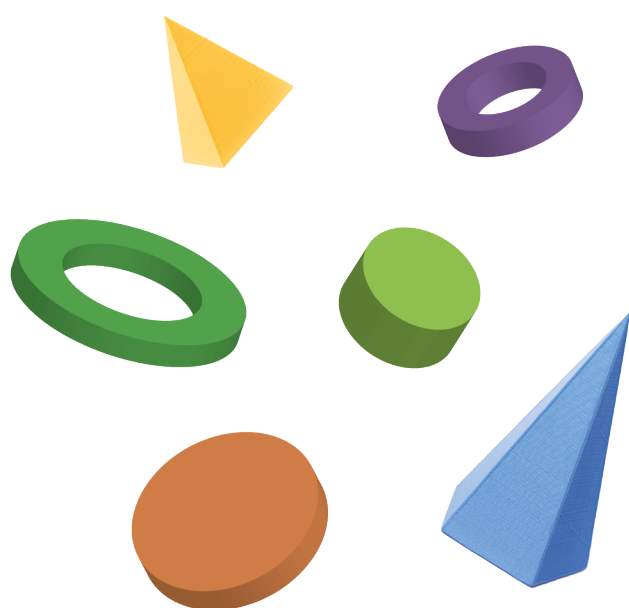


DRUK 3D

W SZKOLE



UCZ BEZ  
KOMPROMISÓW



Praca pod redakcją  
*Marii Wieczorek*

Skład i opracowanie graficzne  
*Dorota Wieczorek*

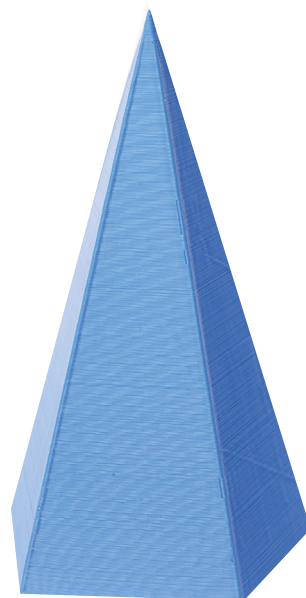
Zdjęcia  
*Katarzyna Sztompka*

Copyright © by Wydawnictwo Ei System sp. z o.o.

Wydanie I  
Poznań 2020

ISBN 978-83-65418-63-0

Wydawnictwo Ei System  
ul. Św. Michała 43  
61-119 Poznań  
[www.eisystem.pl](http://www.eisystem.pl)



## Wstęp

Druk 3D to rozwiązanie, które daje edukacji ogromne możliwości. Z jego pomocą można zwiększyć zaangażowanie uczniów, poprawić efekty nauczania czy zaszczepić w uczniach nową pasję - technologię druku 3D. Wykorzystanie druku 3D w edukacji ma wiele zalet - trudno wskazać wszystkie. Nie jest też możliwe ukazanie całego potencjału tego rozwiązania na kartach książki. Mimo to na kilku konkretnych i mających praktyczne zastosowanie w szkolnych realiach przykładach, pokażemy przydatność drukarki 3D.

Drukarka Banach 3D to drukarka, która sprawdza się w nauczaniu informatyki w szkole podstawowej. Przy pomocy tego urządzenia młodzież uczy się myślenia technologicznego, drukowanie pobudza też i kształtuje wyobraźnię przestrzenną. Wprowadza uczniów w inny wymiar cyfryzacji.

