

KSZTAŁTOWANIE UMIEJĘTNOŚCI OPEROWANIA PRZESTRZENIĄ 3D PRZY UŻYCIU WYBRANYCH NARZĘDZI TIK



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

TIK w klasach IV-VIII szkoły podstawowej

Roma Gorczyca

Autorka

Roma Gorczyca

Recenzent:

Mirosław Miciak

Wydawca:

Euro Innowacje sp. z o.o.

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

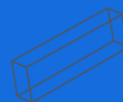
Projekt jest finansowany ze środków budżetu państwa oraz Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER), II Osi Priorytetowej „*Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji*”, Działania 2.10 „*Wysokiej jakości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

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

Spis treści

Wstęp	5
Cel publikacji.....	7
1. Myślenie komputacyjne a modelowanie 3D	8
2. Zastosowanie IBSE w projektowaniu 3D	10
3. STREAM – wieloaspektowy kontekst edukacji a kompetencje kluczowe .	13
4. Dobór programu do nauki projektowania 3D	16
4.1. Autodesk Tinkercad.....	17
4.1.1. Przeznaczenie programu.....	17
4.1.2. Cechy programu:.....	17
4.1.3. Dodatkowe moduły programu do wykorzystania przez nauczyciela	18
4.2. SculptGL.....	20
4.2.1. Przeznaczenie programu.....	20
4.2.2. Cechy programu.....	20
5. Praca w programie Tinkercad, moduł podstawowy "Projekty 3D" - poradnik dla nauczyciela.	21
5.1. Jak zacząć?.....	21
5.2. Płaszczyzna	23
5.3. Operowanie płaszczyzną	24
5.4. Przyciąganie do siatki	25
5.5. Dodawanie obiektów	27
5.6. Zmiana koloru obiektu	27
5.7. Zmiana wymiarów obiektu.....	28
5.8. Podnoszenie obiektu	30
5.9. Obracanie obiektu	31
5.10. Przesuwanie obiektu na płaszczyźnie.....	32
5.11. Kopiowanie i duplikowanie obiektu	32
5.12. Usuwanie obiektu	33
5.13. Grupowanie obiektów	33
5.14. Rozgrupowanie obiektów	35
5.15. Odejmowanie obiektów (brył).....	35
5.16. Wyrównanie obiektów	36

5.17.	Odbicie lustrzane obiektu.....	38
5.18.	Eksportowanie - przygotowanie obiektu do druku 3D.....	39
5.19.	Importowanie plików 3D	39
6.	SculptGL– program online do modelowania/rzeźbienia 3D - poradnik dla nauczyciela	41
6.1.	Jak zacząć?.....	41
6.2.	Zapisywanie projektu	41
6.3.	Operowanie płaszczyzną	42
6.4.	Modyfikacja tła projektu	42
6.5.	Edycja obiektów	43
6.6.	Modyfikowanie obiektu	45
6.7.	Zmiana cieniowania obiektu (shader).....	45
6.8.	Rzeźbienie i malowanie.....	48
6.9.	Przydatne narzędzia i ich zastosowanie	49
6.10.	Efekt "złotej rybki"	53
7.	Lekcja z projektowaniem 3D	54
7.1.	Lekcja historii z projektowaniem 3D (klasa 6,7,8)	55
7.2.	Lekcja chemii z projektowaniem 3D (klasa 7)	64
7.3.	Lekcja biologii z projektowaniem 3D (klasa 6,7,8)	70
7.4.	Lekcja plastyki z projektowaniem 3D (klasa 7, 8)	75
8.	Podsumowanie.....	77
	Bibliografia	78
	Netografia	78
	Spis ilustracji.....	79
	Spis tabel	81



Wstęp

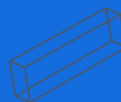
W dobie druku 3D oraz dostępności drukarek 3D w szkołach, nauka modelowanie przestrzennego nabiera nowego znaczenia, a przede wszystkim ma aspekt praktyczny. Uczeń może zaprojektować obiekt i wydrukować przenosząc go w fizyczny wymiar.

Co istotne cyfrowy model może być reprezentacją obiektów fizycznych, ale też całkowicie abstrakcyjnych. Ograniczeniem jest tylko wyobraźnia twórcy. Większość szkół dysponuje już drukarkami 3D, ale korzystają z nich nieliczni nauczyciele. Ograniczeniem nie jest brak dostępności, a raczej niepewność dotycząca własnych umiejętności związanych z obsługą urządzeń cyfrowych. Bywa, że powodem jest brak inspiracji i swoistego pomysłu na wykorzystanie dostępnych narzędzi.

Czas na zmiany! Niniejsza publikacja ma na celu przybliżyć nauczycielom programy do projektowania przestrzennego w sposób prosty i zrozumiały. Krok po kroku, tak, aby każdy po analizie poniższego materiału mógł je wykorzystać w pracy dydaktycznej, bez względu na nauczany przedmiot i zakres umiejętności informatycznych. Publikacja nie opisuje metody, a stanowi swoisty przewodnik, inspirację. Zawiera przykłady wielostronnego zastosowania modelowania 3D, które wykorzystane interdyscyplinarnie implikuje zarówno kształtowanie umiejętności matematycznych, naukowo-technicznych i informatycznych, jak i kompetencji powiązanych z szeroko pojętymi naukami humanistycznymi czy aktywnym obywatelstwem.

Przedstawione przykłady-inspiracje zostały uwarunkowane celami kształcenia postulowanymi do realizacji w podstawie programowej przedmiotu, którego przykład dotyczy.

Zaprezentowane programy: [Tinkercad](#) (właściciel firma Autodesk) i [SculptGL](#) (deweloper: Stephane Ginier) są darmowe i działają online. To oznacza, że poza aspektem finansowym, dodatkowym ich atutem jest brak



konieczności dokonywania instalacji na komputerach. Działają w przeglądarce internetowej. Jedyny wymóg, to dostęp do sieci Internet.



Cel publikacji

Celem publikacji jest opracowanie materiałów szkoleniowych, przewodnika dla nauczycieli z zakresu projektowania 3D w oparciu o darmowe programy online: Tinkercad i SculpGl, a także przykładów wykorzystania przedstawionych narzędzi do realizacji różnych treści nauczania.

Innowację stanowi interdyscyplinarne wykorzystanie programów do modelowania przestrzennego (3D) podczas zajęć lekcyjnych, bez względu na nauczany przedmiot, a przede wszystkim przełamanie schematu przyporządkowującego ten typ działania do sfery kompetencji matematycznych, naukowo-technicznych i informatycznych.



1. Myślenie komputacyjne a modelowanie 3D

Posiadanie tzw. intuicji komputerowej lub świadomości informatycznej wymaga eksperymentu oraz nauki w oparciu o doświadczenie. Ten rodzaj intuicji jest określany mianem myślenia komputacyjnego. Ponieważ technologia zdeterminowała praktycznie każdy aspekt naszego życia samo pojęcie ma również zastosowanie interdyscyplinarne. W dzisiejszej rzeczywistości rozwijanie kreatywności, pomysłowości, innowacyjności pozostaje w ścisłym związku z umiejętnościami informatycznymi, dzięki którym możliwa jest realizacja pomysłów.

Myślenie komputacyjne stanowi narzędzie (mental tools) w realizacji metody projektów – stosowanej do realizacji podstawy programowej. William H. Kilpatrick określił tę metodę jako "filozofię samodzielnego uczenia się". Polega ona na autonomicznej inicjacji, planowaniu, wykonaniu i ocenie wykonania przedsięwzięcia. Co ważne, samym źródłem projektu nie powinien być abstrakt a prawdziwy świat życia codziennego. Proces ten nazywany również myśleniem obliczeniowym polega na rozwiązywanie szeroko pojętych problemów przy użyciu logiki, uogólnień, wzorców, automatyzacji, narzędzi cyfrowych.

Myślenie obliczeniowe definiowane jako zestaw umiejętności poznawczych i proces rozwiązywania problemów wykracza poza informatykę i z powodzeniem jest wykorzystywane na przedmiotach humanistycznych.

Poszukiwanie rozwiązywania problemu przy użyciu komputera w przypadku projektowania 3D nabiera rzeczywistego wymiaru (dosłownie!). Realizacja modeli przestrzennych 3D obejmuje bowiem kluczowe etapy myślenia komputacyjnego:

1. dekompozycję – sformułowanie problemu i rozłożenie go na części składowe,



2. analizę – identyfikacja prawidłowości specyficznych dla problemu,
3. abstrahowanie – eliminacja nieistotnych elementów z wykorzystaniem uogólniania,
4. tworzenie algorytmu – rozwiązanie problemu, weryfikacja i testowanie rozwiązania.

I tak w przypadku tworzenia jakiegokolwiek projektu przestrzennego (np. w programie Tinkercad) należy:

- Sformułować problem: *W jaki sposób wykonać projekt zamku, breloczka, rakiety, układu słonecznego?*
- Dokonać analizy: *Jakich brył użyć, aby stworzyć całość? Jaka konstrukcja będzie możliwa do wydrukowania na drukarce 3D?*
- Abstrahować: *Czy wszystkie detale, bryły są niezbędne? Czy istnieje potrzeba użycia narzędzia, czy lepiej skorzystać z gotowego obiektu?*
- Stworzyć algorytm:
 - Zaplanować rozwiązania użyte do wykonania projektu: *Jakie czynności należy wykonać, by osiągnąć właściwy wygląd bryły?*
 - Praktycznie zweryfikować użyte rozwiązania i wprowadzić usprawnienia: *Co należy poprawić, by projekt lepiej odzwierciedlał rzeczywistość?*
 - Przetestować wykonany model zarówno w wersji zwizualizowanej cyfrowo lub jeszcze lepiej w druku 3D.

Z programami do projektowania 3D spotykamy się na co dzień. Od tych do aranżacji wnętrz poczynawszy na profesjonalnych typu CAD/CAM kończąc. Niezbędne w przemyśle, budownictwie, medycynie przyczyniają się wykonywania efektywnej pracy, zdecydowanie usprawniając ją. Są koniecznością w cyfrowej rzeczywistości, a ich nauka i wykorzystanie na lekcjach jest nieuniknione.



2. Zastosowanie IBSE w projektowaniu 3D

Nauka oparta na zadawaniu pytań i dociekaniu, której główna idea polega na odkrywaniu wiedzy, a nie jej przekazywaniu, została opracowana w celu powiązania świata nauki ze światem rzeczywistym. Dotyczy przedmiotów matematyczno-przyrodniczych.

Wg IBSE (Inquiry based learning education) dociekanie naukowe to intencjonalny proces polegający na diagnozowaniu problemów, dokonywaniu krytycznej analizy eksperymentów i znajdowaniu alternatywnych rozwiązań, planowaniu badań, sprawdzaniu hipotez, poszukiwaniu informacji, konstruowaniu modeli, dyskusji z kolegami oraz formułowaniu spójnych argumentów.

Organizacja uczenia się metodą IBSE obejmuje 5 etapów:



Ilustracja 1. Cykl nauczania metodą IBSE

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Wpis blogspot Journey in Technology](#)]



Zaangażowanie

Rola nauczyciela: wzbudzenie zainteresowania i ciekawości przedmiotem badań, zmotywowanie ucznia do dalszych badań nad zjawiskiem, problemem.

Rola ucznia: uświadomienie sobie przy pomocy nauczyciela, jaką wiedzę posiada, dzielenie się doświadczeniem z kolegami.

Eksploracja

Rola nauczyciela: dokonanie analizy pracy uczniów.

Rola ucznia: zadawanie pytań, tworzenie hipotez, wymienianie się informacjami, uwagami, praca indywidualna lub w grupach, dyskutowanie wyników.

Wyjaśnienie

Rola nauczyciela: wyjaśnienie pojęć naukowych dotyczących zjawiska, problemu; wzbogacenie wiedzy uczniów.

Rola ucznia: przyswojenie właściwych definicji pojęć, terminologii.

Doprecyzowanie

Rola nauczyciela: pomoc w uogólnieniu i rozwinięciu zdobytej wiedzy; podanie pomysłów na jej zastosowanie w nowych sytuacjach.

Rola ucznia: modyfikowanie rozumienia badanego zjawiska, problemu.

Ocenianie

Rola nauczyciela: konstruowanie pytań, które pomogą uczniom dokonać analizy i oceny, potwierdzą rozumienie pojęć i nabyte umiejętności.

Rola ucznia: wyrażanie opinii na temat własnej pracy, modyfikowanie swojego rozumienia zjawiska.

Czy można zastosować metodę IBSE w projektowaniu 3D? Tak. Nawet na przedmiotach innych niż ścisłe, dla których jest dedykowana, zakładając, że etap eksploracji, to poszukiwanie rozwiązań programowych dla zrealizowania zadania (dla przypomnienia: działanie wg podanej instrukcji nie ma znamion metody). Modelowanie 3D wymaga bowiem kompetencji technicznych, logicznego myślenia, dokonywania obliczeń czy wyobraźni przestrzennej.

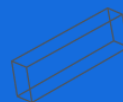


Stanowi narzędzie, dzięki któremu można fizycznie przedstawić zjawisko, zwizualizować rozwiązanie problemu, czy po prostu opracować zagadnienie.

Tu efektem WOW! (etap: zaangażowanie) może być pokazanie uczniom opracowanego w programie, już wydrukowanego przedmiotu.

Zademonstrowanie fizycznego wymiaru projektu sprowokuje uczniów do zadawania pytań (jak? po co? dlaczego?) i będzie bodźcem do podjęcia działań projektowych. Te z kolei będą implikowały poszukiwanie wyjaśnień, pojęć, definicji, terminologii, sposobu realizacji (etap: wyjaśnienie, doprecyzowanie), by finalnie osiągnąć efekt końcowy w postaci projektu.

I pomimo, iż IBSE koncentruje się na badaniu zjawisk przyrodniczych, to również na rozwijaniu kreatywności. Dlatego projektowanie 3D może stanowić pomost łączący wiedzę i umiejętności techniczne z wiedzą humanistyczną, przez co zdecydowanie wpisuje się w edukację STREAM.



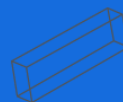
3. STREAM – wieloaspektowy kontekst edukacji a kompetencje kluczowe

Multidyscyplinarne pojęcie STREAM, obejmujące swym zakresem naukę (science), technologie (technologies), robotykę (robotics), inżynierię (engineering), sztukę (arts), matematykę (mathematics), to innowacyjny trend w nauczaniu ukuty w obawie, iż uczniowie nie będą w stanie nadążyć za technologiami rozwijanymi w XXI wieku. Opiera się na łączeniu i wykorzystywaniu wiedzy z różnych zakresów, na pasji uczniów do odkrywania, kreowania i działania praktycznego. Edukatorzy wywnioskowali, że umiejętności kształtowane w toku myślenia komputacyjnego stanowią część większej całości i w taki sposób muszą być postrzegane, a przepis na rozwiązanie problemu „technologicznego opóźnienia” szkoły, to wypadkowa wielu dziedzin. Akronim STREAM określany jest jako holistyczny pakiet nowoczesnego nauczania i w odróżnieniu od pojęcia STEM, obejmującego grupy nauk przyrodniczo – techniczno – matematycznych, obejmuje swym zakresem szeroko pojęty aspekt ludzki. Wykorzystanie technologii w naukach humanistycznych oraz włączanie nauk humanistycznych w technologię, to sposób na poszerzenie wiedzy ucznia o społeczeństwie, ideach, przekonaniach wyrażających się w sztuce czy architekturze.

Wpisując się w edukację STREAM projektowanie 3D tak działa! Łączy różne dziedziny wiedzy, uwzględniając ludzki wymiar projektu. Przy okazji wykonywania jednego ćwiczenia uczeń rozwija szereg umiejętności wykraczających poza zakres tematyczny i przedmiotowy.

W jaki sposób projektowanie 3D wpisuje się w kompetencje kluczowe?

Aby projekt przedmiotowy powstał w aplikacji, musi zostać przemyślany/rozwiązany. Nauczyciel podaje zagadnienie/pytanie/problem. Zadaniem ucznia jest poszukiwanie, przetwarzanie, gromadzenie, selekcjonowanie informacji (*kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji*). Uczeń może korzystać z wyszukanych samodzielnie materiałów

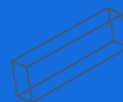


innojęzycznych (np. strony www), pogłębiając swoją wiedzę z zakresu zagadnienia/pytania/problemu, lub opracować projekt na podstawie zadania przygotowanego przez nauczyciela języka obcego (*kompetencje w zakresie wielojęzyczności*).

Tworząc model 3D uczeń kształtuje umiejętności naukowe, najpierw wyjaśniając zależności świata przyrody, by rozwiązać zagadnienie/pytanie/problem, a następnie przedstawić te zależności w projekcie 3D, odpowiednio wnioskując, wykorzystując pragmatyczność i racjonalizm oraz rozumienie procesów technologicznych, wprowadzając odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne w programie (*kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii*). Poznaje nowe technologie (wydruk 3D), aplikacje umożliwiające projektowanie przestrzenne (*kompetencje cyfrowe*). Planuje swoje działania w zakresie projektu zarówno samodzielnie, jak i w grupie, podejmuje decyzje dotyczące rozwiązań zagadnienia/pytania/problemu i jego realizacji w programie. Uczy się, by projektować, projektuje ucząc się (*kompetencje osobiste, społeczne i kompetencje w zakresie umiejętności uczenia się*).

Poprzez projekt 3D może uczestniczyć w życiu społecznym, obywatelskim wykonując projekt na rzecz innych osób, szkoły, środowiska lokalnego, wspólnego lub publicznego interesu; włączając się działania na rzecz dobra publicznego (*kompetencje obywatelskie*). Realizując projekt przekształca swój pomysł w fizyczny wymiar, planując i zarządzając projektem (*kompetencje w zakresie przedsiębiorczości*), a dodatkowo ma możliwość wyrazić swoją artystyczną wizję zagadnienia/pytania/problemu i nawiązać kontakt z odbiorcą projektu (*kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej*).

I tak np. zaprojektowanie bryły zamku, to - oprócz lekcji historii i włączania się w ochronę dobra kulturowego - kształtowanie: kompetencji technicznych, umiejętności planowania, współpracy, wyobraźni przestrzennej, postrzegania perspektywy, zdolności określania położenia obiektu względem



płaszczyzny. To nauka geometrii bryłowej i dokonywanie obliczeń, ale również rozwijanie poczucia artystycznego i estetyki.

Samo projektowanie przestrzenne i wydruk 3D innowacji nie stanowią. Pierwsze drukarki 3D powstały w latach 80tych XX wieku, podobnie jak format pliku STL używany do dziś w większości programów do modelowania 3D. To co dziś stanowi novum w kontekście projektowania 3D oraz druku 3D, to ogólna dostępność i przejrzystość tego rodzaju technologii. a także jej zastosowanie w różnych dziedzinach życia.

Jedną z nich jest nowoczesna edukacja wykorzystująca narzędzia cyfrowe i współczesne osiągnięcia technologiczne. Biorąc pod uwagę wielowymiarowe wykorzystanie i szeroki zakres zastosowań technologii 3D we współczesnej rzeczywistości, nie można założyć, iż nauka projektowania przestrzennego w szkole stanowi innowację.

Innowacyjność w tym przypadku polega na zdobywaniu/pogłębianiu przez ucznia wiedzy z różnych zakresów przedmiotowych za pomocą i przy wykorzystaniu możliwości programów do projektowania 3D (a w konsekwencji wydruku 3D), które mogą stanowić doskonałe narzędzie wspomagające nauczanie-uczenie się.



4. Dobór programu do nauki projektowania 3D

Profesjonalne oprogramowanie do projektowania przestrzennego typu CAD/CAM (ang. computer-aided design/ computer-aided manufacturing), czyli projektowania wspomaganego komputerowo i produkcji wspomaganej komputerowo - wymaga wydajnych komputerów. Wykorzystywane komercyjnie do projektowania i wytwarzania prototypów oraz gotowych produktów jest oczywiście płatne. Do nauki podstaw projektowania 3D w szkole wystarczy program, który spełnia podstawowe wymagania: jest darmowy, działa online i jest prosty w obsłudze. W Internecie znajdziemy kilka takich programów. Na potrzeby publikacji wybrano dwa: [Tinkercad](#) i [SculptGl](#).



4.1. Autodesk Tinkercad

Pomysłodawcą i kreatorem programu jest były inżynier firmy Google – Kai Backman. Ponieważ drukarki stały się powszechnie dostępne, wizją twórcy było udostępnienie projektowania trójwymiarowego w ogóle, a w szczególności projektowania przedmiotów fizycznych, setkom milionów ludzi.

