczniów przedsiębiorczość i kreatywność oraz umożliwia stosowanie w procesie kształcenia innowacyjnych rozwiązań programowych, organizacyjnych lub metodycznych.

Żołeniem jest znaczna samodzielność i odpowiedzialność uczestników, co stwarza uczniom warunki do indywidualnego kierowania procesem uczenia się. Dzięki pracy i aktywnościom w grupie, uczą się rozwiązywania problemów, aktywnego słuchania, skutecznego komunikowania się, a także wzmacniają



poczucie własnej wartości. Poznanie siebie nawzajem wspiera integrację zespołu klasowego.

Wyboru treści podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, które będą realizowane metodą projektu, może dokonywać nauczyciel samodzielnie lub w porozumieniu z uczniami.

Kluczem do stworzenia projektów jest samodzielne i zespołowe poszukiwanie niezbędnych informacji w źródłach najróżniejszego typu oraz sposobów ich praktycznego zastosowania. Aktywność i samoorganizacja uczniów oraz rozwijanie wiedzy w wielu kierunkach stanowią fundament procesu edukacyjnego.

### **3.2 Pracownia przyszłości**

Wyobraź sobie, że majsterkowanie spotyka się z edukacją. Szkolna pracownia przyszłości to miejsce otwarte, w którym możesz popołudniami nauczyć się budowy i obsługi wiertarki lub spawarki, ale także koncepcja edukacyjna. Założeniem jest prezentowanie i wykorzystanie łatwo dostępnych materiałów, które mogą zachęcać do poszukiwań, a także nowoczesnej technologii i przedmioty kreatywnego tworzenia.

Szkolna pracownia przyszłości to coś więcej niż sama przestrzeń, to sposób myślenia, którego można i należy uczyć (Gerstein, 2014). Obecne dzieci, które nauczyły się konsumować technologię, których wszystkie umiejętności technologiczne znajdują się w zasięgu jednego palca. W pracowni możemy przejść od konsumpcji do tworzenia! Istnieje silne poparcie dla tego rodzaju nauczania i uczenia się polegające na przekształcaniu wiedzy w działanie (Flemming, 2015, s. 7) i daje prawdziwą możliwość wspierania spersonalizowanego uczenia się (Martinez i Stager, 2013).

Uczniowie i uczennice korzystają z interdyscyplinarnych zajęć, podczas których realizują, poznają zastosowanie i wykorzystują w realizowanych projektach druk 3D. Nie chodzi jednak o zwykłą zabawę atrakcyjnymi,





nowoczesnymi gadżetami. Projektują między innymi od podstaw modele całych miast z uwzględnieniem infrastruktury, systemów instalacyjnych czy mostów. Konstruują też prototypy robotów i korzystają z szerokiej gamy urządzeń operujących nowymi technologiami informatycznymi. Edukacja ma kompleksowy charakter, lecz lekcje nie są gotowym, zamkniętym zestawem wiadomości, które należy po prostu przyswoić.

Korzystanie z technologii i treści cyfrowych wymaga refleksyjnego i krytycznego, a zarazem pełnego ciekawości, otwartego i perspektywicznego nastawienia do ich rozwoju. Wymaga również etycznego, bezpiecznego i odpowiedzialnego podejścia do stosowania tych narzędzi.

Koncepcja współpracujących klas łączy ideę zdobywania wiedzy z nabywaniem kompetencji społecznych. Punktem wyjścia procesu edukacyjnego jest doświadczenie uczniów. Chodzi przede wszystkim o to, żeby wzbudzić motywację uczniów do uczenia się i uczynić ich w większym stopniu odpowiedzialnymi za cały proces nauczania. Model „colaborative classroom” kładzie nacisk przede wszystkim na pracę i uczenie się w grupie. Zmiany odnoszą się do form i organizacji pracy. W pomieszczeniach nie ma typowych ławek, uczniowie mają łatwy dostęp do internetu i nowoczesnego sprzętu multimedialnego. Przestrzenie edukacyjne są w tym modelu specjalnie zaprojektowane tak, by ułatwiać interakcje między uczniami. Koncepcja współpracujących klas to model aktywnego nauczania w sprzyjającym aktywności otoczeniu. Proces edukacyjny opiera się na zasadach pracy w grupie, szybkich informacjach zwrotnych oraz wykorzystaniu nowoczesnej technologii multimedialnej. W modelu współpracujących klas uczniowie są zachęceni do aktywności, krytycznego myślenia, rozwiązywania problemów i dzielenia się wiedzą z innymi uczniami. W pracowniach tych kładzie się nacisk na współpracę. Nauczyciel staje się facylitatorem całego procesu.