*Ryszard Gwóźdź*

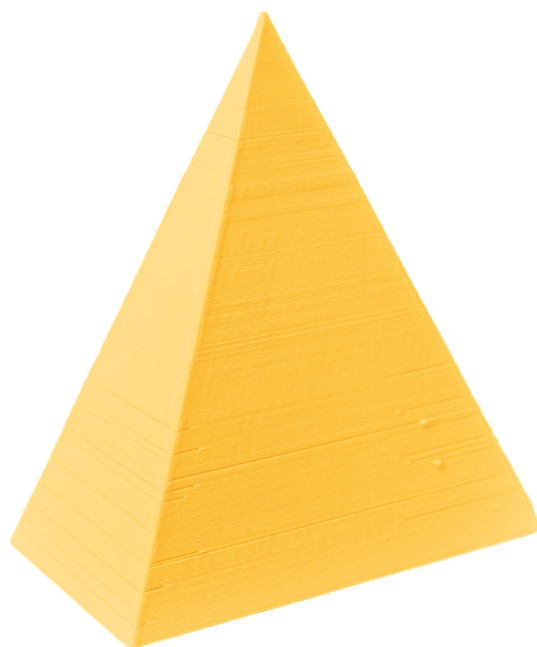
V-ce dyrektor Szkoła Podstawowa nr 5  
w Kole

## Po pierwsze: matematyka

Królowa nauk. A może lepsze byłoby stwierdzenie królowa problemów? Nie jest tajemnicą, że statystycznie najwięcej uczniów ma problemy właśnie z tym przedmiotem.

Nauka często opiera się wyłącznie na rozwiązywaniu zadań, nie wszyscy uczniowie mają też wyobraźnię przestrzenną tak przydatną na przykład podczas nauki geometrii.

**MODEL OSTROSŁUPA 3D  
TO OK. 1,50 ZŁ**



Z kolei niektórym nauczycielom trudność sprawia wytłumaczenie, w jaki sposób wiedzę pozyskaną podczas lekcji można wykorzystać w praktyce. Wszystko to rodzi wiele problemów - na szczęście część z nich można rozwiązać za pomocą druku 3D.