4.1.1. Przeznaczenie programu

Program pozwala projektować i testować złożone projekty utworzone przy użyciu prostych brył lub gotowych elementów. Uczy pracy na płaszczyźnie w osi XYZ, rozwija myślenie przestrzenne, twórcze, abstrakcyjne. Umożliwia zwizualizowanie projektu. Daje możliwość zapisu gotowych projektów do druku 3D. W porównaniu z drugim omawianym w publikacji programem – SculptGL – jest bardziej "techniczny".

4.1.2. Cechy programu:

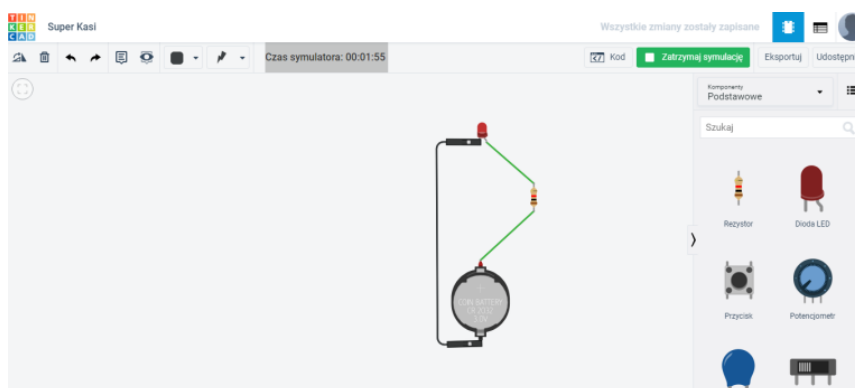
- bezpłatny,
- działa on-line,
- dla osób rozpoczynających swą przygodę z projektowaniem 3D,
- umożliwia tworzenie złożonych modeli poprzez łączenie ze sobą prostszych obiektów (konstruktywna geometria bryłowa),
- wbrew pozorom umożliwia tworzenie skomplikowanych obiektów,
- umożliwia zapisanie gotowego projektu w trzech formatach umożliwiających wydruk 3D - STL, OBJ, SVG,
- intuicyjny w obsłudze,
- użytkownicy mogą zdecydować na jakiej zasadzie publikują swoje projekty, najczęściej jest to licencja Creative Commons, tzn. twórca korzystając z licencji zawsze zachowuje prawa autorskie, jednocześnie



- umożliwia innym kopiowanie i rozpowszechnianie, dodatkowo może określić na jakich warunkach odbywa się ich wykorzystanie,
- użytkownik może korzystać z udostępnionych zasobów, tzw. repozytorium projektów.

4.1.3. Dodatkowe moduły programu do wykorzystania przez nauczyciela

Tinkercad Obwody – moduł umożliwia tworzenie cyfrowych prototypów komponentów elektronicznych. Do obwodów można implementować zarówno diody LED, przełączniki, czujniki światła, brzęczki, jak i mikroprocesory z możliwością programowania powyższych komponentów czy zbierania informacji z czujników. Poprzez symulację możliwe jest obserwowanie działania obwodu.



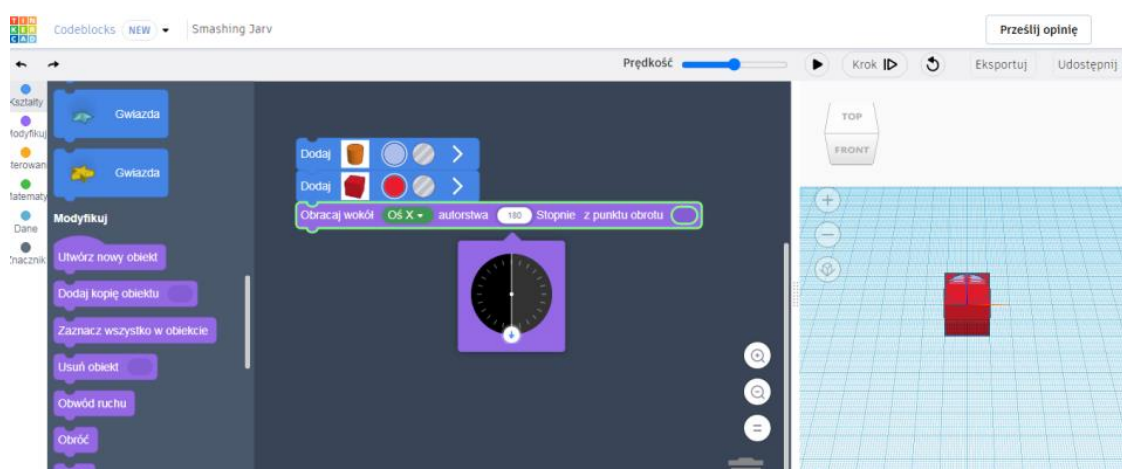
Ilustracja 2. Tinkercad Obwody

Źródło: www.tinkercad.com



Tinkercad Codeblocks - to wizualne środowisko programistyczne, w którym za pomocą bloków kodów można tworzyć modele 3D. Polega na modyfikacji geometrii obiektu bez ręcznej ingerencji w jego strukturę. Stanowi wstęp do projektowania obliczeniowego (uwzględnia relacje między obiektami w środowisku projektu).

To oznacza naukę programowania i modelowania 3D w jednym, ponieważ przy pomocy bloków kodu można utworzyć dowolny model 3D.



Ilustracja 3. Tinkercad Codeblocks

Źródło: www.tinkercad.com



4.2. SculptGL

Program typu CAD. Jego twórcą jest programista Stephane Ginier.

4.2.1. Przeznaczenie programu

Program pozwala rzeźbić cyfrowo 3D. Rozwija umiejętność operowania bryłą w przestrzeni (oś XYZ), wymusza właściwy doboru narzędzi w celu uzyskania zamierzonego efektu. Pozwala kreować własną, indywidualną wizję projektu w oparciu o modyfikację jednej z 4 dostępnych brył (lub kilku połączonych).

4.2.2. Cechy programu

- bezpłatny,
- działa on-line,
- nie wymaga zakładania konta użytkownika,
- w programie może pracować każdy, kto ma podstawową wiedzę na temat narzędzi, nie wymaga specjalnych umiejętności (spontaniczna twórczość wskazana!),
- daje możliwość tworzenia wysublimowanych projektów artystycznych,
- rzeźbienie jest ułatwione przez zastosowanie opcji symetrii (możliwe wyłączenie, jeżeli będzie potrzeba),
- umożliwia operowanie światłem, cieniem i perspektywą,
- pozwala eksportować pliki do druku 3D oraz importować gotowe pliki,
- nie posiada możliwości wycinania otworów,
- w porównaniu z "technicznym" Tinkercad jest programem "artystycznym".

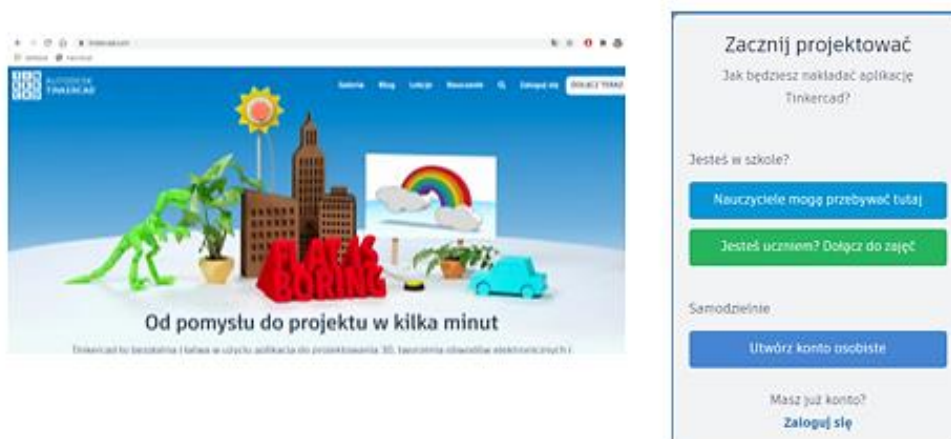


5. Praca w programie Tinkercad, moduł podstawowy "Projekty 3D" - poradnik dla nauczyciela.

5.1. Jak zacząć?

Po pierwsze uruchom program i pracuj z poradnikiem! Wówczas poniższa instrukcja ma sens!

Program działa w przeglądarce internetowej. Wystarczy się zalogować. Możliwe jest założenie konta osobistego lub nauczycielskiego. To samo dotyczy uczniów (konto osobiste lub konto *uczeń*). Gdy założysz konto nauczycielskie możesz skonfigurować klasę, do której dołączą uczniowie. Możliwości programu są takie same w obydwu przypadkach, tyle, że w pierwszym masz kontrolę nad zajęciami.



Ilustracja 4. Logowanie do programu

Źródło: www.tinkercad.com

Konto w Tinkercad możesz założyć przy pomocy konta Google, Apple, Microsoft lub Facebook o ile je posiadasz, lub klasycznie podając swój e-mail i uzupełniając wymagane dane.



Wybierz opcję *Adres e-mail lub nazwa użytkownika*.

Tu zauważysz komunikat: *Pierwszy raz w autodesk? Utwórz konto*.

Wybierz tę opcję.



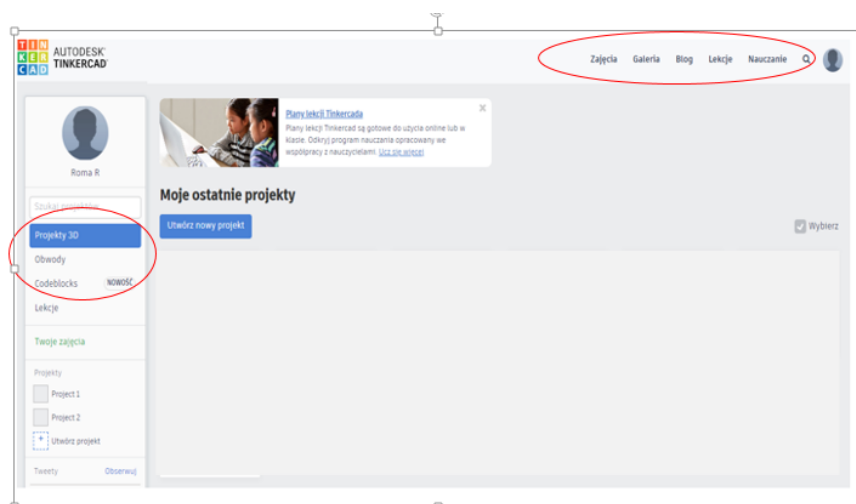
Ilustracja 5. Zakładanie konta użytkownika

Źródło: www.tinkercad.com

Po zalogowaniu zostaniesz przeniesiony na Twój panel użytkownika. Zauważ, że oprócz projektowania 3D, masz do wyboru zakładkę *Obwody* oraz *Codeblocks*.

Ich funkcjonalności zostały opisane wyżej. Warto z nich skorzystać.

Polecane szczególnie dla nauczycieli informatyki.



Ilustracja 6. Panel użytkownika

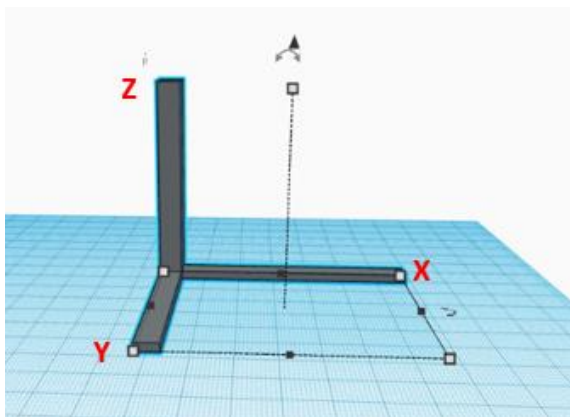
Źródło: opracowanie własne na podstawie www.tinkercad.com



W górnym menu w zakładce *Zajęcia* możesz utworzyć klasy i przypisać uczniów. *Galeria*, to zbiór udostępnionych prac społeczności Tinkercad. Na *Blogu* można podzielić się swoimi pomysłami z innymi i szukać inspiracji. *Lekcje* to zestawy startowe pozwalające poznać podstawowe funkcje programu. Znajdziesz tu przykłady, dzięki którym Ty i Twoi uczniowie możecie rozwijać umiejętności projektowania. Dzięki zakładce *Nauczanie* możesz zarządzać swoją klasą, korzystać z planów lekcji.

5.2. Płaszczyzna

Przypomnij sobie jak wygląda układ współrzędnych. Będzie Ci łatwiej poruszać się na płaszczyźnie, a również świadomie podnosić obiekty i obracać je. Praca odbywa się w układzie współrzędnych X, Y, Z. Aby wymodelować projekt konieczne jest wykonanie wielu ruchów obiektów względem siebie, czyli w jednej z trzech osi.



Ilustracja 7. Układ współrzędnych

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Płaszczyzna, to ważny aspekt pracy nad projektem. Poruszamy się na płaszczyźnie, ale również poruszamy płaszczyznę. Aby poprawnie określić położenie obiektu, musimy go zobaczyć z określonej perspektywy.



Ilustracja 8. Płaszczyzna i perspektywa

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.3. Operowanie płaszczyzną

Wciśnij PPM (prawy przycisk myszy), możesz obracać płaszczyznę w każdej osi. Zauważ, że gdy obracasz płaszczyznę, położenie zmienia kostka usytuowania w lewym górnym rogu ekranu. Przy jej pomocy również możesz dokonywać ustawień płaszczyzny klikając na *dół*, *góra*, *prawo*, *lewo* lub po prostu obracając kostkę za pomocą wciśniętego LPM (lewego przycisku myszy).



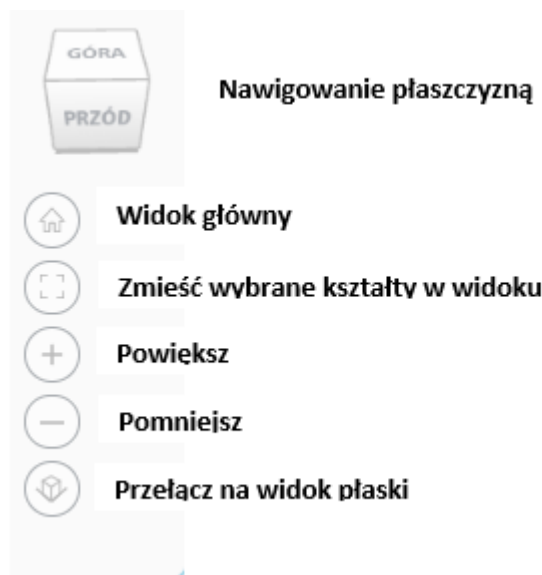
Ilustracja 9. Operowanie płaszczyzną

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Do przybliżania i oddalania obiektu umieszczonego na płaszczyźnie użyj przycisku plus(+) i minus(-), usytuowanych pod kostką do nawigacji, lub kółka (scroll) na myszce. Jeżeli „zgubisz” widok główny po intensywnym nawigowaniu, możesz do niego wrócić poprzez wciśnięcie ikonki *domku* pod kostką do nawigacji. Ikonka „pękniętego kwadratu” pod spodem umożliwia



powiększenie danego obiektu do widoku ekranu, a ostatnia z nich przełącza na widok płaski – tzw. ortogonalny (przydaje się do opomiarowania elementu umieszczonego niestandardowo, nierównoległe do żadnej standardowej osi).



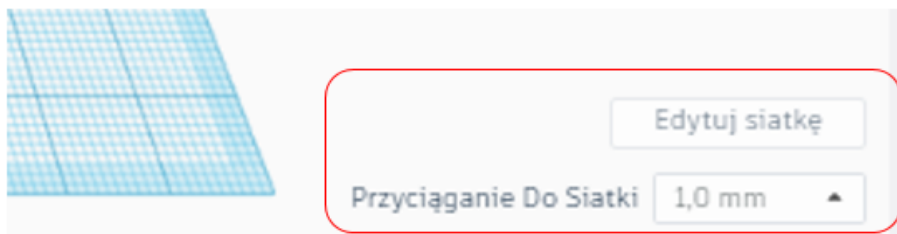
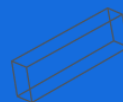
Ilustracja 10. Nawigowanie płaszczyzną

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Aby zobaczyć obiekt z pozycji obserwatora stojącego w danym miejscu użyj widoku kamery (tzw. przesuwanie się w widoku) – wciśnij scroll na myszce, trzymaj i poruszaj myszą (lub jeżeli myszka nie ma scroll'a wciśnij SHIFT+PPM)

5.4. Przyciąganie do siatki

W prawym dolnym rogu platformy zauważysz dwie rozwijalne opcje:
Edytuj siatkę oraz *Przyciąganie do siatki*.

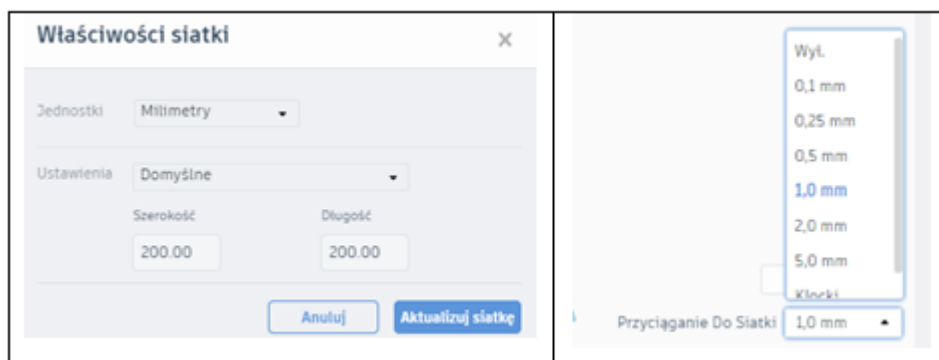


Ilustracja 11. Przyciąganie do siatki

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Edycja siatki umożliwia zmianę właściwości siatki (płaszczyzny). Możesz ustawić jednostki miary (domyślnie milimetry) oraz szerokość i długość siatki. Jeżeli projektowany obiekt planujesz wydrukować, pamiętaj, że platforma w drukarce 3D posiada ograniczenia co do rozmiaru.

Domyślna opcja ustawienia siatki – 200mm x 200mm jest optymalna. *Przyciąganie do siatki* umożliwia umieszczenie obiektu przy najbliższym przecięciu linii z dokładnością do np.1mm. Domyślnie ta opcja jest ustawiona. Możesz to zmienić, jeżeli potrzebujesz większej precyzji.



Ilustracja 12. Edycja siatki

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

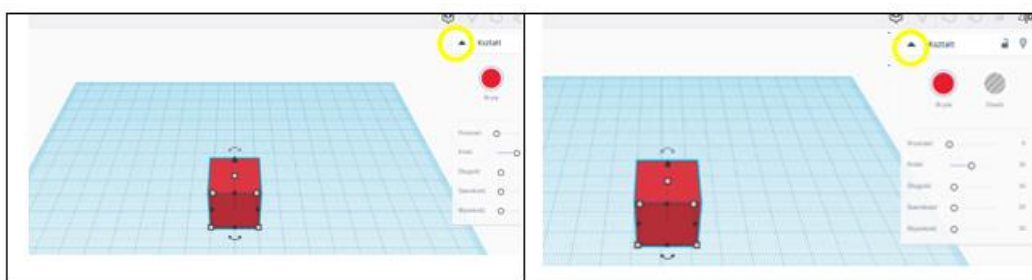


5.5. Dodawanie obiektów

Obiekty umieszczamy na płaszczyźnie używając metody „przeciągnij i upuść”. Po kliknięciu na obiekt pojawiają się znaczniki umożliwiające jego edytowanie (zmiana rozmiaru, obrót itp.).

W opcji *Kształt* automatycznie pojawia się rozwijalne menu, w którym możesz regulować wymiary obiektu. Lepiej wykonać to jednak na samym obiekcie przy użyciu znaczników (o czym w dalszej części).

Jeżeli klikniesz na trójkącik przy opcji *Kształt*, menu zostanie zwinięte i nie będzie przeszkadzać.