W celu wspierania procesów nauczania rolę integrującą odgrywają te, które umożliwiają networking, a więc w skali globalnej i lokalnej pozwalają łączyć



i umożliwiać współpracę grupom uczniów, studentów, nauczycieli i naukowców.

Edukacja w świecie zglobalizowanym nie ogranicza się do najbliższego środowiska, klasy, kierunku czy uczelni. W praktyce platformy międzyszkolne ułatwiają dostęp do materiałów edukacyjnych i ich umiejscowienie w sieci, umożliwiają wspólną naukę niezależnie od faktycznej lokalizacji, udział w prowadzonych zdalnie zajęciach i wykorzystanie dostępnych materiałów edukacyjnych. Platformy są otwarte na uczących się w dowolnych grupach wiekowych i zawodowych.



## PODSUMOWANIE

W Unii Europejskiej pomimo kryzysu gospodarczego zatrudnienie w obszarze STEAM wzrasta i oczekuje się dalszego wzrostu popytu. Przewiduje się, że do 2025 r. około 7 milionów nowych miejsc pracy. Perspektywy zatrudnienia w sektorach związanych z STEM są różne. Oczekuje się, że wzrośnie popyt na usługi profesjonalne i informatykę. Popyt na umiejętności STEAM dotyczy wszystkich etapów kształcenia. Kwalifikacje na średnim poziomie są wymagane w przypadku prawie połowy zawodów STEAM i oczekuje się, że tendencja ta się utrzyma.

Jesteśmy świadkami narodzin czwartej rewolucji przemysłowej. Znaczna większość prac powtarzalnych, dotychczas wykonywanych przez człowieka, zostanie zautomatyzowana lub przejmą je roboty. Rozwój sztucznej inteligencji i wynikającą z niego polaryzację w zapotrzebowaniu na nowych pracowników. Pracownicy o średnich kompetencjach będą w niedalekiej przyszłości mniej niż obecnie poszukiwani przez pracodawców. Wzrastać będzie popyt na pracowników o wysokich kompetencjach, na które będą składały się przede wszystkim kreatywność i zdolność do krytycznego myślenia.

Ciągły rozwój każdego człowieka wpisany jest już na stałe w indywidualne ścieżki kariery niezależnie od wykonywanego zawodu, a tempo rozwoju zawodowego nieprzerwanie wzrasta.