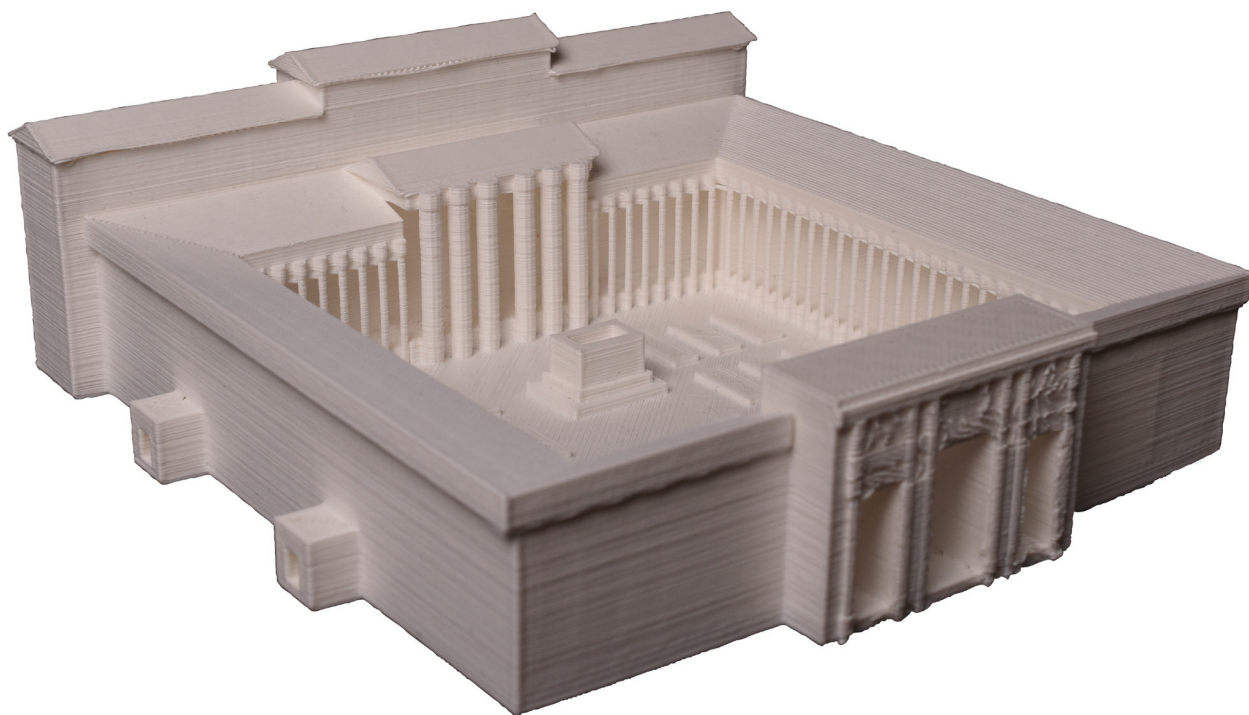


Dzięki modelom figur geometrycznych dużo łatwiej jest pokazać uczniom nie tylko jak wygląda stożek, ale także zaprezentować jego przekrój. Korzystanie z modeli 3D podczas lekcji ułatwia naukę takich pojęć jak średnica, dwusieczna czy przekątna.

Niski koszt druku sprawia, że w trakcie lekcji każdy uczeń może pracować ze swoim własnym trójwymiarowym modelem. Sam odnajdzie i zaznaczy kąty, linie boków, poprowadzi linie równoległe czy wskaże wysokość figur.

**UŻYWAJ MODELI 3D FIGUR  
GEOMETRYCZNYCH JAK KART PRACY**

## Po drugie: historia



„Wkuwanie” dat, wydarzeń i wielu trudnych do zapamiętania nazwisk. Taki obraz lekcji historii pozostaje w głowie, gdy treść podręczników uleci z pamięci. Czas to zmienić i nadać lekcjom historii inne oblicze oraz pokazać, że historii można dosłownie dotknąć.

## MODEL 3D ATEŃSKIEJ MONETY TO NIECAŁE 50 GROSZY

Prehistoria i starożytność - tematy rzeka, od których zaczyna się edukacja w szkole. Materiału do omówienia podczas lekcji jest tak wiele, jak pomysłów na modele 3D, które mogą być wykorzystane właśnie w trakcie lekcji. Jednym z nich może być model ateńskiej monety. A właściwie nie jeden, a po jednym dla każdego ucznia, bo koszt wydruku takiego pojedynczego modelu to mniej niż 0,50 groszy.

Czy lekcja historii, w trakcie której uczniowie mają okazję dokładnie obejrzeć model (a nawet zabrać go ze sobą do domu), nie wydaje się być ciekawsza?

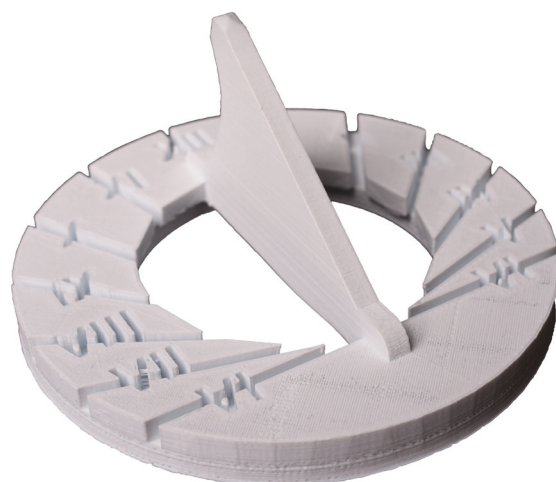


Przemierzając w pośpiechu kolejne epoki i wydarzenia, warto się zastanowić i przyjrzeć z bliska niesamowitym konstrukcjom, jakimi były chociażby jedne z najczęściej stosowanych w architekturze elementów podporowych, czyli kolumny. Nauka tego, gdzie jest baza, gdzie trzon a gdzie głowica i czym różni się kolumna zbudowana w porządku jońskim od tej z porządku korynckiego, będzie zdecydowanie prostszą, ponieważ tak, jak powiedział Konfucjusz...