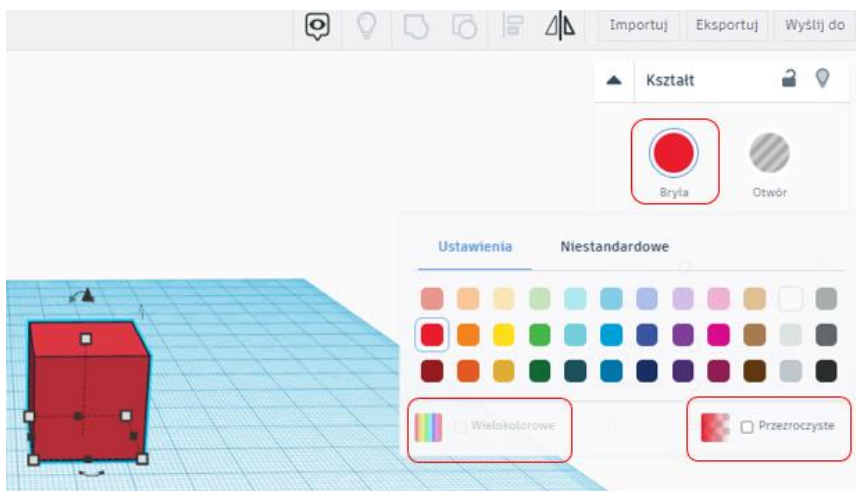
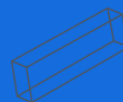
Ilustracja 13. Wstawianie obiektów na płaszczyznę

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.6. Zmiana koloru obiektu

Kolor obiektu zmienisz wybierając z menu *Kształt* zakładkę *Bryła*.

Możesz ustawić przezroczystość obiektu. Opcja *Wielokolorowe* ma za zadanie pokazanie wszystkich kolorów w grupie obiektów (o obiektach zgrupowanych w dalszej części przewodnika). Aby zamknąć edycję obiektu kliknij w dowolnym miejscu płaszczyzny roboczej.



Ilustracja 14. Modyfikacja kolorystyczna obiektu

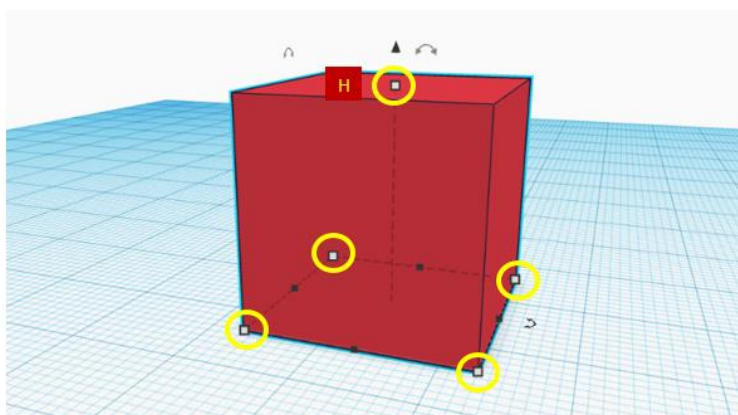
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.7. Zmiana wymiarów obiektu

Po kliknięciu na obiekt pojawia się szereg przycisków...

Biały kwadrat - kliknięcie, przytrzymanie LPM i rozciągnięcie modyfikuje kształt obiektu. Biały kwadrat, który jest na samej górze zmienia wysokość obiektu.

Tym sposobem nie zachowasz jednak proporcji. Obiekt rozciągnie się w daną stronę. Aby zwiększyć/zmniejszyć obiekt bez utraty proporcji, wykonaj powyższe przytrzymując klawisz *SHIFT*.

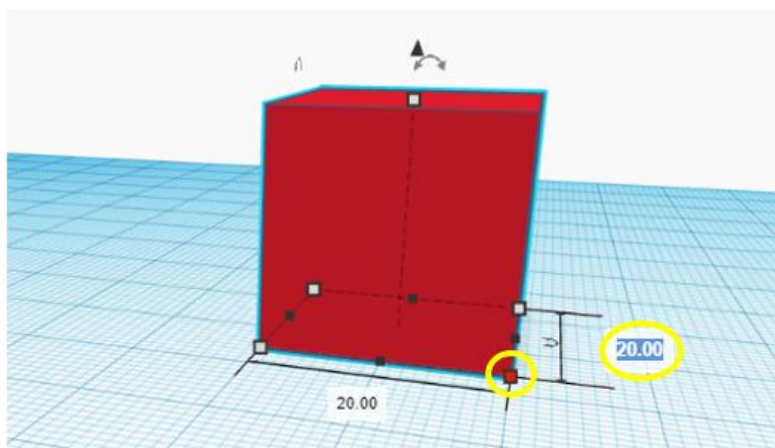


Ilustracja 15. Modyfikacja wymiarów obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



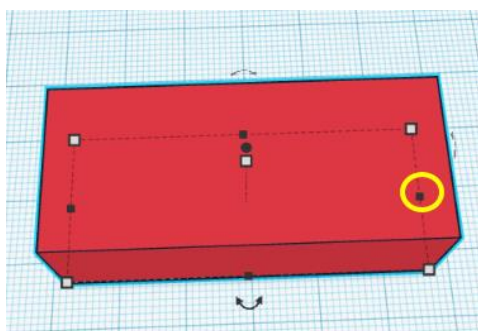
Precyzyjne ustawianie wymiarów w osi X,Y,Z - aby doprecyzować rozmiary kliknij na biały kwadrat LPM (zmieni on kolor na czerwony). Wówczas możesz wpisać precyzyjne wymiary „z ręki”. Domyślna jednostka zgodnie z ustawieniami, to mm. Pamiętaj, aby to zrobić w osi X,Y i Z, jeżeli chcesz zachować proporcje.



Ilustracja 16. Precyzyjna modyfikacja wymiarów obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Czarne mniejsze kwadraty - odpowiadają za wyciąganie obiektu tylko w jednym kierunku przy pomocy LPM. Jeżeli dodatkowo przytrzymasz przycisk ALT (ALT+LPM) uzyskasz efekt wyciągania w obie strony proporcjonalnie. Zmniejszanie i zwiększanie obiektu „od środka” uzyskasz przesuwając dowolny z czarnych kwadratów w kombinacji przycisków SHIFT+ALT+LPM.



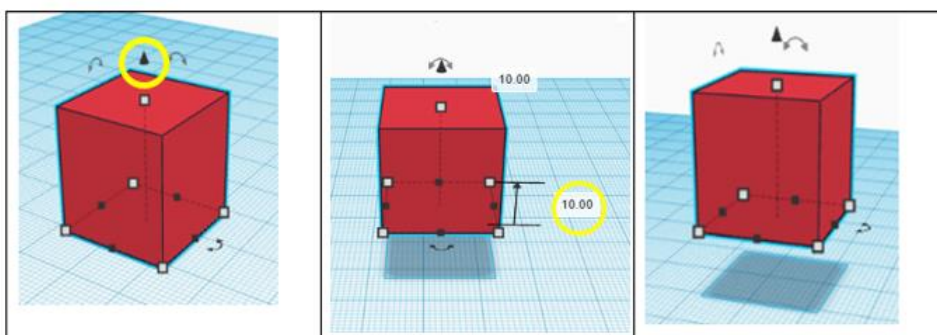
Ilustracja 17. Proporcjonalne "rozciąganie" obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



5.8. Podnoszenie obiektu

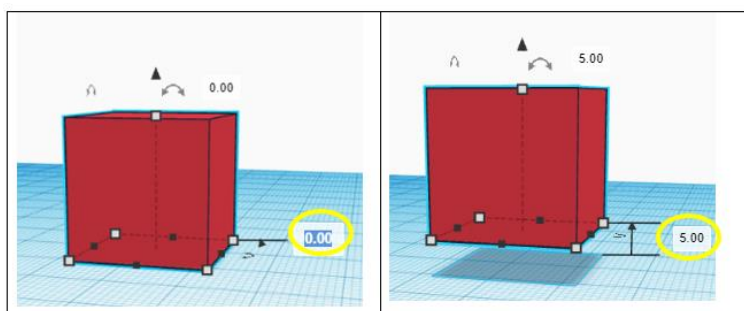
Po zaznaczeniu obiektu w osi góra- dół pojawią się *czarne strzałki*. LPM „złap” za strzałkę i przesuń w górę. Możesz podnieść obiekt na określoną wysokość nad powierzchnię płaszczyzny. Podczas podnoszenia zobaczysz zmieniający się wymiar. Cień, który pojawi się pod obiektem zasygnalizuje, że został uniesiony.



Ilustracja 18. Podnoszenie obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Aby precyzyjnie unieść obiekt na określoną wysokość kliknij LPM na strzałkę i minimalnie ją podnieś. Pojawi się pole, w którym zmodyfikujesz odległość od płaszczyzny, wpisując wymaganą wysokość.



Ilustracja 19. Precyzyjne podnoszenie obiektu

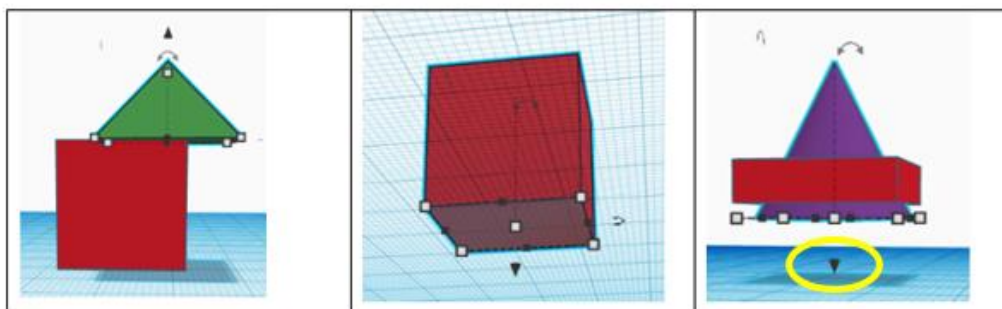
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Podnoszenie obiektów ma na celu np. układanie jednego na drugim.

By precyzyjnie to zrobić musisz podnieść jeden na wysokość drugiego.



Taką samą strzałką znajdziesz pod obiektem. Przy jej pomocy możesz precyzyjnie przeciągnąć jeden obiekt przez drugi.

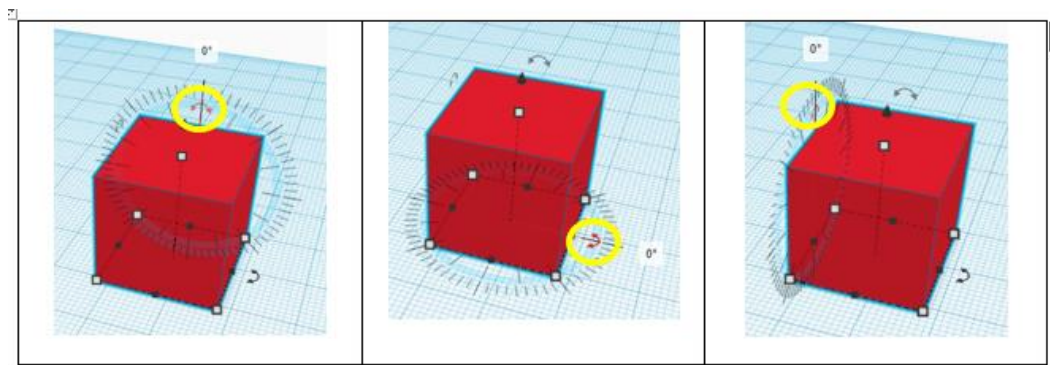


Ilustracja 20. Precyzyjne lokowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.9. Obracanie obiektu

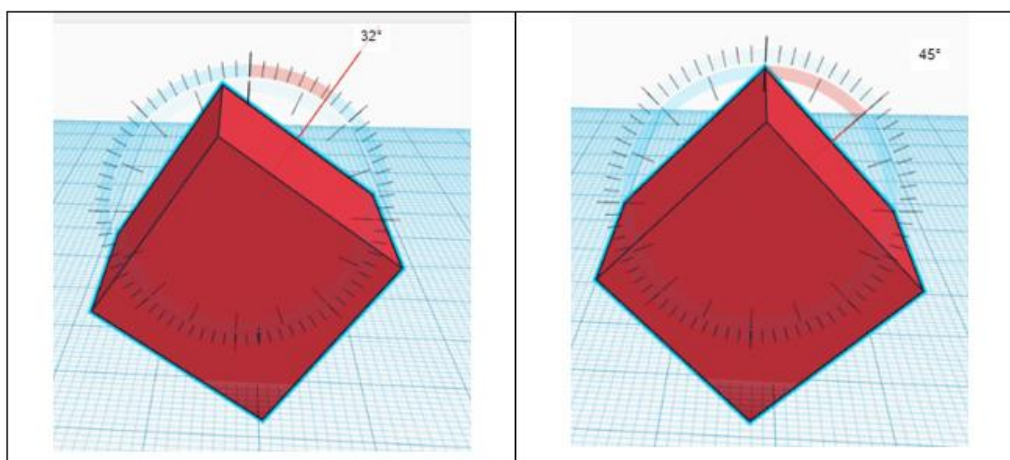
Strzałki/haczyki – obiekt możesz obracać w osi X, Y, Z. Złap wybraną strzałkę LPM.



Ilustracja 21. Oś obrotu obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Obrót obiektu możemy modyfikować co jeden stopień, klikając na strzałkę i przesuwając się po podziałce, lub skokowo co 22,5°, gdy przesuwasz się po skali wewnętrznej. Klikając na strzałkę możemy też precyzyjnie wpisać żądany stopień obrotu.



Ilustracja 22. Obracanie obiektu

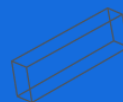
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.10. Przesuwanie obiektu na płaszczyźnie

Aby przesunąć obiekt złap go LPM i przeciągnij w wymagane miejsce. To metoda mało precyzyjna i służy do wstępnego ustawiania obiektu. Dokładniejszy sposób, to zaznaczenie obiektu (klik na obiekt) i ustawianie położenia przy pomocy strzałek na klawiaturze. W powiększeniu widać, że w ten sposób przesuwamy dokładnie o określoną jednostkę na płaszczyźnie roboczej (patrz: przyciąganie do siatki).

5.11. Kopiowanie i duplikowanie obiektu

Zaznacz obiekt i kliknij na ikonę *kopiuj* lub *powiel i powtórz* (duplikowanie) w lewym górnym rogu. Możesz użyć odpowiednio skrótów: kopiuj CTRL+C i wstaw CTRL+V lub duplikuj CTRL+D. Przy duplikowaniu obiekt jest wstawiany dokładnie w to samo miejsce. Należy go „wysunąć” przy pomocy LPM.



Ilustracja 23. Kopiowanie i duplikowanie obiektu

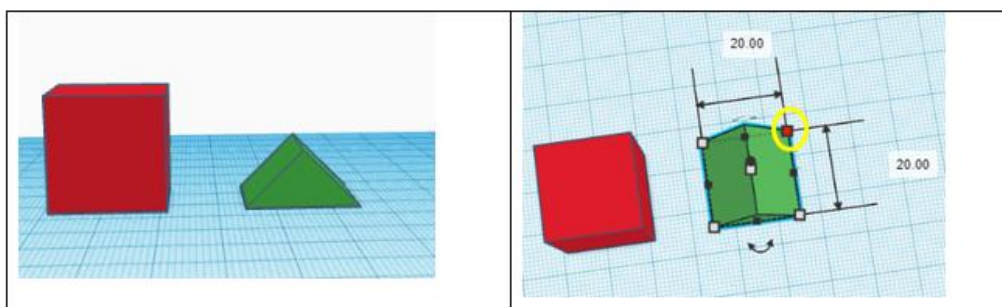
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.12. Usuwanie obiektu

Zaznacz obiekt LPM i kliknij ikonkę kosza (w lewym górnym rogu) lub klawisz DEL. Usuwanie większej ilości obiektów: przytrzymaj SHIFT i kliknij na obiekty, które chcesz usunąć.

5.13. Grupowanie obiektów

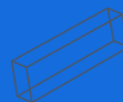
Wstaw na płaszczyznę roboczą bryły: prostopadłościan oraz dach. Sprawdź, czy nie musisz skorygować wymiarów.



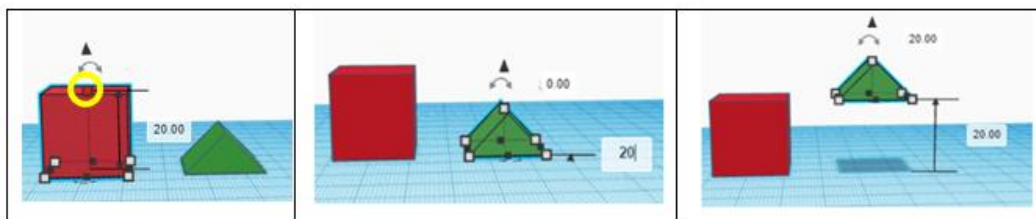
Ilustracja 24 . Grupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Dach musimy podnieść na określoną wysokość, by nałożyć go na drugą bryłę. Sprawdź jaką wysokość ma prostopadłościan klikając na obiekt i biały kwadrat odpowiadający za wysokość.



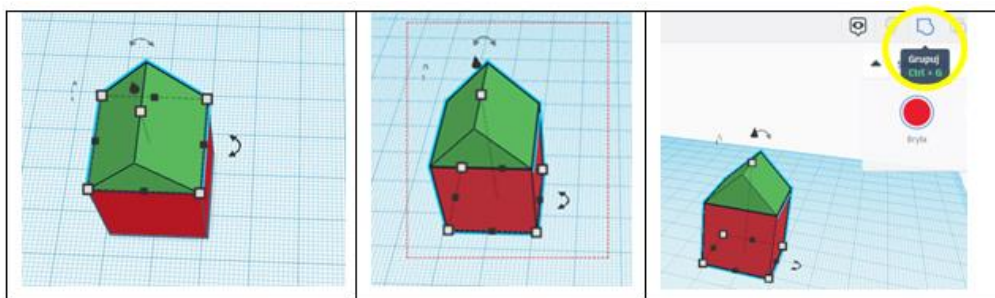
Gdy ustalisz wysokość bryły prostopadłościan, podnieś bryłę dach przy użyciu czarnej strzałki.



Ilustracja 25. Grupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

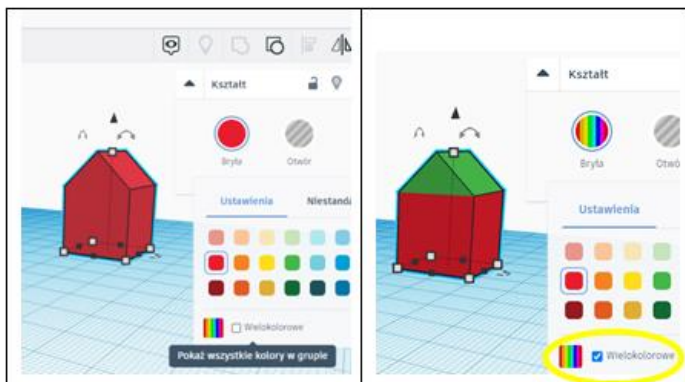
Zmień odpowiednio widok i przenieś bryłę dach na bryłę prostopadłościan. Obejrzyj obiekty z każdej strony (poruszaj platformą), by ewentualnie skorygować położenie (pamiętaj, że możesz użyć strzałek). Następnym krokiem jest połączenie wstawionych obiektów, by przy poruszaniu przesuwał się cały dom, a nie jego pojedyncze elementy. Musisz zgrupować obiekty. Zaznacz całość LPM. Zauważysz, że w górnym prawym menu uaktywni się ikonka *Grupuj* (skrót *CTRL+G*)- kliknij na nią.



Ilustracja 26. Grupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Bryły zgrupują się, ale uzyskają jednolity kolor. Nie ma to znaczenia przy drukowaniu, bo w drukarkach najczęściej używany jest filament (termoplastyczne włókno) w jednym kolorze, ale w widoku edycji kolory są efektowniejsze. Aby je przywrócić zaznacz zgrupowany obiekt i wybierz z palety kolorów opcję *Wielokolorowe*. Po tym zabiegu obiekt ponownie zyska kolory.



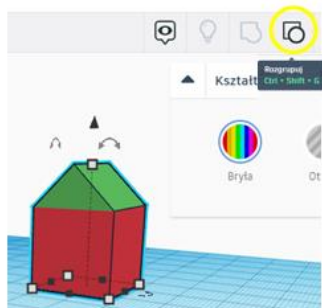
Ilustracja 27. Przywracanie kolorów w grupie

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.14. Rozgrupowanie obiektów

Obiekty możesz rozgrupować na dwa sposoby:

- kliknij 2x na całą grupę i 1x na obiekt, który chcesz zmodyfikować,
- zaznacz cały obiekt i kliknij na ikonkę *Rozgrupuj* w górnym menu.