## BIBLIOGRAFIA Z UWZGLĘDNIENIEM NETOGRAFII

1. Hazelkorn, E., 2015. *Rankings and the Reshaping of Higher Education: the Battle for World-Class Excellence*, 2nd edn. London: Palgrave Macmillan. 304 pp.
2. Davies, A., Fidler, D., Gorbis, M., 2020. *Future Work Skills* [online]. Dostępny w: [https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf) [Dostęp 10.06.2021].
3. Pitler, H., Hubbell, E.R., Kuhn, M., 2015. *Efektywne wykorzystanie nowych technologii na lekcjach*, przeł. Patrycja Szmyd, Warszawa: Centrum Edukacji Obywatelskiej, sygn. 32944-945.
4. Borawska-Kalbarczyk, K., 2015. *Kompetencje informacyjne uczniów w perspektywie zmian szkolnego środowiska uczenia*, Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Żak, sygn. 32974.
5. Tanaś, M., Galanciak, S., red., 2018. *Mistrz i uczeń w cyberprzestrzeni. Cyberprzestrzeń - Człowiek - Edukacja*, Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
6. Adriani V., 2019. *Zróbcie miejsce dla STEM: uczniowie skupiają się na naukach ścisłych* [online]. Dostępny w: <https://www.studenti.it/stem-maturita-2018-studenti-scienza.html> [Dostęp 09.06.2021].
7. *Choice and Chance in Life: The Game of SKUNK*. 1994. Mathematics Teaching in the Middle School, tom. 1 nr. 1, s. 28-33.
8. Podstawa programowa, 2017. *Szkoła podstawowa IV-VIII* [online]. Dostępny w: <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-IV-VIII> [Dostęp 09.06.2021]
9. Plebańska, M., 2018. *Teorie i badania. 2. STEAM - edukacja przyszłości*. Mazowiecki Kwartalnik Edukacyjny Meritum 4 (51).
10. Plebańska, M., Trojańska, K., 2018. *STEAM-owe Lekcje*, e-book, Wydawnictwo Elitera
11. Paks, W., 2019. *STEAM vs STEM* Warszawa: Głos Nauczycielski, nr 11, s. 12.
12. European Commission/EACEA/Eurydice, 2012. *Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities for Policy – 2011/12. Eurydice Report* [online]. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostępny w: <https://eurydice.org.pl/wp-content/uploads/2013/03/145EN.pdf> [Dostęp 11.06.2021]



13. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej (2006/962/WE), 2006. *Kompetencje kluczowe w uczeniu się przez całe życie - Europejskie ramy odniesienia*. Załącznik do Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie [online], Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej (2006/962/WE) z dnia 30.12.2006. Dostępny w:  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:pl:PDF> [Dostęp 11.06.2021].
14. Plebańska, M., 2017. *Stan cyfryzacji polskich szkół na podstawie badania „Polska szkoła w dobie cyfryzacji. Diagnoza 2017” w kontekście potrzeby wdrożenia nauczania w modelu STEAM*. Warszawa: Uniwersytet Warszawski Interdyscyplinarne Konteksty Pedagogiki Specjalnej NUMER 23/2018.
15. Janczak, D., 2018. *TIK w podstawie programowej*. Dyrektor Szkoły, nr 3, s. 42-45, Directorate general for internal policies, Policy department A, 2015. *Economic and scientific policy, Encouraging STEM studies - Labour Market Situation and Comparison of Practices Targeted at Young People in Different Member States*, p. 44.
16. Kucner, A., Pacewicz, G., Wasyluk, P., 2020. *Edukacja przyszłości 2020 - raport*. Olsztyn: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski.
17. Głomb, K., Jakubowski, M., 2019. *Kompetencje przyszłości w czasach cyfrowej dysrupcji*. Studium wyzwań dla Polski w perspektywie roku 2030.
18. Bieńkowska, M., 2018. *Gry i zabawy na zajęciach matematyki na II etapie edukacyjnym*, ORE.
19. Najwyższa Izba Kontroli, 2019. *Nauczanie matematyki w szkołach (Raport o wynikach kontroli NIK)*. Nr ewid. 30/2018/P/17/026/KNO



## WYKAZ ILUSTRACJI

Ilustracja 1. Płytki BBC Micro:bit: a) widok z przodu, b) widok z tyłu .....	11
Ilustracja 2. Siatka sześciangu .....	13
Ilustracja 3. Model przestrzenny kostki do gry .....	13
Ilustracja 4. Otwór na matrycę LED wycięty w kostce .....	14
Ilustracja 5. Przykłady realizacji projektu .....	15
Ilustracja 6. Okno programu środowiska Microsoft MakeCode .....	17
Ilustracja 7. Przykładowy algorytm programu kostki do gry .....	18
Ilustracja 8. Przykładowa tabela wyników gry .....	20

## WYKAZ TABEL

Tabela 1. Efekty kształcenia i kryteria weryfikacji .....	21
---	----