**„POWIEDZ MI, A ZAPOMNĘ,  
POKAŻ MI, A ZAPAMIĘTAM”**







Historia ludzkości to również wielcy przywódcy. Zaczynając od Juliusza Cezara, normańskich wojów, poprzez średnio-wiecznych rycerzy, króla Henryka VIII, Napoleona Bonaparte a kończąc na XIX- i XX-wiecznych politykach. Podobiznę każdej postaci i niemalże każdego historycznego przedmiotu można wydrukować i pokazać na lekcji bez obawy, że zostanie uszkodzony.

Pozwól w trakcie lekcji dotknąć, dokładnie obejrzeć i wspólnie omówić każdy model 3D. Omówcie, jak te postacie historyczne wpłynęły na dzieje historii i dlaczego są tak ważne. Czy taka lekcja historii nie będzie ciekawsza?

## Po trzeciej: biologia

Układ oddechowy, kostny, nerwowy, pokarmowy i krwionośny. To tylko kilka haseł, które mogą kojarzyć się z lekcjami biologii, ale wiedzy do przekazania na tym przedmiocie jest naprawdę sporo. Jak wygląda komórka zwierzęca? Jak jest zbudowane ludzkie oko i z czego składa się krąg kręgośłupa?

**PO WYDRUKACH MODELI 3D MOŻNA PISAĆ  
MARKERAMI DO FOLII - FOLIOPISAMI**



# BYĆ ALBO NIE BYĆ BIOLOGIEM? OTO JEST PYTANIE



Lekcje biologii są wyjątkowe, bo w ich trakcie uczniowie uczą się m.in. tego jak funkcjonuje ich organizm. Co sprawia, że mogą myśleć, siedzieć czy bawić się w trakcie przerw? Jeśli ciekawa treść będzie przekazywana w ciekawy sposób, efekty nauki będą lepsze i na dłużej pozostaną w pamięci.

Z pomocą modelu ludzkiej czaszki nauczyciel może omówić jej budowę. Co się skrywa w jej wnętrzu oraz dlaczego tak ważne jest, by ją chronić? Równie interesująca będzie (i zapamiętają ją na długo) lekcja biologii, podczas której każdy uczeń otrzyma model 3D ludzkiego serca.

Wspólne omówienie i wskazanie elementów budowy tego organu na pewno pozwoli zapamiętać o wiele więcej niż podczas lekcji opierających się wyłącznie na planszach wiszących w klasie.

Lekcje biologii to nie tylko odkrywanie, jak funkcjonuje ludzki organizm. To również poznawanie historii ludzkiej ewolucji, nauka o faunie i florze. Zarówno tej współczesnej, jak i tej od wieków wymarłej. Wyobraź sobie lekcję, w trakcie której muzealne szczątki prehistorycznych zwierząt trafiają w ręce uczniów.

**MODEL 3D TYGRYSA  
SZABLOZĘBNEGO  
WYDRUKUJESZ W 7H**



Brzmi nieprawdopodobnie, a jednak z pomocą drukarki 3D możliwe jest odtworzenie szkieletu Tyranosaura Rexa czy czaszki potężnego Tygrysa Szabłozębnego.

Zaletą tych wydruków jest zarówno cena jak i to, że nawet jeśli w trakcie lekcji jakaś część ulegnie zniszczeniu, to łatwo wydrukować drugą.

### **JEST WIELE DRÓG, KTÓRE MOGĄ DOPROWADZIĆ DO CELU**

To stwierdzenie szczególnie pasuje do edukacji, w której wykorzystuje się wiele metod nauczania. Tyle z teorii, bo w szkole nie zawsze jest czas na eksperymenty. Nie zawsze też są możliwości pozwalające na realizowanie bardziej śmiałych pomysłów dydaktycznych.