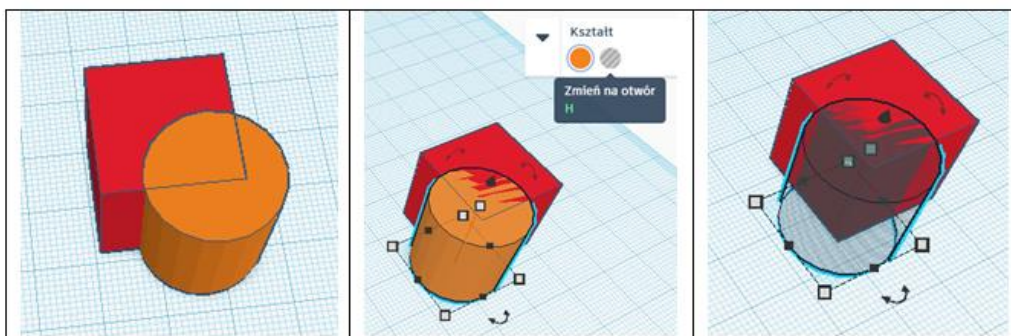
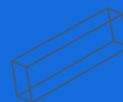


Ilustracja 28. Rozgrupowanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.15. Odejmowanie obiektów (brył)

Wstaw dwa obiekty: prostopadłościan i walec w taki sposób, by nachodziły na siebie. Zaznacz przez kliknięcie na obiekt LPM bryłę walec. Następnie z menu *Kształt* wybierz opcję *Zmień na otwór*. Walec stanie się przezroczysty.



Ilustracja 29. Odejmovanie (wycinanie) brył

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Aby definitywnie wyciąć bryłę walec zaznacz obydwa obiekty i zgrupuj. Otrzymasz obiekt o nowym kształcie. Efekt wycięcia możesz modyfikować klikając na nowy obiekt i zaznaczając opcję *Rozgrupuj*. Wrócisz do pierwotnej wersji.



Ilustracja 30. Odejmovanie (wycinanie) brył

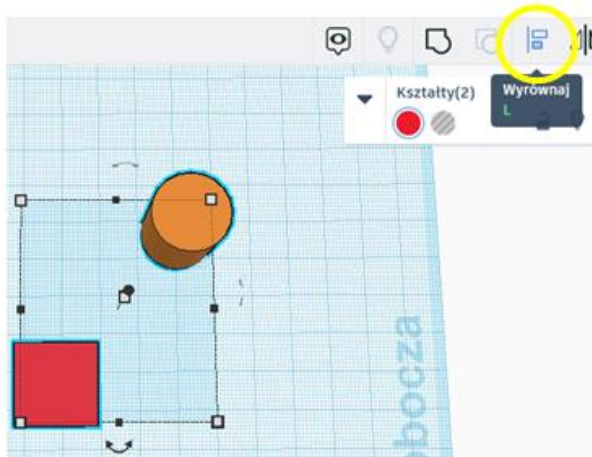
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.16. Wyrównanie obiektów

Aby ustawić bryły dokładnie obok siebie lub wyciąć precyzyjnie otwór najlepiej użyć opcji automatycznego wyrównania. Wstaw gdziekolwiek na płaszczyźnie dwa obiekty: sześcian i walec. Efekt, który chcemy uzyskać, to walec umiejscowiony precyzyjnie w środku sześciangu.



Zaznacz obydwa kształty LPM (lewy przycisk myszy) i wybierz ikonkę *Wyrównaj* z górnego menu.



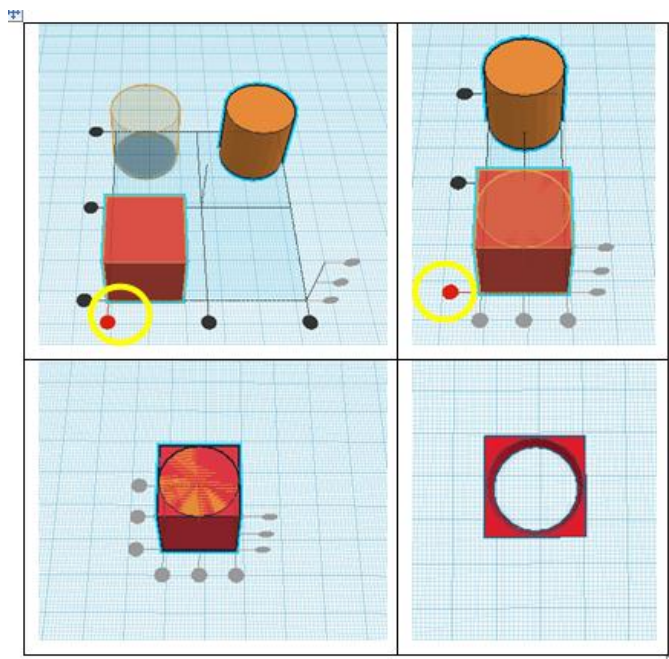
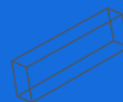
Ilustracja 31. Wyrównanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Po kliknięciu na ikonkę *Wyrównaj*, wokół zaznaczonych kształtów pojawi się szereg kropek.

Gdy najedziesz kursorem myszki na którąkolwiek z nich, zobaczysz w jaki sposób obiekty mogą zmienić swoje położenie. Jeżeli akceptujesz tę zmianę kliknij na daną kropkę. Aby uzyskać perfekcyjny efekt, być może będziesz musiał powtórzyć operację kilkakrotnie.

Teraz możesz np. wyciąć walec i uzyskać otwór dokładnie pośrodku prostopadłościanu.



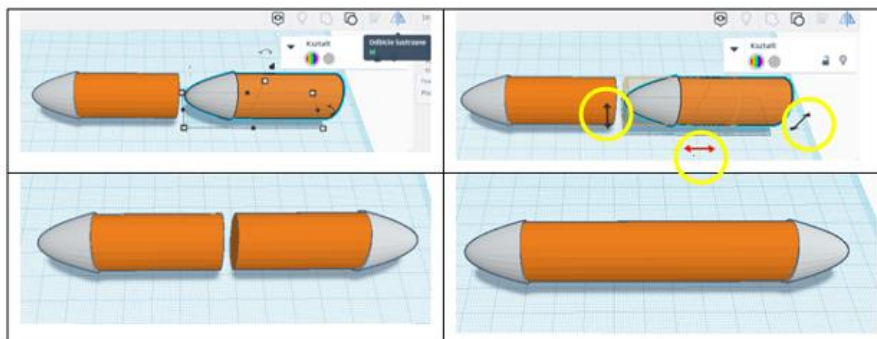
Ilustracja 32. Wyrównanie obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.17. Odbicie lustrzane obiektu

Aby uzyskać odbicie lustrzane obiektu skopiuj lub zduplikuj go i kliknij na ikonkę *Odbicie lustrzane* w górnym prawym menu. Wskaż w jakiej osi ma nastąpić odbicie. Gdy najedziesz kursorem na strzałki odpowiedzialne za odbicie zobaczysz przykładowy efekt.

Finalnie obiekty możesz połączyć i zgrupować.



Ilustracja 33. Odbicie lustrzane obiektu

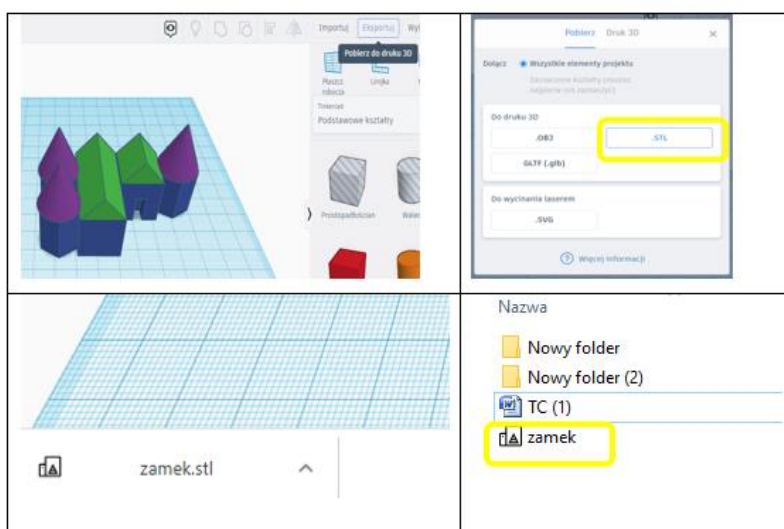
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



5.18. Eksportowanie - przygotowanie obiektu do druku 3D

Zaprojektowany obiekt możesz zapisać w formacie plików dla oprogramowania CAD, np. STL.

Gdy projekt będzie gotowy kliknij na przycisk *Eksportuj* (*Pobierz do druku 3D*) w górnej prawej części ekranu. W okienku *Pobierz*, wybierz format pliku i kliknij. Projekt zostanie zapisany w folderze *Pobrane* na komputerze. W takiej formie możesz przenieść projekt na pendrive.

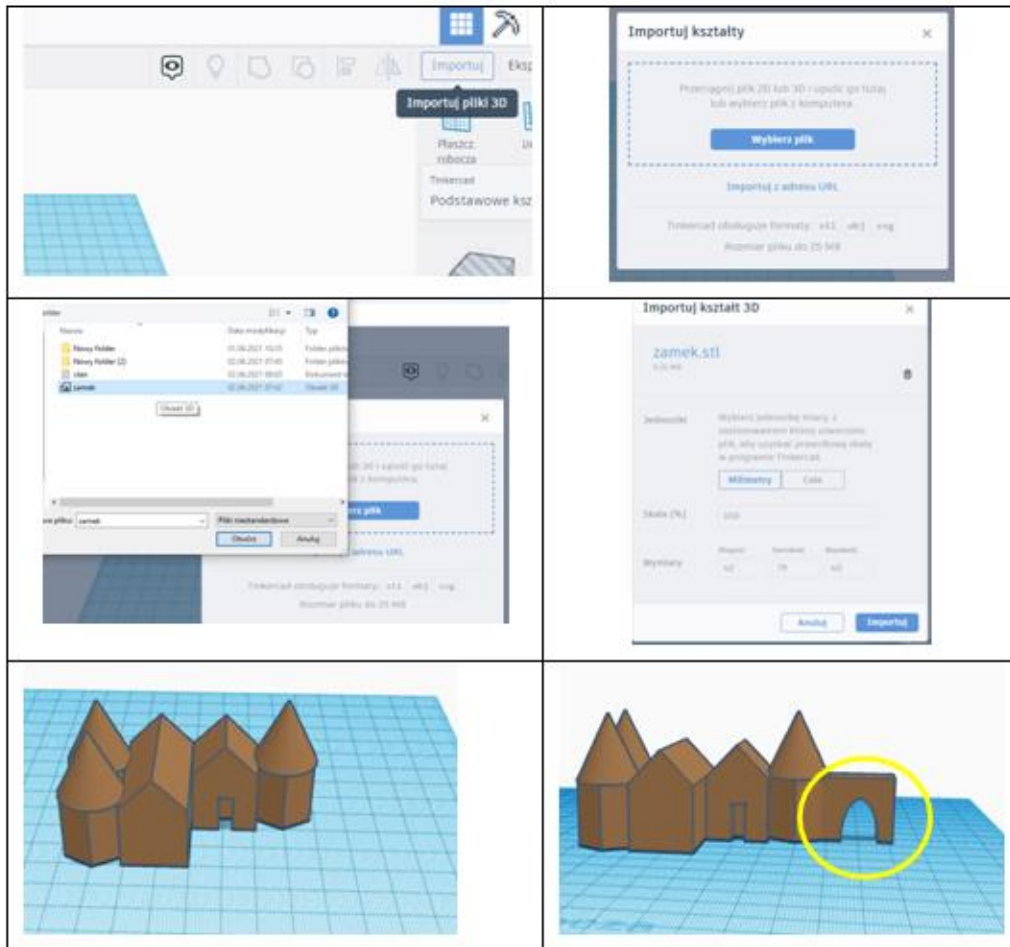


Ilustracja 34. Pobieranie pliku do wydruku 3D

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

5.19. Importowanie plików 3D

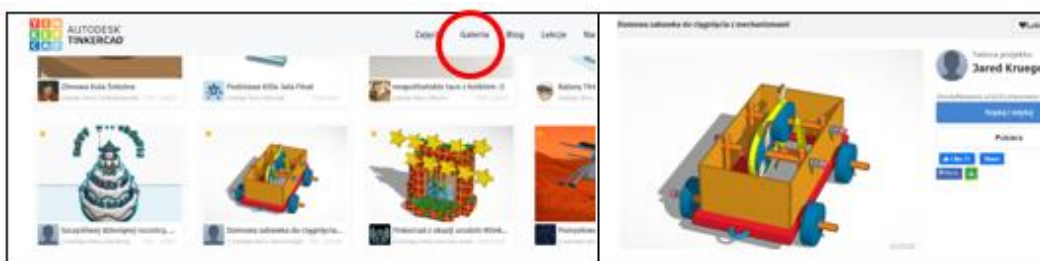
Pliki 3D możesz również zaimportować do programu. Wystarczy kliknąć przycisk *Importuj* z prawego górnego menu i wybrać pożądany plik. Pobrany obiekt stanowi całość, ale możesz go zmodyfikować dodając elementy.



Ilustracja 35. Importowanie plików 3D

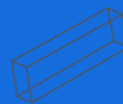
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Gotowe projekty możesz również pobrać z *Galerii*, z głównej strony Tinkercad



Ilustracja 36. Galeria Tinkercad

Źródło: www.tinkercad.com



6. [SculptGL](#) – program online do modelowania/rzeźbienia 3D - poradnik dla nauczyciela

6.1. Jak zacząć?

Po pierwsze uruchom program i pracuj z poradnikiem! Wówczas poniższa instrukcja ma sens!

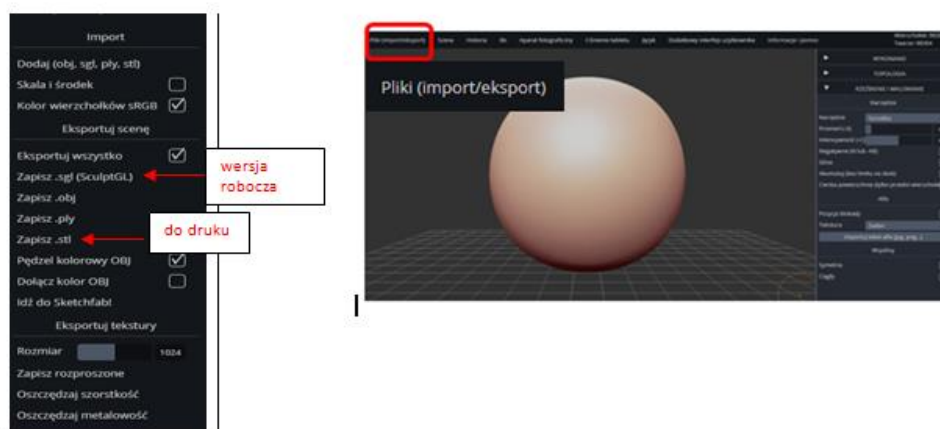
Program działa w przeglądarce internetowej. Jest do dyspozycji w kilku językach, niestety nie w języku polskim. Możesz skorzystać z automatycznego tłumaczenia w przeglądarce internetowej. Musisz jednak wziąć pod uwagę, że tłumaczenie jest generowane automatycznie na podstawie algorytmów komputerowych i nie zawsze odzwierciedla rzeczywiste przesłanie tekstu.

W niniejszym poradniku zapoznasz się z podstawowymi funkcjami tego programu. Nazwy funkcji i narzędzi zostaną podane również w języku angielskim.

Zapamiętaj! Ponieważ program nie wymaga logowania, projekty nie zostają automatycznie zapisane, tak jak ma to miejsce w Tinkercad. Jeżeli chcesz zachować swoją pracę musisz ją zapisać na komputerze. W przeciwnym wypadku po zamknięciu strony tracisz projekt.

6.2. Zapisywanie projektu

Przed rozpoczęciem pracy zapisz projekt. Aby to zrobić wejdź w górne menu i wybierz zakładkę *Pliki import/eksport*. Plik możesz zapisać w formacie oprogramowania CAD (STL, OBJ, PLY). Jeżeli zapisujesz wersję roboczą pliku, to zalecane jest zapisanie w formacie SGL. Możesz edytować i modyfikować zapisany projekt. Gdy definitywnie zakończysz pracę, zapisz plik w formacie STL (do druku). Eksport, to zapisanie pliku w wybranym katalogu na Twoim komputerze. Jeżeli korzystanie z programu, to tylko zabawa – nie musisz zapisywać projektu.



Ilustracja 37. Zapisywanie projektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

6.3. Operowanie płaszczyzną

Wciśnij PPM (prawy przycisk myszy), możesz obracać płaszczyznę w każdej osi. Możesz to zrobić również LPM (lewy przycisk myszy), ale tylko poza obiektem. W przeciwnym razie zaczniesz go modyfikować.

Skróty ułatwiające pracę:

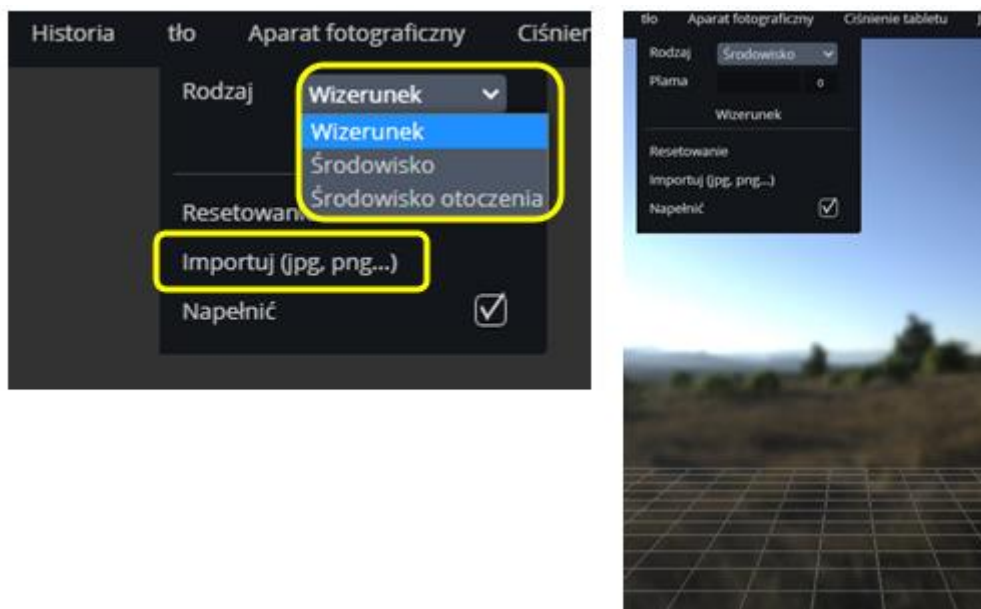
- klawisze ALT+LPM (lub PPM) umożliwiają przesuwanie w osi X,Y (góra, dół, lewo, prawo),
- scroll na myszce pozwoli przybliżać i oddalać rzeźbę,
- strzałki na klawiaturze umożliwiają przesuwanie w prawo i lewo lub zbliżanie i oddalanie obiektu,
- LPM +SHIFT - przyciąga obiekt do najbliższego kąta 90',
- wciśnięcie SPACJI - umożliwia powrót do widoku głównego.

6.4. Modyfikacja tła projektu

Program daje możliwość modyfikacji tła rzeźby. Sam wybierzesz, odpowiednie do pracy i do zaprezentowania projektu. Istnieje możliwość zaimplementowania własnego tła.



Zmian dokonasz klikając w menu górnym zakładkę *Tło*. Domyślnie ustawiona jest opcja *Wizerunek* (ciemne tło).