### **SPROWADŹ UCZNIÓW NA ZIEMIĘ I DO JEJ WNĘTRZA**

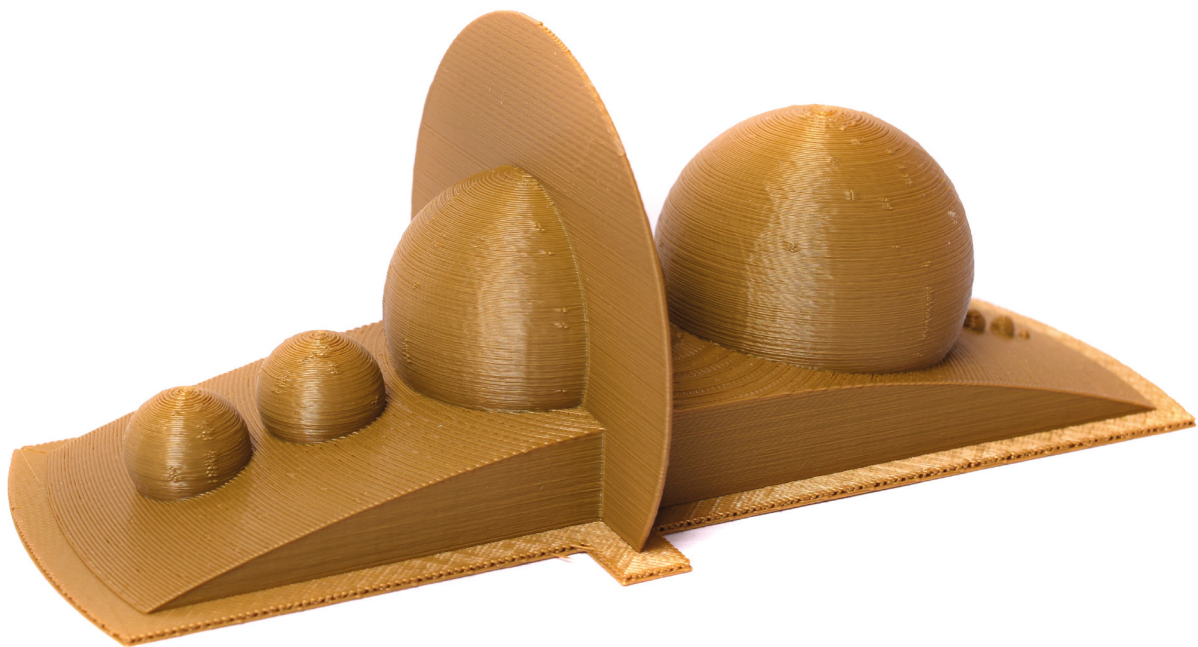
Z drukiem 3D jest to o wiele łatwiejsze i tańsze. Dlaczego? Wyobraź sobie lekcję geografii realizowaną metodą projektu. Uczniowie omawiają efekty pracy, której celem było poznanie i zaprezentowanie całej klasie budowy kuli ziemskiej.

Samodzielnie zebrali i opracowali informacje, zdjęcia i grafiki, które zawarli w prezentacji multimedialnej.

Dodatkowo w trakcie swojego wystąpienia wspierają się modelem 3D kuli ziemskiej. Omawiając poszczególne warstwy Ziemi, prezentują je reszcie klasy za pomocą dużego modelu 3D kuli ziemskiej.

**MODEL 3D SKORUPY ZIEMSKIEJ  
TO OK. 15 ZŁOTYCH**





## MODEL 3D UKŁADU SŁONECZNEGO WYDRUKUJESZ W 6H

### **Po czwarte: nauka metodą projektu**

Z drukiem 3D nawet najbardziej kosmiczne pomysły wydają się być bardziej prawdopodobne. Skoro już mowa o kosmosie: lekcja o układzie słonecznym już nigdy nie powinna być zwykłą lekcją. Pozwól, by astronomia zawróciła uczniom w głowie.



Podziel całą klasę na niewielkie zespoły. Niech każdy z nich przygotuje prezentację dotyczącą jednej planety znajdującej się w układzie słonecznym. Omawianie prezentacji może być wsparte trójwymiarowymi projektami każdej z planet. A na koniec pojedyncze modele planet utworzą wielką makietę układu słonecznego.

Zróżnicowane zadania przydzielane uczniom, współpraca, wspólny cel i jeden fantastyczny efekt - zbudowany model 3D. Czy można sobie wyobrazić lepszy sposób na lekcję o układzie słonecznym?