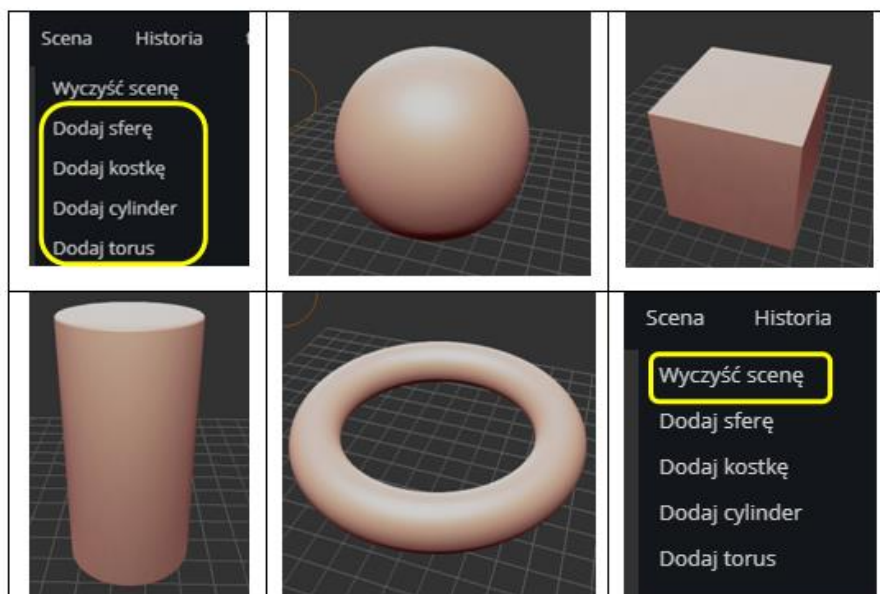
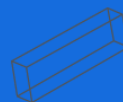


Ilustracja 38. Modyfikacja tła projektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

6.5. Edycja obiektów

Do wyboru masz tylko 4 obiekty: kulę (sfera), prostopadłościan (kostka), walec (cylinder) oraz tzw. torus. Wstawisz je wybierając z górnego menu opcję *Scena*. Aby usunąć obiekt kliknij opcje *Scena/Wyczyść scenę* lub kliknij na obiekt LPM i klawisz *Delete* na klawiaturze.

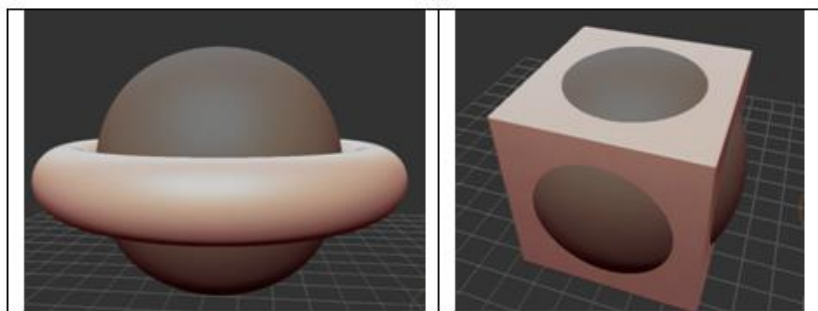


Ilustracja 39. Edycja obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

Możesz wstawić dwa obiekty jednocześnie i je modyfikować poprzez kliknięcie np. *Dodaj kulę (sfera)* i *Dodaj torus*.

Jednak dla początkujących łatwiejszy sposób to modyfikowanie jednej bryły.



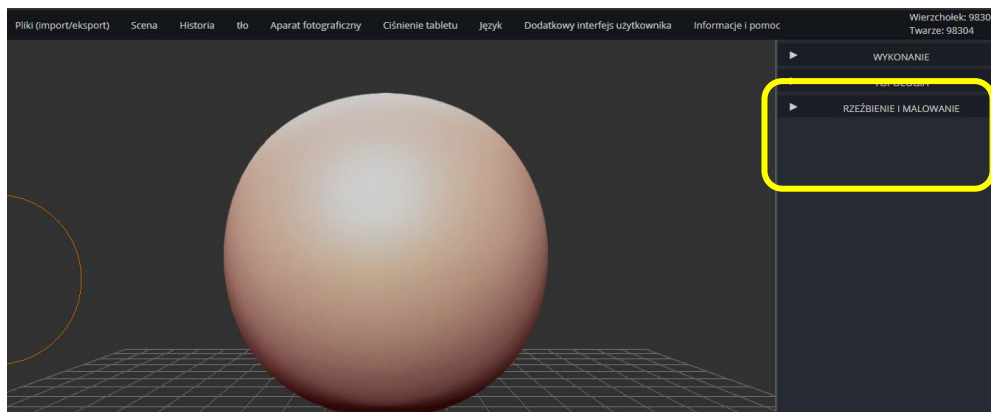
Ilustracja 40. Edycja obiektów

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL



6.6. Modyfikowanie obiektu

Boczne menu umożliwia zmianę szeregu ustawień. Na potrzeby poradnika omówimy te najbardziej przydatne i możliwe do wykorzystania w pracy z uczniami.



Ilustracja 41. Sposoby modyfikowania obiektu

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

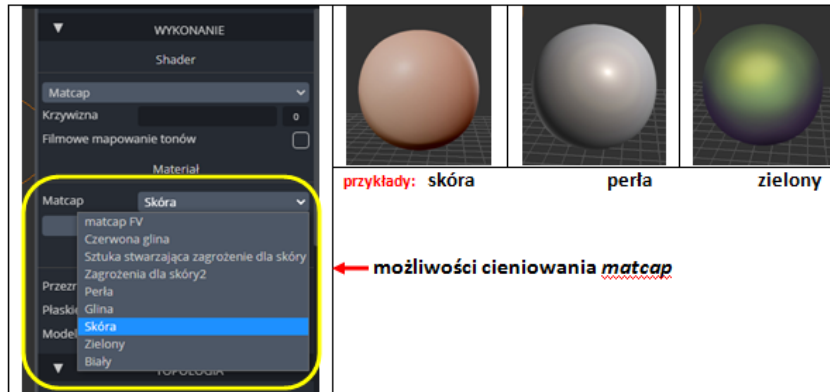
6.7. Zmiana cieniowania obiektu (shader)

W zakładce *Wykonanie* (ang. *Rendering*) możemy zmieć rodzaj cieniowania obiektu. Kiedy będzie to przydatne? Np. gdy rzeźba ma mieć kolor metaliczny. W pozostałych przypadkach będzie to ciekawostka urozmaicająca pracę i wygląd obiektu.



Do wyboru mamy 4 opcje:

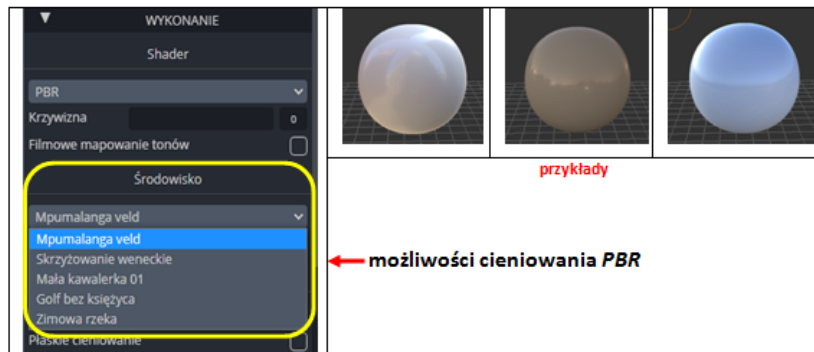
- **matcap** - cieniowanie domyślne, ustawione w opcji *Skóra* z możliwością zmiany,



Ilustracja 42. Cieniowanie typu matcap

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

- **PBR** (*Physically Based Rendering*) - cieniowanie modelujące przepływ światła,

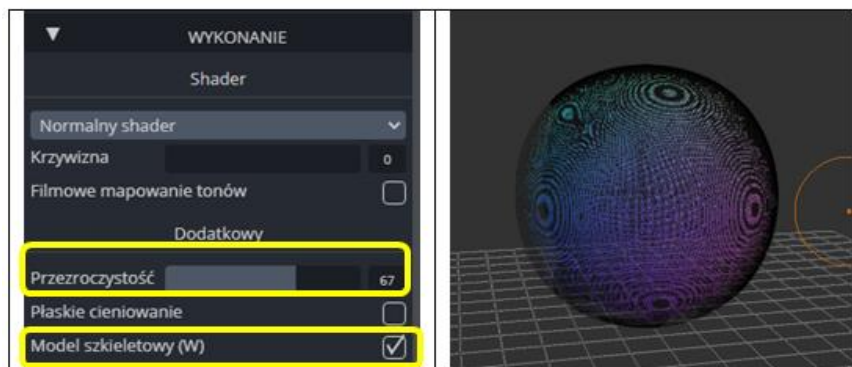


Ilustracja 43. Cieniowanie typu PBR

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL



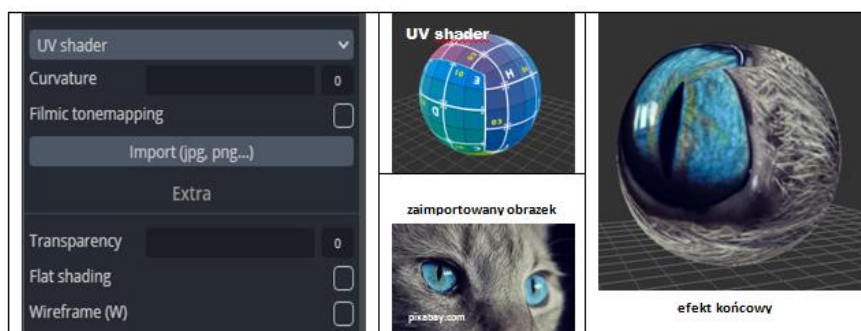
- **normalny shader** - cieniowanie bez dodatkowych opcji wyboru, ale z możliwością ustawienia przezroczystości i modelu szkieletowego,



Ilustracja 44. Cieniowanie typu "normalny shader"

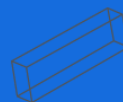
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

- **cieniowanie UV** - które pozwala nałożyć na obiekt obraz 2D.



Ilustracja 45. Cieniowanie typu UV

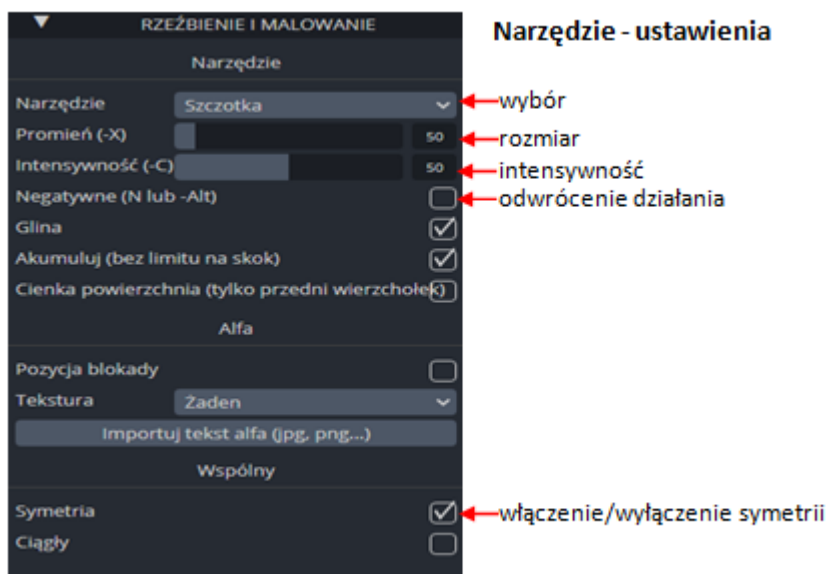
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL



6.8. Rzeźbienie i malowanie

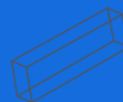
Ta opcja umożliwia właściwą modyfikację bryły. Tu wybierzesz narzędzie do modyfikacji, rozmiar narzędzia czy kolor obiektu.

W SculptGL domyślnie włączona jest modyfikacja symetryczna. Oznacza to, że każdy Twój ruch ma swoje zwierciadlane odbicie. Jest to bardzo przydatne, zwłaszcza, gdy nie jesteś profesjonalistą. Symetrię możesz wyłączyć w razie potrzeby.



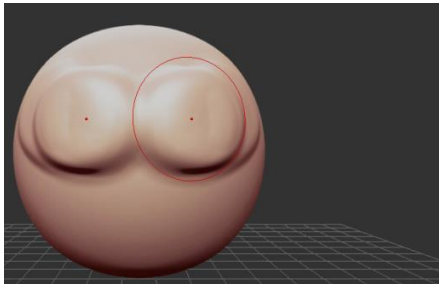
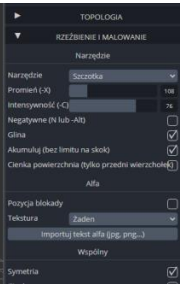
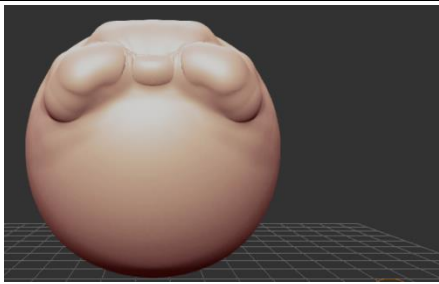
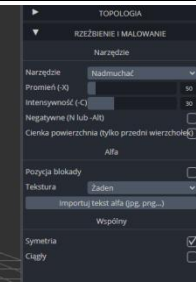
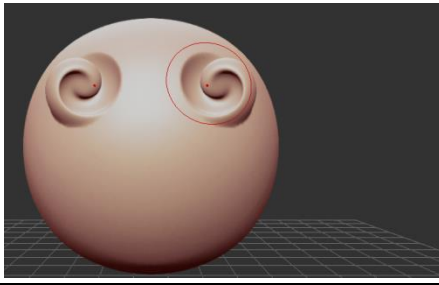
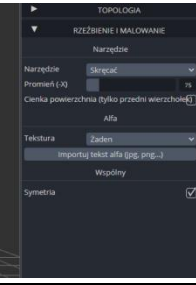
Ilustracja 46. Menu "Rzeźbienie i malowanie"

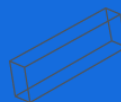
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL



6.9. Przydatne narzędzia i ich zastosowanie

Tabela 1. Rodzaje narzędzi i efekt ich stosowania

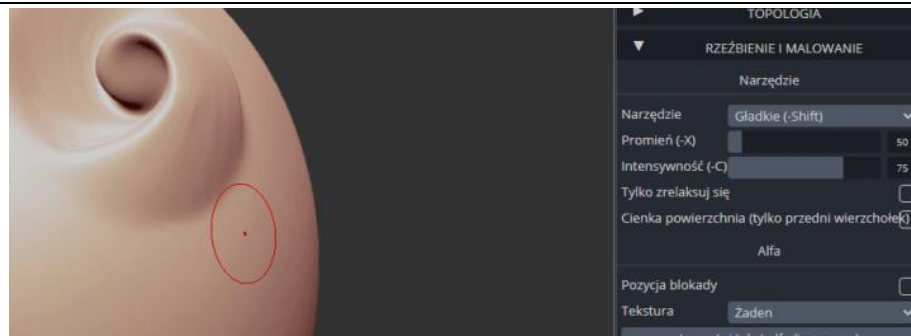
Rodzaje narzędzi i efekty ich stosowania	
Zasada dotycząca większości narzędzi: im więcej operujesz narzędziem tym intensywniejszy jest efekt, który również zmienia się wraz z ustawieniem rozmiaru narzędzia i jego intensywności.	
<u>Zastosowane narzędzie:</u> szczotka/pędzel (ang. brush) - malowanie z możliwością zmiany natężenia.	
<u>Efekt:</u>	
	
<u>Zastosowane narzędzie:</u> nadmuchać (ang. inflate) - generowanie wypukłości.	
<u>Efekt:</u>	
	
<u>Zastosowane narzędzie:</u> skręcać (ang. twist) - skręcanie możliwe w różnych kierunkach.	
<u>Efekt:</u>	
	



Zastosowane narzędzie:

gładkie+SHIFT (ang. smooth+SHIFT) - umożliwi wygładzenie krawędzi, płaszczyzn.

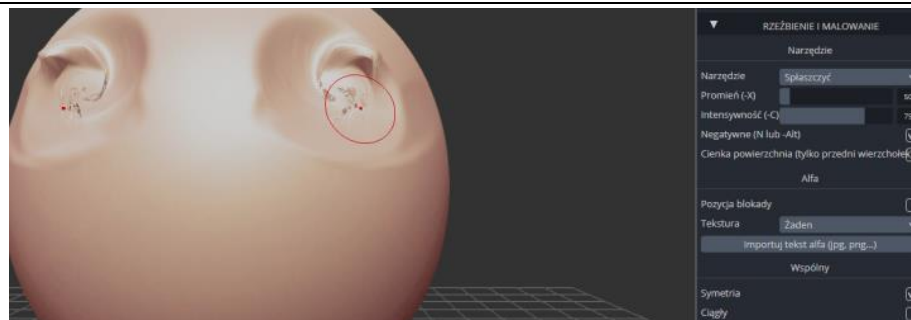
Efekt:



Zastosowane narzędzie:

spłaszczyć (ang. flatten) - umożliwi spłaszczenie wypukłości.

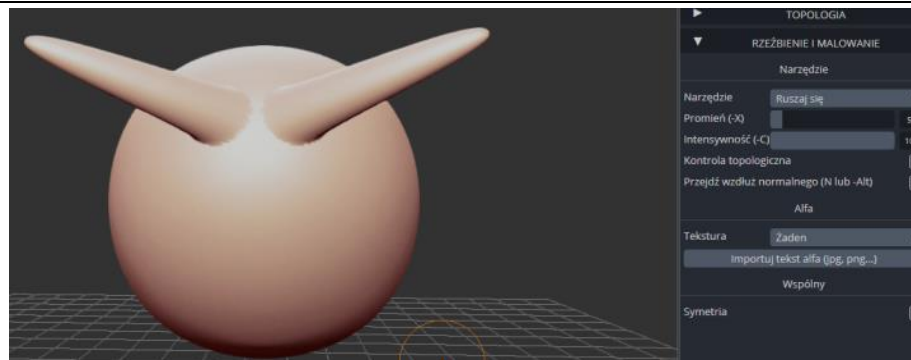
Efekt:



Zastosowane narzędzie:

opór/przeciągnij (ang. drag) - umożliwi wyciąganie struktury obiektu.

Efekt:





Zastosowane narzędzie:

marszczyć (ang. crease) - umożliwia generowanie zagłębień w strukturze zależnych od intensywności i rozmiaru narzędzia.

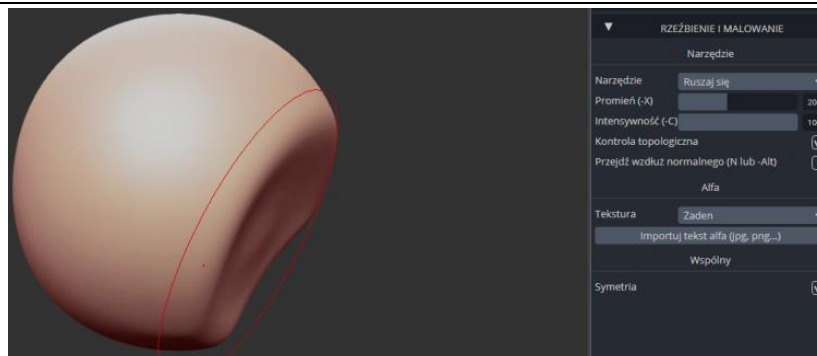
Efekt:



Zastosowane narzędzie:

ruszaj się (ang. move) - zmienia diametralnie kształt obiektu, zależy od wielkości narzędzia.

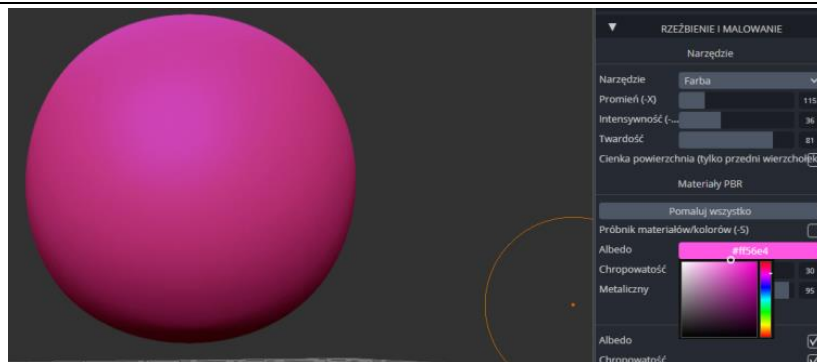
Efekt:



Zastosowane narzędzie:

farba/maluj (ang. paint) - możesz wybrać kolor z palety i kliknąć opcję pomaluj wszystko; bryła zmieni kolor.

Efekt:





Zastosowane narzędzie:

szczypta/ścisnąć (ang. *pinch*) - uzyskujemy efekt ściśnięcia.