## Po piąte: motywowanie uczniów

Być może jest to najważniejsza kwestia. Nie realizacja podstawy programowej, „wkuwanie” wiedzy czy nauka pewnych zachowań. MOTYWACJA, której często brakuje uczniom w szkole. Najlepsze pomoce dydaktyczne, wiedza i starania nauczycieli niewiele pomagają, gdy uczniom brakuje motywacji.

## Ty decydujesz, Ty drukujesz

Wydruki 3D to świetny sposób na zwiększenie motywacji. Jednak to nauczyciel, znając uczniów, jest w stanie najlepiej ocenić, co może pozytywnie wpłynąć na ich motywację. W zależności od zainteresowań, wieku czy upodobań mogą to być modele 3D nawiązujące do ulubionego zespołu muzycznego, filmu czy też sportowca.



**Przyznawany w amerykańsko-kanadyjskiej lidze hokejowej oryginalny Puchar Stanleya waży aż 14,5 kg i ma 89,5 cm wysokości. Trofeum wydrukowane z myślą o uczniach także może się stać pucharem przechodnim.**



Ulubiony trójwymiarowy bohater z serii Marvel może lepiej motywować niż zapowiedź zdobycia dobrej oceny. Uczeń, który jest wielkim kibicem piłkarskim, z pewnością doceni własny trójwymiarowy model herbu ukochanego klubu piłkarskiego. Jeszcze inni cenią sobie reputację, którą mają w szkole i z dumą będą nosić medale wydrukowane na szkolnej drukarce 3D z napisami #Kozak czy #MatematycznyDzik.

Uczniowie, ich upodobania, pasje, system wartości. Istnieje wiele czynników, które mogą wpływać na motywację. Dlatego nauczyciele potrzebują wsparcia. Potrzebują narzędzia, które ma ogromne możliwości taniego tworzenia różnorodnych przedmiotów.

Drukarka 3D daje taką możliwość: łatwego drukowania indywidualnych i oryginalnych projektów 3D, które zmotywują uczniów do większego zaangażowania w trakcie lekcji.




**PIERWSZY SAMODZIELNY  
PROJEKT MEDALU 3D  
ZROBISZ W MNIEJ NIŻ 1H**

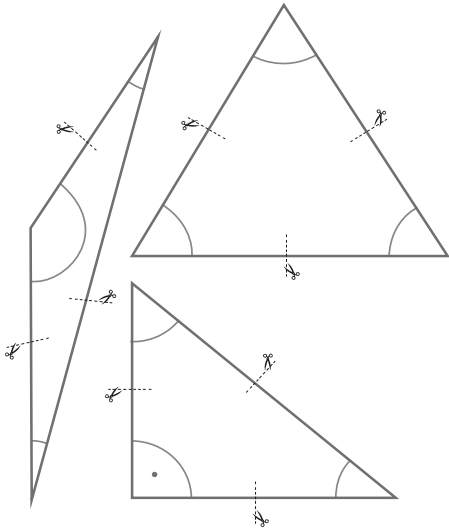
## Po szóste: długopisy 3D w edukacji



Współcześnie większość nowości edukacyjnych zmierza w kierunku multimediiów - a tradycyjny długopis zastępowany jest palcem, którym pisze się po ekranach tabletów i smartfonów.


Jest jednak alternatywne rozwiązanie umożliwiające prowadzenie nowoczesnych i ciekawych lekcji bez multimediiów. Jest to możliwe - dzięki długopisom... 3D.

 Długopisy 3D  
**SUMA KĄTÓW W TRÓJKĄCIE**

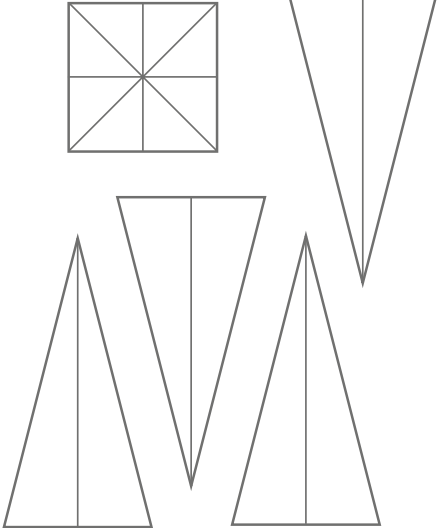
Obrysuj figury długopisem 3D. Przetrnij boki w zaznaczonych miejscach. Złóż wierzchołkami do siebie. Oblicz sumę kątów. Możesz też obliczyć obwód i pole.





   
Copyright by E! System sp. z o.o. 2019 [www.banach3d.pl](http://www.banach3d.pl)

 Długopisy 3D  
**OSTROSŁUP O PODSTAWIE KWADRATOWEJ**

1. Obrysuj figury długopisem 3D.
2. Złóż bryle. Co zauważysz?
3. Inym kolorem filamentu narysuj wysokość.
4. Oblicz sumę długości wszystkich boków.
5. Przelicz ilość wierzchołków i krawędzi.
6. Oblicz pole i obwód figury oraz objętość bryły.



   
Copyright by E! System sp. z o.o. 2019 [www.banach3d.pl](http://www.banach3d.pl)

Oczami wyobraźni przenieśmy się na lekcję przyrody, podczas której uczniowie podzieleni na grupy tworzą trójwymiarowe mapy. Każdy zespół niezależnie od siebie przygotowuje inną mapę (z podziałem na województwa, z zaznaczonym przebiegiem rzek w Polsce, z zaznaczonymi wszystkimi polskimi parkami narodowymi).

Praca metodą projektów z drukarką 3D pozwoli zdobyć uczniom doświadczenia z najnowszymi technologiami oraz zapoczątkuje proces przygotowania do pracy w nowych, czasami jeszcze nie istniejących, zawodach.

*Anna Skrzypczak-Gniot*

Szkoła Podstawowa nr 20 w Poznaniu

Pozostańmy na lekcji przyrody. Teraz rozdajmy uczniom szablony różnych liści. Niech każdy będzie miał szansę narysować w 3D liść klonu, dębu, akacji lub lipy. W ten sposób z pewnością lepiej zapamięta kształt liści i nazwy drzew, z których pochodzą.

Pójdź krok dalej i niech długopis 3D w rękach uczniów będzie nagrodą za świetnie przygotowany tradycyjny zielnik.

Kto oglądając bajkę pt. „Zaczarowany ołówek” nie marzył, żeby taki posiadać? Długopisy 3D dają możliwość stworzenia dowolnego obiektu 3D i tak naprawdę ogranicza nas tylko wyobraźnia. Moi uczniowie wykorzystują je podczas realizacji projektów oraz na zajęciach kół zainteresowań.


*Anna Skrzypczak-Gniot*

Szkoła Podstawowa nr 20  
w Poznaniu

Co może mieć wspólnego lekcja chemii z rysowaniem w 3D? Pozornie niewiele, ale z długopisami 3D można tworzyć fantastyczne trójwymiarowe modele cząstek chemicznych. Różna wielkość atomów, różne typy wiązań chemicznych i wreszcie różne położenie względem siebie elementów tworzących cząstki chemiczne. Przy pomocy długopisów 3D nauka tego jest łatwiejsza i na pewno ciekawsza.


Pytania? Może jakieś wątpliwości? Na pewno, bo długopis 3D tak jak każde rozwiązanie ma swoje ograniczenia. Długopis 3D nie jest tak precyzyjnym narzędziem jak drukarka 3D, jest za to zdecydowanie szybszy w działaniu. Pozwala też na angażowanie uczniów w czasie lekcji - bez konieczności czekania na efekt końcowy (tak jak ma to miejsce w przypadku drukarki 3D).

Długopis 3D nie jest tylko narzędziem pomagającym w realizacji podstawy programowej. Jest rozwiązaniem, które ułatwia prowadzenie kreatywnych, innowacyjnych lekcji.