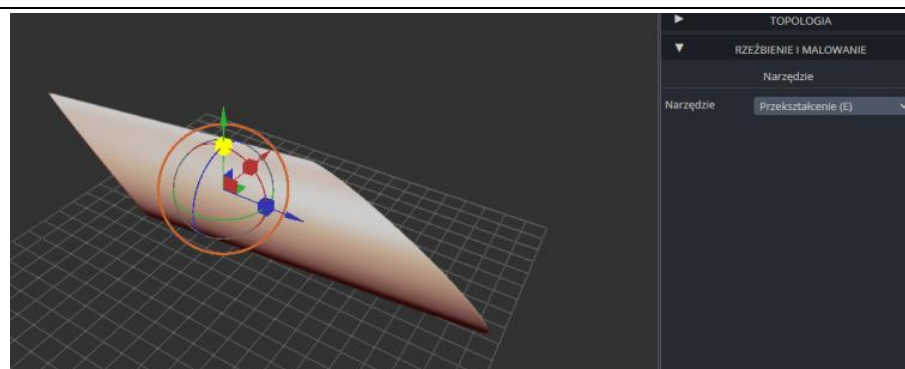
Efekt:



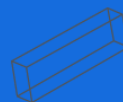
Zastosowane narzędzie:

przekształcenie (ang. *transform*) - pozwala zwiększać, zmniejszać obiekt, modyfikować jego kształt i położenie w układzie współrzędnych.

Efekt:

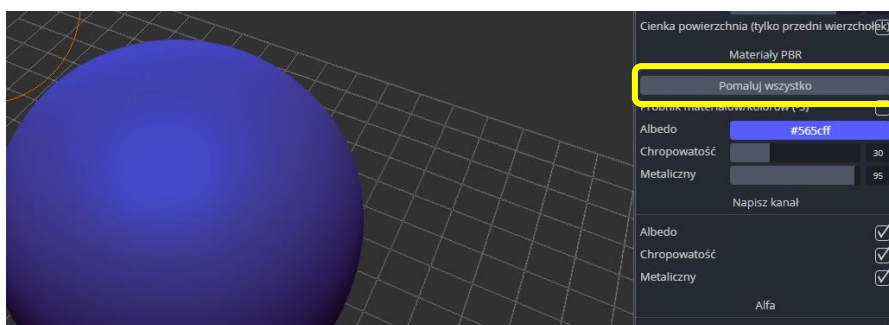


Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGl



6.10. Efekt "złotej rybki"

By uzyskać efekt metalik, bo o tym mowa, musimy po pierwsze stworzyć rzeźbę, a następnie nadać jej kolor - zakładka *Rzeźbienie i malowanie*, narzędzie: *farba/maluj* (ang. *paint*). Wybierz kolor i zaznacz *Pomaluj wszystko*.

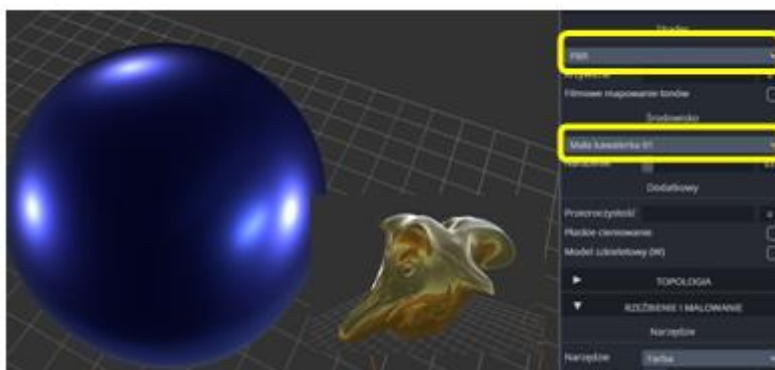


Ilustracja 47. Efekt „złotej rybki”

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

Przejdź do pierwszej zakładki w menu bocznym, czyli *Wykonanie* (ang. *Rendering*). Wybierz cieniowanie *PBR* (modelujące przepływ światła) i zaznacz np. opcję *Mała kawalerka 01* (ang. *Studio Small 01*).

Efekt powinien być taki jak poniżej. A jeżeli masz gotową rzeźbę rybki, to o ile dobierzesz odpowiedni kolor, po tej operacji na pewno będzie złota.



Ilustracja 48. Efekt „złotej rybki”

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL



7. Lekcja z projektowaniem 3D

Projektowanie 3D, to nie tylko lekcja informatyki. Potencjał programów można wykorzystać do urozmaicenia nauki innych przedmiotów, również humanistycznych.

Poniższe przykłady, wraz z modelową instrukcją wykonania dla ucznia, stanowią inspirację dla nauczycieli i są potwierdzeniem interdyscyplinarnego zastosowania projektowania 3D, czego uzasadnieniem jest odwołanie do podstawy programowej.

Zajęcia można zrealizować poprzez pracę metodę projektu lub wspomnianą wcześniej metodę IBSE (bez instrukcji), mobilizując ucznia do samodzielnego wyszukiwania informacji, dociekania, stawiania hipotez, działania przez eksperymentowanie (w tym przypadku w programie komputerowym), czego finał stanowić będzie model przestrzenny lub wydruk 3D.



7.1. Lekcja historii z projektowaniem 3D (klasa 6,7,8)

Temat: Architektura na przestrzeni wieków. Czy w zamkach mieszkało się wygodnie?

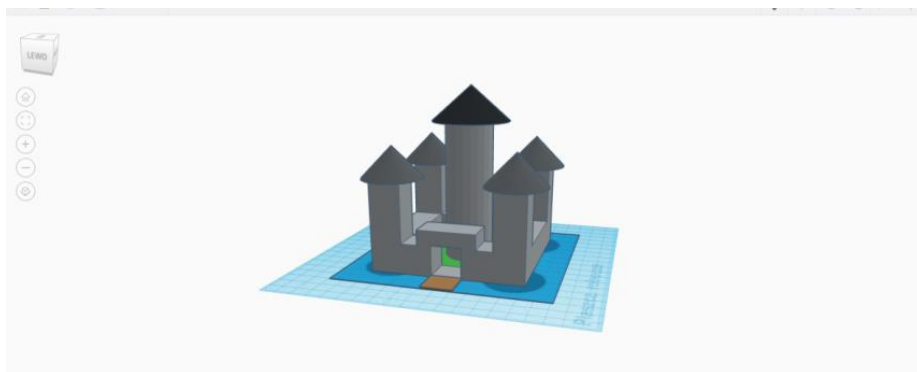
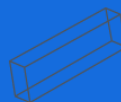
Powiązania z podstawą programową - przykłady.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- Cywilizacje starożytne. Uczeń:
 - charakteryzuje najważniejsze osiągnięcia kultury materialnej i duchowej świata starożytnego w różnych dziedzinach: filozofii, nauce, prawie, architekturze, sztuce, literaturze.
- Treści dodatkowe, nieobowiązkowe, do wyboru przez nauczyciela w porozumieniu z uczniem.
 - Złoty wiek kultury polskiej. Osiągnięcia architektury i sztuki – Wawel.

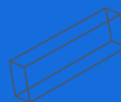
Polecenia dla uczniów: wykorzystując program Tinkercad do projektowania przestrzennego wykonaj projekt zamku, warowni, twierdzy, fortecy. Wykorzystaj kształty podstawowe. Możesz wykorzystać gotowy wzór wraz z instrukcją wykonania. Zastanów się (znajdź przykłady, opisy) czy w zamkach mieszkało się wygodnie?

Kryteria oceniania (co uczniowie będą potrafili po lekcji): wyszukiwać tematyczne informacje, określić rodzaj projektowanej budowli (zamek, forteca, itp.), planować pracę, projektować przestrzennie przy użyciu programu Tinkercad (postrzegać perspektywę, określać położenie obiektu względem płaszczyzny i obiektów względem siebie, dokonywanie obliczeń), wyrażać opinie na temat pracy własnej i kolegów.



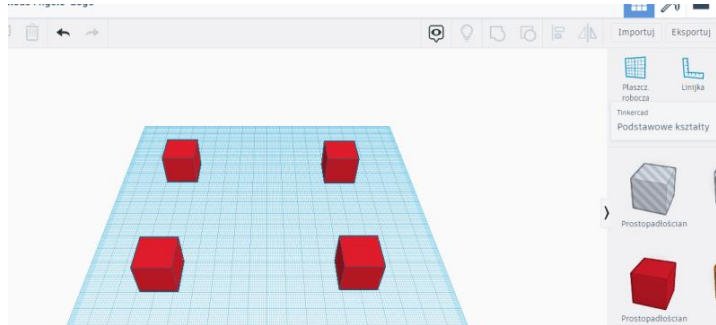
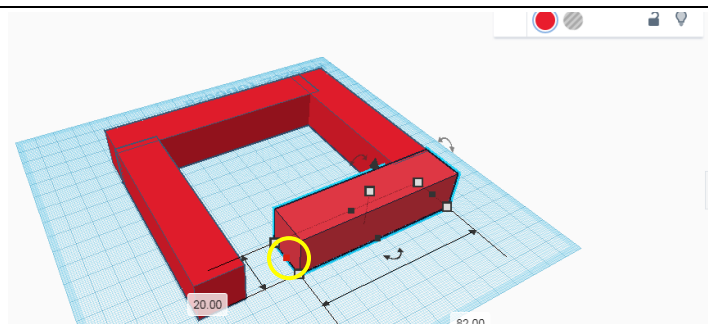
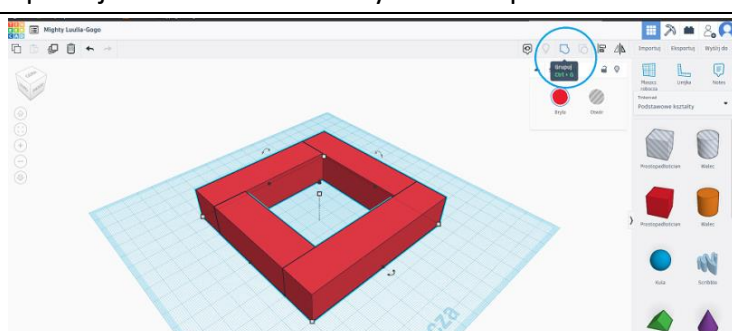
Ilustracja 49. Przykładowy projekt architektury zamku

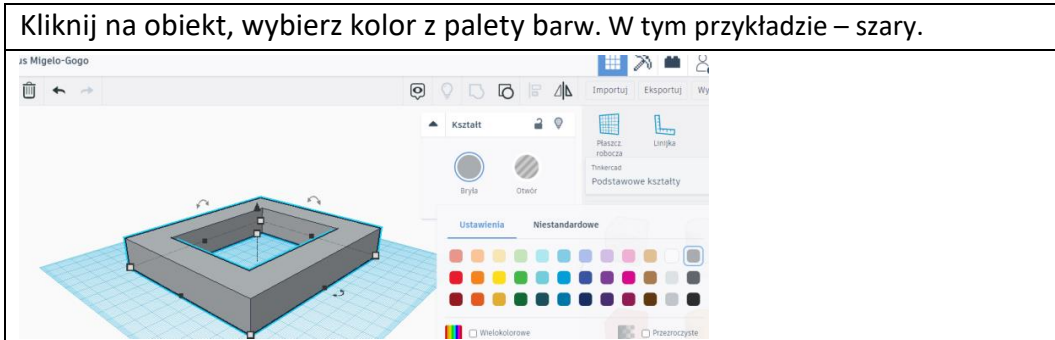
Źródło: pomysł ucznia, opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



Przykładowa instrukcja wykonania.

Tabela 2. Architektura zamku/Krok 1 - przykładowa instrukcja wykonania

Krok 1 – mury obronne
Na płaszczyznę roboczą wstaw 4 prostopadłości. Wybierz bryłę z kształtów podstawowych. Zamiast wstawiać 4 razy, możesz prostopadłościan zduplikować. Ustaw bryły w kwadracie w równych odległościach od siebie.

Klikając na czarny kwadrat rozciągnij bryły, tak by łączyły się ze sobą (podczas rozciągania kwadrat zmienia kolor na czerwony). Pamiętaj, że położenie obiektu możesz doprecyzować strzałkami na komputerze.

Aby obiekty stworzyły jedną całość musisz je zgrupować. Zaznacz całość LPM i kliknij na ikonkę <i>Grupuj</i>, która uaktywni się w prawym górnym menu. Po tej operacji obiekt możesz modyfikować i przesuwać w całości.




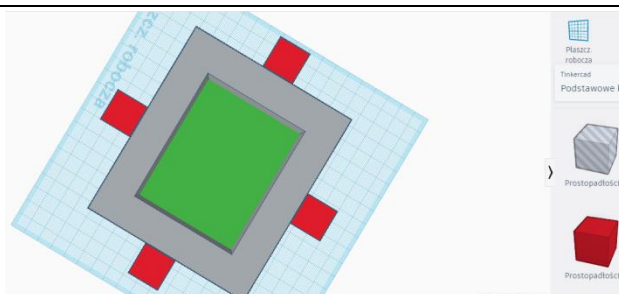
Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Tabela 3. Architektura zamku/Krok 2 - przykładowa instrukcja wykonania

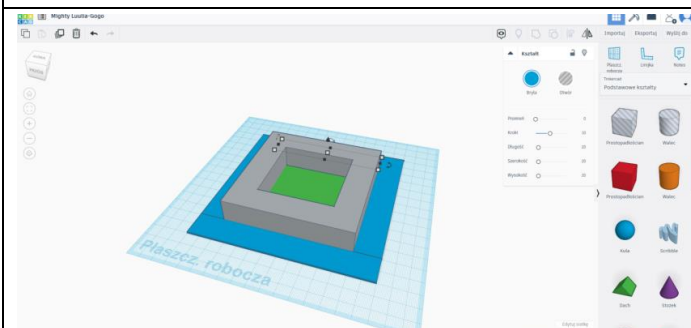
Krok 2 – fosa i trawnik
Wstaw w środek murów bryłę prostopadłościan, zmień jego kolor na zielony. Zmień wysokość bryły: kliknij na biały kwadrat odpowiedzialny za wysokość i pociągnij w dół.
Możesz rozszerzyć „trawnik” do rozmiarów dziedzińca używając białych kwadratów i rozciągając go w każdą stronę lub, jeżeli znasz rozmiar dziedzińca, możesz wpisać rozmiary ręcznie. By to zrobić kliknij na biały kwadrat. Jego kolor zmieni się na czerwony. Wówczas w okienko wymiaru wpisz wymagany.



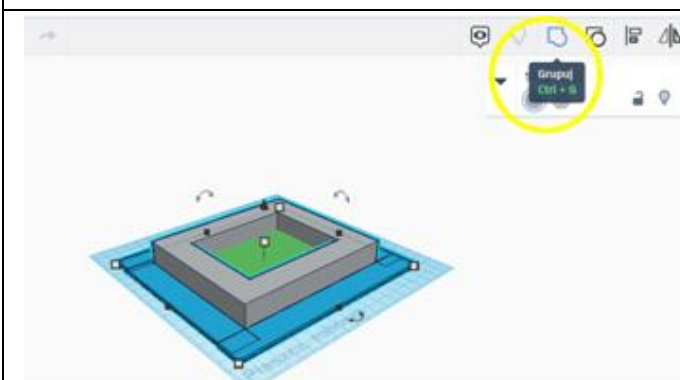
By zbudować fosę wstaw 4 prostopadłości wg wzoru.



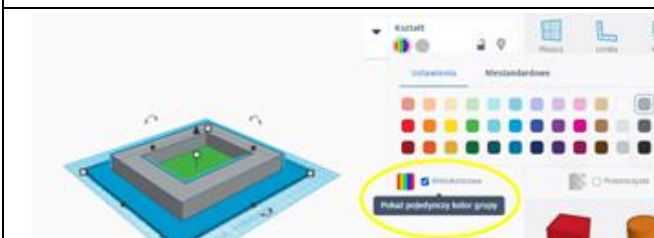
Obiekty mają symbolizować wodę, więc zmień ich kolor na niebieski i podobnie jak w przypadku „trawnika” zmień wysokość.



Zgrupuj ponownie wszystkie elementy, by tworzyły całość: zaznacz LPM wszystkie obiekty i kliknij ikonę *Grupuj* w prawym górnym menu.



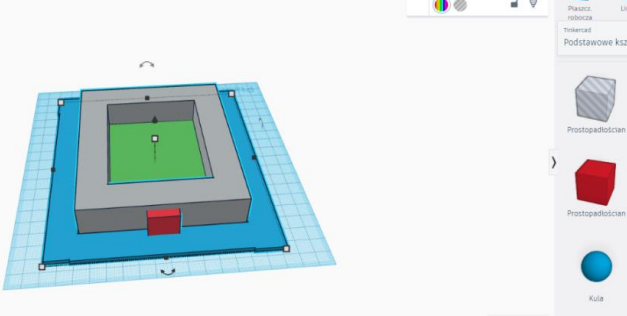
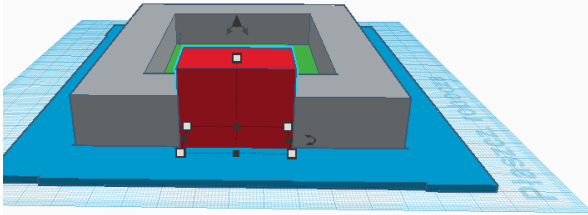
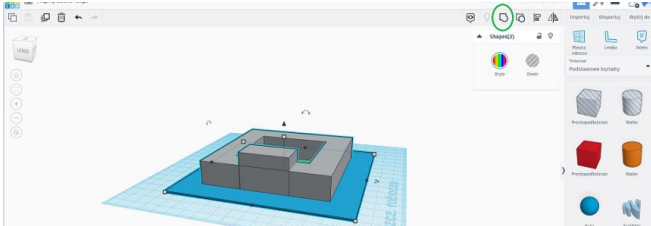
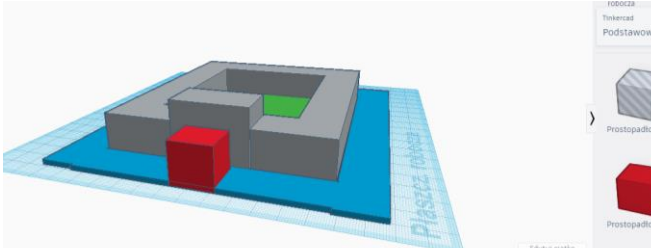
Jeżeli Twoja konstrukcja po zgrupowaniu straci kolory, kliknij na obiekt, wejdź w paletę kolorów i zaznacz opcję *Wielokolorowe* (pokaż wszystkie kolory w grupie).



Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

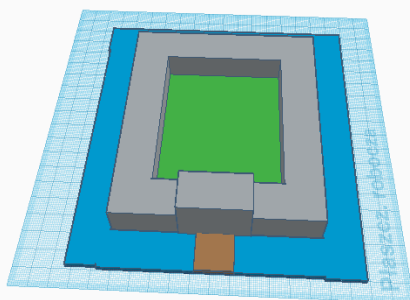


Tabela 4. Architektura zamku/Krok 3 - przykładowa instrukcja wykonania

Krok 3 – brama i most
Wybierz prostopadłościan, wstaw go na płaszczyznę i „wsuń” w mury zamku.

Zmień jego wysokość i szerokość (biały kwadrat odpowiedzialny za wysokość, czarne kwadraty odpowiedzialne za rozciąganie). Możesz to zrobić wg swoich założeń. Postaraj się zachować odpowiednie proporcje. Brama musi być proporcjonalna w stosunku do murów (nie może być zbyt mała lub zbyt duża).

Zmień kolor „bramy” na szary i ponownie zastosuj grupowanie obiektów.

Ponownie dodaj prostopadłościan. „Wsuń” go w fosę i ustaw pośrodku bramy.


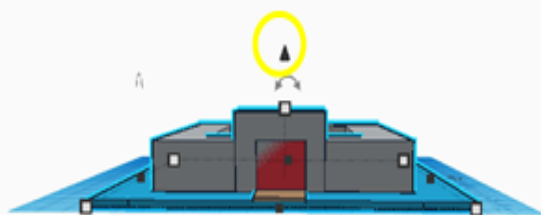


Zmień wysokość „mostu”, by lekko wystawał ponad fosę (biały kwadrat odpowiedzialny za wysokość). Powinien być na wysokości „trawnika”. Zmień kolor mostu na brązowy. Zgrupuj całość i zaznacz w paletcie barw opcję *Wielokolorowe*.

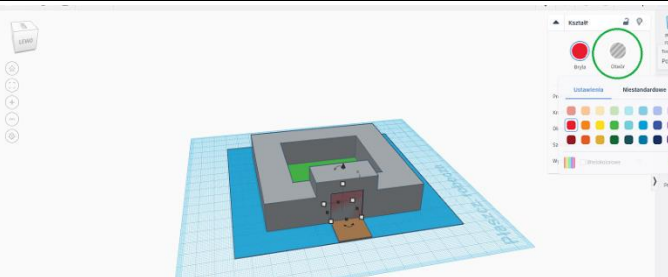


Edyt

By utworzyć otwór w bramie wstaw prostopadłościan i wsuń go w bramę. Najlepiej, gdy przejdzie na wylot przez mur – rozciągnij go. Następnie podnieś go na wysokość „trawnika” i „mostu”. Cały prostopadłościan podniesiesz za pomocą czarnej strzałki pojawiającej się nad obiektem.

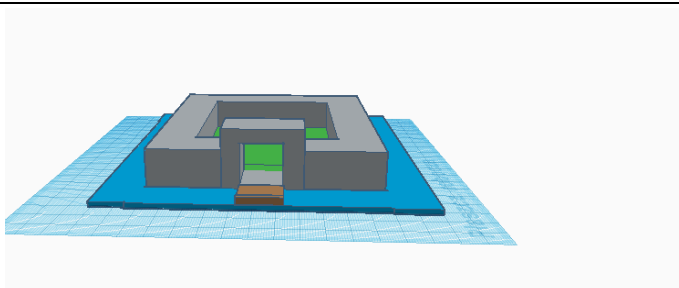


Wycinanie otworu w bramie, to zmiana prostopadłościanu na tzw. „otwór”. Kliknij na prostopadłościan z zakładki *Kształt* wybierz *Otwór*. Prostopadłościan stanie się przezroczysty.



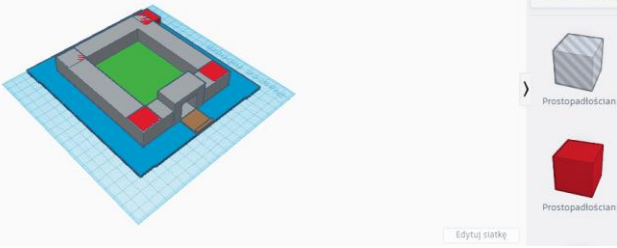
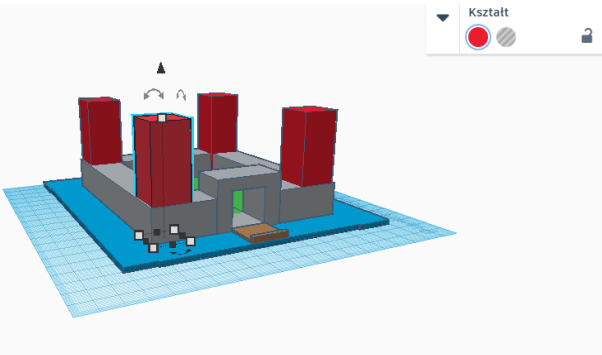


Następnie zaznacz całość LPM i zgrupuj. Powinieneś uzyskać efekt widoczny na przykładzie.



Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Tabela 5. Architektura zamku/Krok 4 - przykładowa instrukcja wykonania

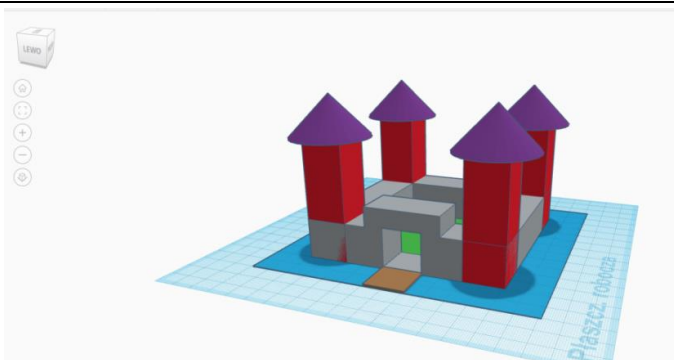
Krok 4 - wieże
W rogi murów wsuń 4 prostopadłościany.

Zmień wysokość brył (biały kwadrat). Pamiętaj o zachowaniu proporcji budowli.




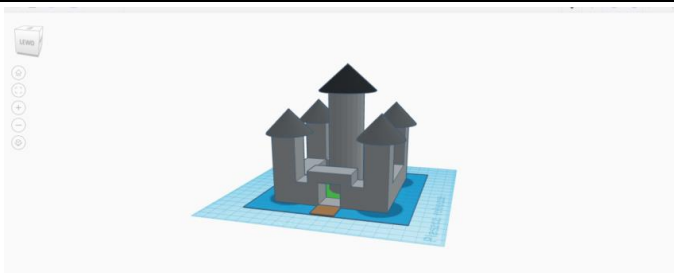
Wybierz kształt stożek i podnieś go dokładnie na wysokość wieży. By łatwo to zrobić kliknij na czarną strzałkę odpowiedzialną za podnoszenie obiektu i leciutko przesunij ją w górę. Zobaczysz pole do wpisania wymiaru. Wpisz wysokość, na którą chcesz podnieść stożek. Potem zduplikuj stożek 3x. „Wyciągnij” z oryginału.



Efekt powinien wyglądać podobnie, jak na przykładzie. Zgrupuj elementy.



Samodzielnie spróbuj dodać wieżę centralną wg wzoru.



Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



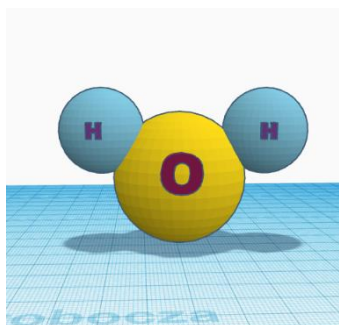
7.2. Lekcja chemii z projektowaniem 3D (klasa 7)

Temat: Skonstruuj wybrany model cząsteczki związku chemicznego w programie do projektowania 3D.

Powiązania z podstawą programową - przykłady.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:
 - pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.
- Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:
 - na przykładzie cząsteczek H_2 , Cl_2 , N_2 , CO_2 , H_2O , HCl , NH_3 , CH_4 opisuje powstawanie wiązań chemicznych; zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek.



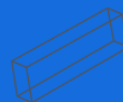
Ilustracja 50. Przykładowy projekt modelu cząsteczki związku chemicznego

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

Polecenia dla uczniów: wykorzystując program Tinkercad do projektowania przestrzennego wykonaj projekt/model wybranego związku chemicznego.

Wykorzystaj kształty podstawowe oraz litery i cyfry. Możesz wykorzystać gotowy wzór wraz z instrukcją wykonania.

Kryteria oceniania (co uczniowie będą potrafili po lekcji): wyszukiwać tematyczne informacje, zapisać wzór strukturalny cząsteczki związku chemicznego, planować pracę, projektować przestrzennie przy użyciu programu Tinkercad, wyrażać opinie na temat pracy własnej i kolegów.

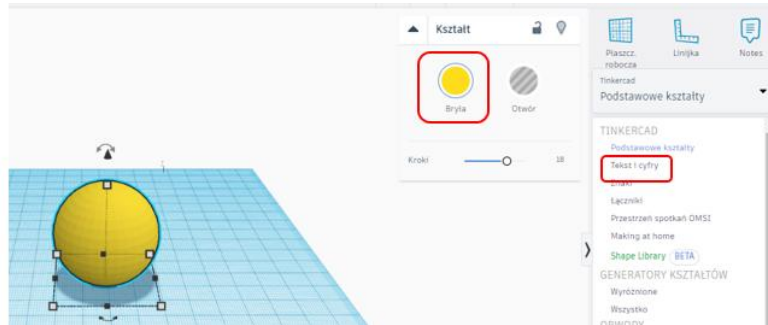
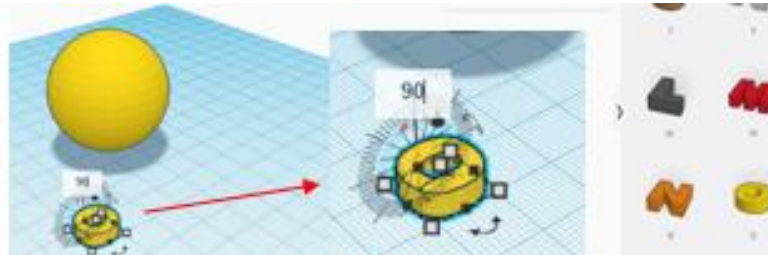


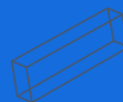
Przykładowa instrukcja wykonania.

Tabela 6. Projekt modelu cząsteczki związku chemicznego/Krok 1

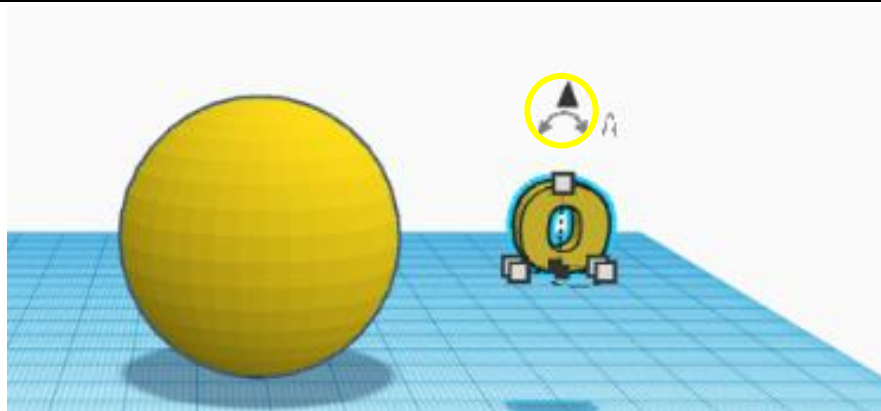
- przykładowa instrukcja wykonania

Krok 1 - cząsteczka tlenu
Wstaw bryłę kula i powiększ ją np. do rozmiaru 40mm. By zrobić to proporcjonalnie jednym ruchem kliknij na kulę, wciśnij klawisz SHIFT, złap za jeden z białych kwadratów i rozciągnij obiekt.

Zmień kolor bryły na żółty- paleta kolorów (<i>Bryła</i>). Z palety kształtów wybierz Tekst i cyfry i wstaw na płaszczyznę literę O (tlen).

Wstawioną literę musisz „postawić”. Kliknij na obiekt i znajdź strzałkę z haczykami odpowiadającą za obrót w osi Z, kliknij na strzałkę i wpisz kąt obrotu 90’.




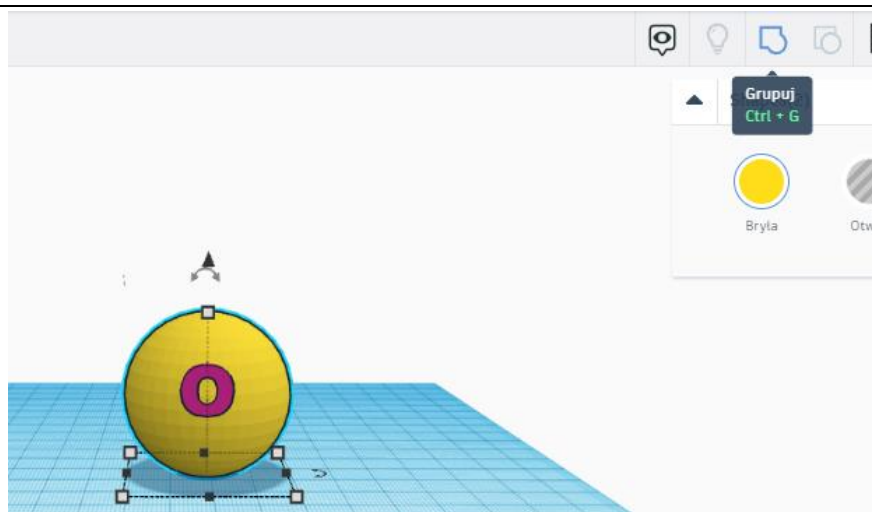
Podnieś literę za pomocą czarnej strzałki, tak, aby móc ją wsunąć w kulę.



Zmień kolor litery (wybierz z palety) i wsuń literę w kulę. Najwygodniej będzie, gdy ustawisz widok z góry. Pamiętaj, by obejrzeć obiekty z każdej perspektywy.

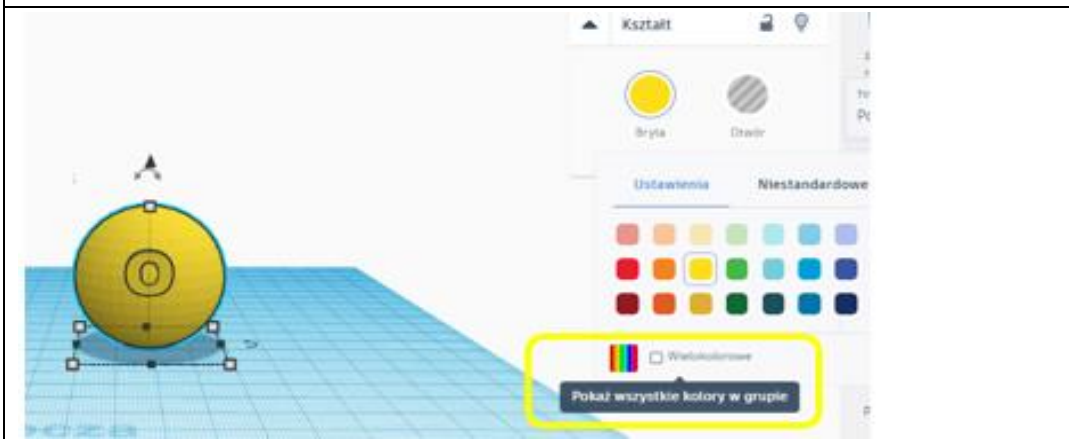


Aby kula i litera stanowiły jeden obiekt musisz je połączyć. Zaznacz całość przy pomocy LPM i kliknij ikonkę *Grupuj* w lewym górnym menu. Teraz możesz przestawiać cały obiekt.





Aby wrócić do pierwotnych kolorów, zaznacz obiekt LPM kliknij ikonkę *Wielokolorowe (Pokaż wszystkie kolory w grupie)* w paletce kolorów (*Kształt/Bryła*). Twój projekt odzyska pierwotne kolory.

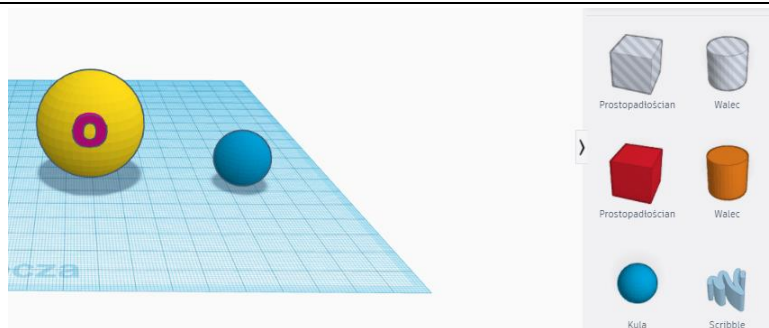


Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

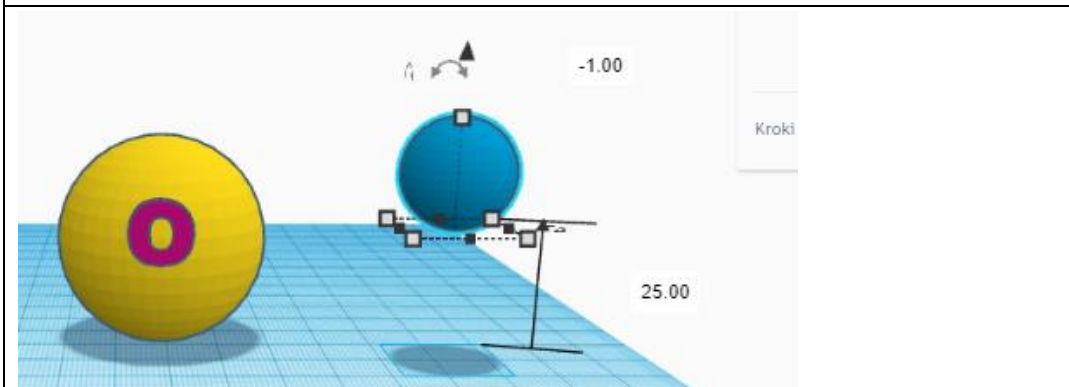
Tabela 7. Projekt modelu cząsteczki związku chemicznego/Krok 2- przykładowa instrukcja wykonania

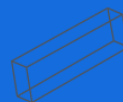
Krok 2 - cząsteczki wodoru

Wstaw kolejną kulę. Kolor pozostaw bez zmian.

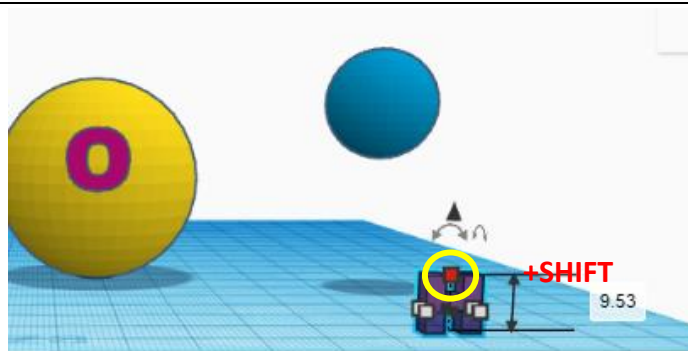


Podnieś kulę (czarna strzałka) na taką wysokość, byś mógł wsunąć ją w „cząsteczkę tlenu”.

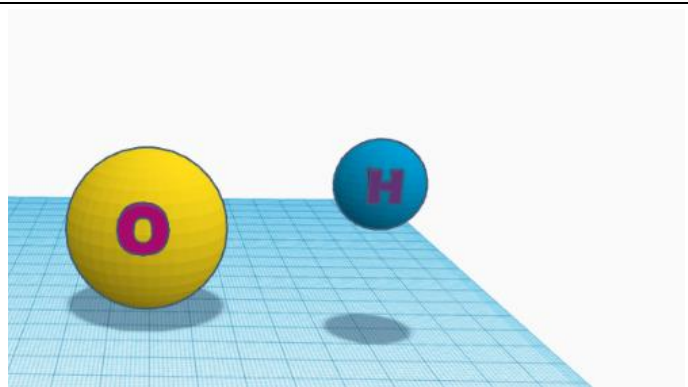




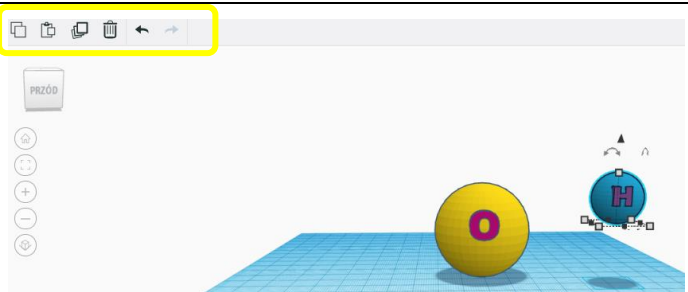
Dołóż literę – tym razem H (wodór) i podobnie, jak poprzednio: unieś do pionu. Możesz ją zmniejszyć. W tym celu kliknij na literkę, następnie na biały kwadrat odpowiadający za wysokość i klawisz SHIFT z klawiatury. Literka zmniejszy się proporcjonalnie.

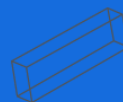


Podnieś literę i wsuń w kulę. Pamiętaj o zmianie perspektywy, by ułatwić sobie zadanie. Zgrupuj kulę i literę, zaznacz opcje *Wielokolorowe*.

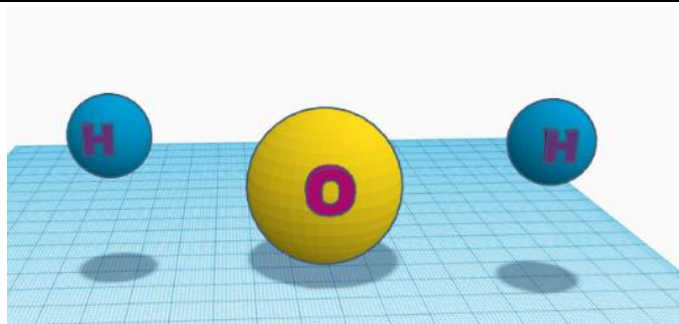


Teraz wystarczy, że gotową „cząsteczkę wodoru” skopiujesz. Zaznacz obiekt i z lewego górnego menu wybierz ikonkę *kopiuj* lub *duplikuj* (gdy zduplikujesz musisz „wyciągnąć” obiekt skopiowany z oryginału. Lub użyj skrótów klawiszowych CTRL+C i CTRL+V.