 Długopisy 3D

**PRZYRODA - LIŚĆ DĘBU**

1. Obrysuj kontur liścia dębu.
2. Narysuj nerwację (użytkowanie) liścia.



**Czy wiesz, że:**

- Jednym z najstarszych i największych drzew w Polsce jest dąb „Bartek” rosnący w Zagnańsku w województwie świętokrzyskim. Naukowcy twierdzą, że może mieć nawet 670 lat.
- Dąb „Bartek” obecnie mierzy 30 m wysokości, a obwód jego pnia to ok. 10 m. Oczywiście jest pomnikiem przyrody.

**Jakie znasz inne pomniki przyrody?**

**SYSTEM**  
Copyright by E1 System sp. z o.o. 2019

**BANACH 3D**  
www.banach3d.pl





## Zakończenie

Technologia druku 3D daje uczniom i nauczycielom zupełnie nowe możliwości prowadzenia i uczestniczenia w zajęciach lekcyjnych.

Dzięki modelom 3D uczniowie mogą lepiej zrozumieć i zapamiętać wiedzę, która jest im przekazywana. Trójwymiarowe modele pomagają w nauce takich przedmiotów jak matematyka, fizyka, chemia, biologia, geografia czy historia.

Wykorzystując druk 3D, szkoły mogą kształcić inżynierów przyszłości. Szkolna drukarka 3D pozwala nie tylko na odtworzenie historycznych artefaktów, cząstek chemicznych czy dokładne poznanie fizycznych mechanizmów oraz części ludzkiego ciała. Drukarka Banach 3D to również niestandardowe lekcje, lepsze wyniki w nauce, nowe formy prowadzenia zajęć projektowych. To także narzędzie, dzięki któremu innowacyjne pomysły znajdują łatwe rozwiązania.

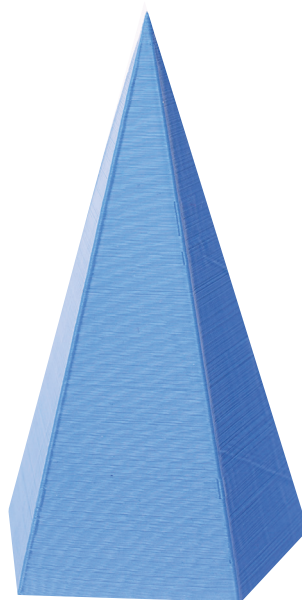
[WWW.BANACH3D.PL](http://WWW.BANACH3D.PL)

**NAJWIĘKSZA BAZA  
GOTOWYCH PROJEKTÓW 3D  
NA ZAJĘCIA SZKOLNE**



## Spis treści

I. Wstęp	3
II. Po pierwsze matematyka	4
III. Po drugie historia	6
IV. Po trzecie biologia	10
V. Po czwarte nauka metodą projektu	16
VI. Po piąte motywowanie uczniów	18
VII. Długopisy 3D w edukacji	22
VIII. Zakończenie	25



## **DLACZEGO TECHNOLOGIA DRUKU 3D JEST POTRZEBNA W SZKOŁACH?**

Technologia druku 3D to dla nauczycieli i uczniów zupełnie nowe możliwości prowadzenia i uczestniczenia w zajęciach lekcyjnych. Dzięki modelom 3D uczniowie mogą lepiej zrozumieć i zapamiętać przekazywaną im wiedzę, a bryły geometryczne, komórka zwierzęca, budowa dna oceanu czy kwadrant pomogą w nauce takich przedmiotów jak matematyka, fizyka, chemia, biologia czy geografia. Z kolei samodzielne projektowanie modeli pobudza wyobraźnię i zmysł technologicznego myślenia pozwalając uczniom odkrywać drzemiące w nich talenty.

To nie tylko nowoczesne urządzenie, ale narzędzie, dzięki któremu zyskają i nauczyciele, i uczniowie. Odkryjcie nieograniczone możliwości druku 3D.



Cena: 29 zł