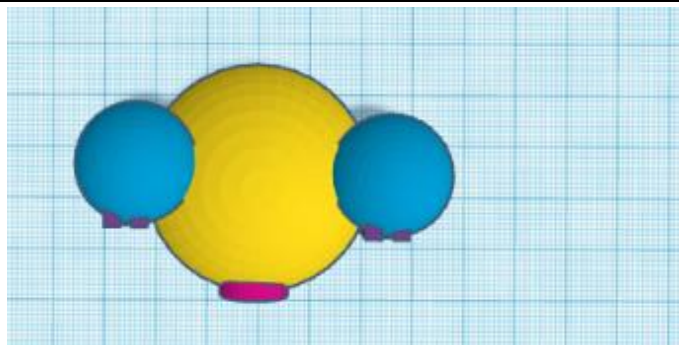




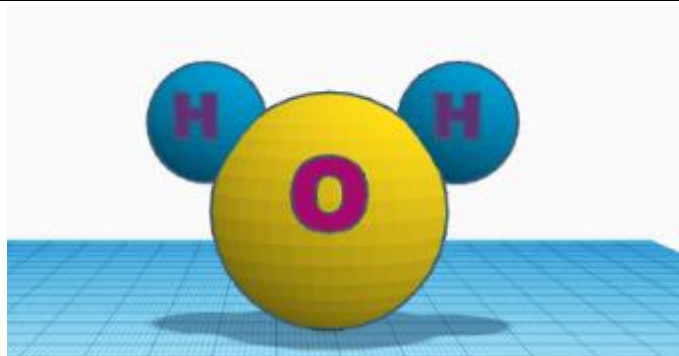
Teraz wystarczy umieścić cząsteczki wodoru po obu stronach cząsteczki tlenu.



Pamiętając o wybraniu najdogodniejszej perspektywy, wsuń cząsteczki wodoru w cząstkę tlenu. Nie zapomnij o zgrupowaniu całości.



I gotowe! Spróbuj wykonać samodzielnie model dwutlenku węgla oraz azotu.



Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



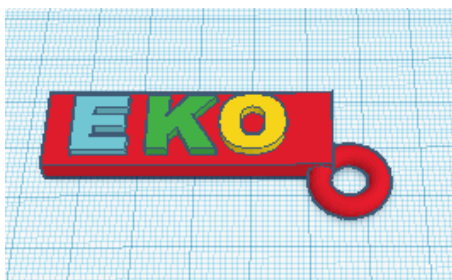
7.3. Lekcja biologii z projektowaniem 3D (klasa 6,7,8)

Temat: Zamanifestuj swą dbałość o ochronę przyrody.

Powiązania z podstawą programową - przykłady.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- Postawa wobec przyrody i środowiska. Uczeń:
 - uzasadnia konieczność ochrony przyrody.



Ilustracja 51. Przykładowy projekt breloczka EKO

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

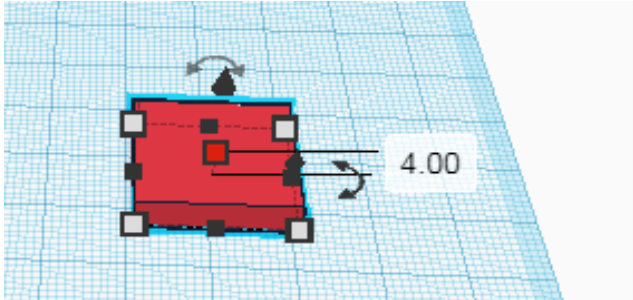
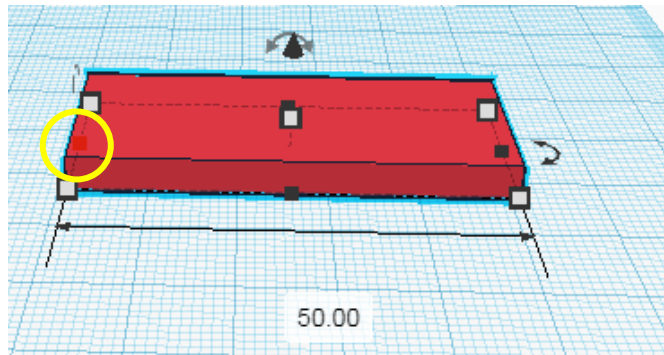
Polecenia dla uczniów: wykorzystując program Tinkercad do projektowania przestrzennego wykonaj projekt breloczka propagującego ochronę środowiska. Możesz wykorzystać gotowy wzór wraz z instrukcją wykonania.

Kryteria oceniania (co uczniowie będą potrafili po lekcji): uzasadnić konieczność ochrony środowiska naturalnego, podać sposoby zamanifestowania dbałości o środowisko naturalne, planować pracę, projektować przestrzennie przy użyciu programu Tinkercad, wyrażać opinie na temat pracy własnej i kolegów.



Przykładowa instrukcja wykonania.

Tabela 8. Projekt breloczka EKO/Krok 1 - przykładowa instrukcja wykonania

Krok 1- podstawa breloczka	
Wstaw bryłę prostopadłościan. Za pomocą białego kwadratu odpowiedzialnego za wysokość dokonaj zmiany na 4 mm.	
	
Rozciągnij podstawę w osi X do rozmiaru 50mm. Użyj czarnych kwadratów. Ten za który chwycisz rozciągając, zmieni kolor na czerwony.	
	

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

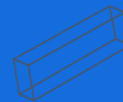


Tabela 9. Projekt breloczka EKO/Krok 2 - przykładowa instrukcja wykonania

Krok 2 - wstawianie liter
Z zakładki <i>Tekst i cyfry</i> wstaw odpowiednie litery. Używaj strzałek na klawiaturze, jeżeli chcesz precyzyjnie ustawić litery.

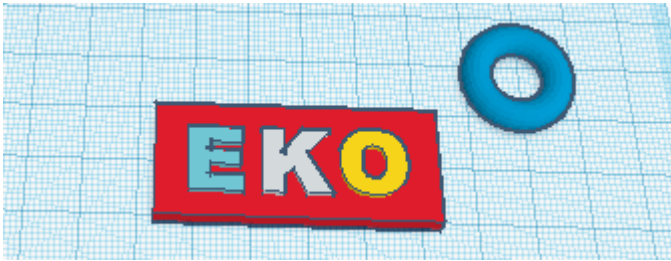
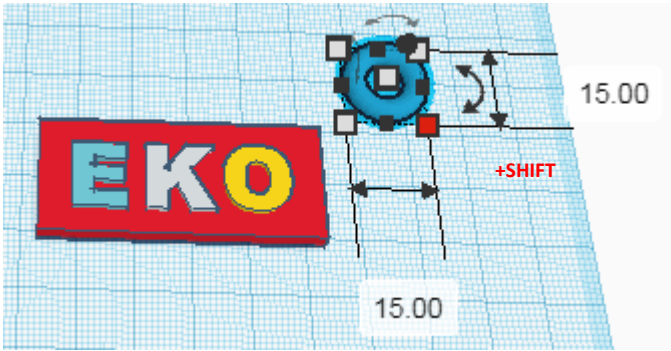
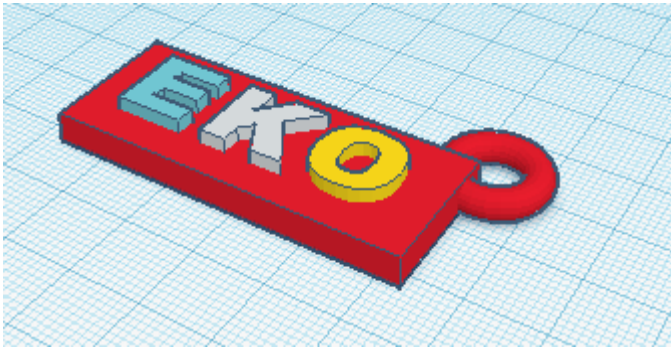
Litery muszą być wsunięte w podstawę breloczka. Wysokość podstawy, to 4 mm. Podnieś więc poszczególne litery na wysokość 2 mm. By łatwo to zrobić kliknij na czarną strzałkę odpowiedzialną za podnoszenie obiektu i leciutko przesun ją w górę. Zobaczysz pole do wpisania wymiaru. Wpisz wysokość, na którą chcesz podnieść literę.

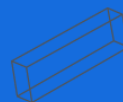
Teraz przesun litery na podstawę. Ich część zostanie w niej "zatopiona". Doprecyzuj położenie przy pomocy strzałek na klawiaturze.


Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad

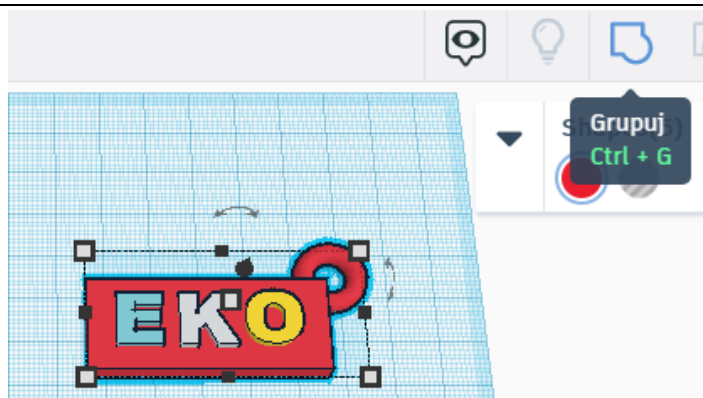


Tabela 10. Projekt breloczka EKO/Krok 3 - przykładowa instrukcja wykonania

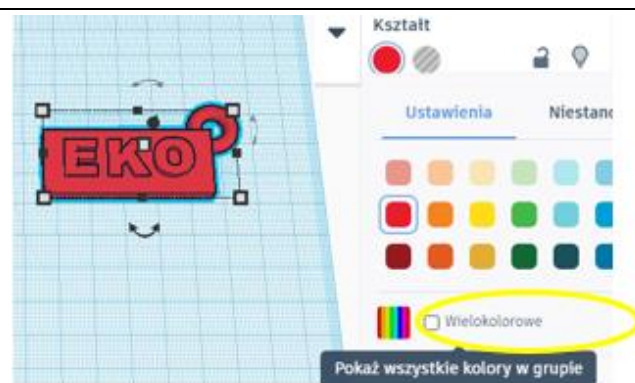
Krok 3 - dodawanie kółka do breloczka	
Dołożymy kółko breloczka. Wstaw obiekt o nazwie <i>Torus</i> . Znajdziesz go w <i>Podstawowych kształtach</i> .	
	
Zmniejsz torus do średnicy 15mm. By zrobić to proporcjonalnie kliknij na którykolwiek z białych kwadratów określających rozmiar i przytrzymując klawisz SHIFT na klawiaturze.	
	
Zmień kolor kółka (torusa) na czerwony i wsuń w podstawę breloczka.	
	



Zaznacz całość LPM i dokonaj *Grupowania*, klikając na ikonkę w prawym górnym menu. Poszczególne elementy breloczka będą stanowiły jedną całość.



Breloczek uzyskał jednolity kolor. Aby to zmienić zaznacz całość LPM i z palety kolorów wybierz opcję *Wielokolorowe (Pokaż wszystkie kolory w grupie)*.



Gotowe! Zmodyfikuj breloczek. Wybierz kształt i dodaj napis "Żyj zdrowo".



Źródło: opracowanie własne za pomocą programu Tinkercad



7.4. Lekcja plastyki z projektowaniem 3D (klasa 7, 8)

Tu obowiązuje pełna dowolność! Oczywiście w zależności od potrzeby nauczyciel może zasugerować tematykę. Jednak wizji artystycznej nie można przewidzieć! Poradnik z instrukcjami w części drugiej publikacji.

Temat: Jak rzeźbić cyfrowo?

Powiązania z podstawą programową - przykłady.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- Opanowanie zagadnień z zakresu języka i funkcji plastyki; podejmowanie działań twórczych, w których wykorzystane są wiadomości dotyczące formy i struktury dzieła. Uczeń:
 - charakteryzuje i rozróżnia sposoby uzyskania iluzji przestrzeni w kompozycjach płaskich; rozpoznaje rodzaje perspektyw (w tym m.in.: rzędowa, kulisowa, aksonometryczna, barwna, powietrzna, zbieżna); rozpoznaje i świadomie stosuje światłocien, jako sposób uzyskania iluzji przestrzeni; podejmuje działania kreatywne z wyobraźni i z natury, skoncentrowane wokół problematyki iluzji przestrzeni.
- Doskonalenie umiejętności plastycznych – ekspresja twórcza przejawiająca się w działaniach indywidualnych i zespołowych. Uczeń:
 - stosuje różnorodne techniki plastyczne (proste techniki graficzne, rzeźbiarskie, malarskie, elementy obrazowania cyfrowego fotograficznego i z wykorzystaniem wybranych graficznych programów komputerowych).

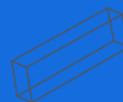


Ilustracja 52. Przykładowe projekty wykonane w programie SculptGL

Źródło: opracowanie własne za pomocą programu SculptGL

Polecenia dla uczniów: wykorzystując program SculptGL do tworzenia rzeźb cyfrowych wykonaj przy pomocy dostępnych narzędzi projekt wg własnego pomysłu; wykorzystaj instrukcję dotyczącą narzędzi dostępnych w programie, którą otrzymałeś od nauczyciela.

Kryteria oceniania (co uczniowie będą potrafili po lekcji): wyrazić ekspresję twórczą za pomocą programu do projektowania przestrzennego, planować pracę, projektować przestrzennie przy użyciu programu Tinkercad, wyrażać opinie na temat pracy własnej i kolegów.



8. Podsumowanie

Nie bójmy się wydruku 3D! Efekty pracy własnej oraz uczniów możemy wydrukować. Wielu nauczycieli już to robi, pozyskując w ten sposób nowe pomoce dydaktyczne, nagrody konkursowe. Dla ucznia wydruk będzie fizycznym odzwierciedleniem zwizualizowanego w programie obiektu, który ma określone przeznaczenie i zgodnie z nim będzie wykorzystywany (np. breloczek).

Jak się za to zabrać? Oczywiście można zlecić wydruk firmie zewnętrznej.

Ale jeżeli szkoła dysponuje drukarką 3D warto ją wykorzystać.

Tak naprawdę do wydruku 3D potrzebne są 4 elementy:

- **Drukarka 3D.**
- **Projekt**, czyli trójwymiarowy model zapisany w odpowiednim formacie np. STL.
- **Program do obróbki projektu, tzw. SLICER**, którego zadaniem jest „pokrojenie” modelu na warstwy, by drukarka „wiedziała” w jaki sposób nakładać je na siebie podczas drukowania. Tu format STL zostaje przekonwertowany na tzw. GCODE. Programy typu SLICER najczęściej są załączone do drukarki i jeżeli projekt nie jest skomplikowany i nie wymaga specyficznych ustawień, skorzystanie z niego jest proste.
- **Filament**, czyli termoplastyczne włókno, które rozgrzane przez drukarkę do wysokich temperatur wypływa z tzw. ekstrudera i tworzy warstwy drukowanego obiektu.

Niewątpliwie potrzebny jest jeszcze piąty najważniejszy element - nauczyciel, który wprowadzi uczniów w świat modelowania trójwymiarowego. Spróbujmy! Zapewniam, że zabawa jest przednia. I to nie tylko dla ucznia!

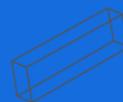


Bibliografia

1. Szymański M. S. (2000) O metodzie projektów., Warszawa, Żak

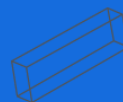
Netografia

1. Sysło M. M. (2018) [Myślenie komputacyjne– kompetencje informatyczne dla każdego.](#) [online, dostęp 08.06.2021]
2. [3-D Design for Idiots: An Interview With Tinkercad Founder Kai Backman](#) [online, dostęp 21.06.2021]
3. [Poznaj licencje Creative Commons](#) [online, dostęp 21.06.2021]
4. [Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej.](#) (online, dostęp 11.06.2021)
5. Bernard P., Białas A., Broś P., Ellermeijer T., Kędzierska M., Krzeczowska M., Maciejowska I., Odrowąż E., Szostak E. (2012) [Podstawy metodologii IBSE](#) (online, dostęp 14.06.2021)



Spis ilustracji

Ilustracja 1. Cykl nauczania metodą IBSE.....	10
Ilustracja 2. Tinkercad Obwody	18
Ilustracja 3. Tinkercad Codeblocks	19
Ilustracja 4. Logowanie do programu	21
Ilustracja 5. Zakładanie konta użytkownika	22
Ilustracja 6. Panel użytkownika.....	22
Ilustracja 7. Układ współrzędnych	23
Ilustracja 8. Płaszczyzna i perspektywa	24
Ilustracja 9. Operowanie płaszczyzną	24
Ilustracja 10. Nawigowanie płaszczyzną	25
Ilustracja 11. Przyciąganie do siatki	26
Ilustracja 12. Edycja siatki	26
Ilustracja 13. Wstawianie obiektów na płaszczyznę.....	27
Ilustracja 14. Modyfikacja kolorystyczna obiektu.....	28
Ilustracja 15. Modyfikacja wymiarów obiektu.....	28
Ilustracja 16. Precyzyjna modyfikacja wymiarów obiektu.....	29
Ilustracja 17. Proporcjonalne "rozciąganie" obiektu	29
Ilustracja 18. Podnoszenie obiektu	30
Ilustracja 19. Precyzyjne podnoszenie obiektu.....	30
Ilustracja 20. Precyzyjne lokowanie obiektów.....	31
Ilustracja 21. Osie obrotu obiektu	31
Ilustracja 22. Obracanie obiektu	32
Ilustracja 23. Kopiowanie i duplikowanie obiektu	33
Ilustracja 24 . Grupowanie obiektów	33
Ilustracja 25. Grupowanie obiektów	34
Ilustracja 26. Grupowanie obiektów.....	34
Ilustracja 27. Przywracanie kolorów w grupie	35
Ilustracja 28. Rozgrupowanie obiektów	35
Ilustracja 29. Odejmowanie (wycinanie) brył	36
Ilustracja 30. Odejmowanie (wycinanie) brył	36
Ilustracja 31. Wyrównanie obiektów	37
Ilustracja 32. Wyrównanie obiektów	38
Ilustracja 33. Odbicie lustrzane obiektu	38
Ilustracja 34. Pobieranie pliku do wydruku 3D	39
Ilustracja 35. Importowanie plików 3D	40
Ilustracja 36. Galeria Tinkercad	40



Ilustracja 37. Zapisywanie projektu	42
Ilustracja 38. Modyfikacja tła projektu	43
Ilustracja 39. Edycja obiektów	44
Ilustracja 40. Edycja obiektów	44
Ilustracja 41. Sposoby modyfikowania obiektu	45
Ilustracja 42. Cieniowanie typu matcap	46
Ilustracja 43. Cieniowanie typu PBR	46
Ilustracja 44. Cieniowanie typu "normalny shader"	47
Ilustracja 45. Cieniowanie typu UV	47
Ilustracja 46. Menu "Rzeźbienie i malowanie"	48
Ilustracja 47. Efekt „złotej rybki”	53
Ilustracja 48. Efekt „złotej rybki”	53
Ilustracja 49. Przykładowy projekt architektury zamku	56
Ilustracja 50. Przykładowy projekt modelu cząsteczki związku chemicznego.....	64
Ilustracja 51. Przykładowy projekt breloczka EKO.....	70
Ilustracja 52. Przykładowe projekty wykonane w programie SculptGl	76



Spis tabel

Tabela 1. Rodzaje narzędzi i efekt ich stosowania	49
Tabela 2. Architektura zamku/Krok 1 - przykładowa instrukcja wykonania	57
Tabela 3. Architektura zamku/Krok 2 - przykładowa instrukcja wykonania	58
Tabela 4. Architektura zamku/Krok 3 - przykładowa instrukcja wykonania	60
Tabela 5. Architektura zamku/Krok 4 - przykładowa instrukcja wykonania	62
Tabela 6. Projekt modelu cząsteczki związku chemicznego/Krok 1 - przykładowa instrukcja wykonania	65
Tabela 7. Projekt modelu cząsteczki związku chemicznego/Krok 2- przykładowa instrukcja wykonania	67
Tabela 8. Projekt breloczka EKO/Krok 1 - przykładowa instrukcja wykonania	71
Tabela 9. Projekt breloczka EKO/Krok 2 - przykładowa instrukcja wykonania	72
Tabela 10. Projekt breloczka EKO/Krok 3 - przykładowa instrukcja wykonania ...	73