

1. Metodiky pre SŠ

V tejto kapitole, sme pre žiakov strednej školy vytvorili úlohy nie len na zoznámenie sa s technológiou 3D tlače, ale aj na precvičenie zručností v praxi, konkrétne v práci s 3D perom, či v modelovaní v grafickom softvéri.

1.1. Zábavná 3D tlač. 3Dpero

V prvej metodike si žiaci osvoja prácu s 3D perom a jeho funkciami a precvičia si svoje zručnosti v praxi.

Názov témy: Zábavná 3D tlač. 3Dpero.	
Cieľová skupina:	1. ročník SŠ
Predmet:	Informatika / 3D tlač / tvorivé dielne
Ciele:	<ul style="list-style-type: none">▪ Precvičenie zručností v práci s 3D perom▪ Osvojenie si práce s 3D perom a rýchlosťou tlače.▪ Vytvorenie 3D modelu okuliarov.
Organizačné formy:	<ul style="list-style-type: none">▪ Kombinovaná forma vyučovacej hodiny – osnova podľa modelu 5E
Vyučovacie metódy:	<ul style="list-style-type: none">▪ Monológ, dialóg, práca s názornými obrázkami alebo 3D modelom▪ Práca žiakov – individuálna, skupinová (vo dvojiciach)▪ Rozprávanie, opis, vysvetľovanie, rozhovor▪ Metódy precvičovania a zdokonaľovania zručností▪ Diagnostické metódy – hodnotenie, klasifikácia
Popis:	Metodika je určená pre žiakov strednej školy. Úlohy sú zostavené tak, aby ich splnili aj žiaci bez predošlých skúseností resp. menej zruční žiaci. Metodika slúži na precvičenie a zdokonalenie žiakov v práci s 3D perom zábavnou jednoduchou formou.
Príprava, učebné pomôcky:	<ul style="list-style-type: none">▪ Odkazy na videá (zahrnuté v metodike) – vhodný softvér a hardvér na premietnutie▪ Fyzické 3D modely z úloh▪ 3D perá + filament▪ Tabuľa (nie je nutnosťou)
Metodický postup:	<ul style="list-style-type: none">▪ Úvod vyučovacej hodiny formou rozhovoru, zistenie.▪ Motivácia žiakov k práci formou odmeny v podobe vlastného modelu.▪ Individuálna (resp. skupinová) práca na prvých dvoch úlohách v pracovnom liste.▪ Vysvetlenie postupu pri riešení prvých dvoch úloh.▪ Samostatná práca žiakov na zvyšných úlohách v pracovnom liste.▪ Záver vyučovacej hodiny formou rozhovoru, sebahodnotenie žiakov, ich výsledku a postupu práce.▪ Všetky postupy žiakov aj učiteľa sú zahrnuté v metodike.
Hodnotenie: (spätná väzba)	Hodnotenie je realizované iba slovne bez klasifikácie. Učiteľ zisťuje v akej miere žiaci metodiku zvládli formou otázok v hodnotiacej rubrike pracovného listu.
Časová dotácia:	Jedna vyučovacia hodina
Prílohy:	<ul style="list-style-type: none">▪ Pracovný list pre žiakov (PL3)▪ Šablóny okuliarov

ÚVOD

Metodika je určená pre žiakov strednej školy. Žiaci, ktorí s technológiou 3D pera majú skúsenosti si precvičia svoje zručnosti pri tvorbe modelu, naopak metodika nie je náročná pre žiakov, ktorí ešte nemajú skúsenosti s touto technológiou a mali by úspešne zvládnuť všetky jej úlohy. Ide o tvorenie výsledného 3D modelu, pomocou menších častí 2D modelov. Žiaci si vyskúšajú resp. zdokonalia sa v práci s 3D perom vo všetkých stupňoch rýchlosti tlače.

V úlohách pôjde hlavne o šikovnosť či zručnosť žiakov. Výber vhodného nástroja (3D pero, filament), je samozrejme otvorený rôznym možnostiam. Treba však brať ohľad na odporúčania či bezpečnostné pokyny výrobcu. Skvelým nástrojom je napr. Polaroid Play + 3D Pen (rovnako aj filamenty tejto značky).

Žiaci majú k dispozícii pracovný list, v ktorom nájdu zadania svojich úloh na ktorých budú pracovať. Odporúčame vyučujúcemu, uvedenie aktuálne riešenej úlohy, v každej fáze vyučovania.

PRIEBEH VYUČOVACIEHO PROCESU

(Osnova podľa 5E modelu)

- **Zapojenie** (cca 10 minút) – (formou rozhovoru) krátky úvod, motivácia žiakov, BOZP
- **Skúmanie** (max 10 minút) – úloha 1, úloha 2 v PL3 (pracovný list 3)
- **Vysvetlenie** (max 5 minút) – vysvetlenie možností postupu riešenia prvých úloh
- **Rozpracovanie** (cca 15 minút) - práca žiakov na zvyšných úlohách PL3
- **Hodnotenie** (cca 5 minút / zvyšný čas hodiny) – reflektovanie žiakov (vlastných výsledkov či výsledkov spolužiakov)

ZAPOJENIE (CCA 10 MINÚT)

Úvod vyučovacej hodiny je priestor pre učiteľa, v ktorom môže zistiť napríklad mieru skúseností žiakov v triede, s technológiou 3D pera. Formou aktivizačných otázok typu:

- Pracovali ste už niekedy s 3D perom (napríklad na ZŠ) ?
 - Ak áno, čo ste vytvorili ?
- Pracovali ste s 3D perom Polaroid Play + 3D Pen ?
 - Ak áno, ovládáte všetky rýchlosti tlače ?
- Myslíte si že je práca s 3D perom rovnaká ako s bežným perom ?

Po úvodných otázkach učiteľ motivuje žiakov k riešeniu úloh, ktorých výsledkom bude nimi vytvorený, jedinečný model okuliarov, ktoré si môžu po úspešnom vytvorení ponechať. Žiakom, ktorí nemali skúsenosť z použitím 3D pera poskytne učiteľ základné ale potrebné informácie o fungovaní technológie 3D pera (spôsob či možnosti postupu tlače, vhodné materiály a pod.).

V závere tejto fázy vyučovania, žiakov oboznámime s BOZP, súvisiacimi s ich nasledovnou prácou (3D pero nie je hračka; hrozí hlavne riziko popálenia).

Odporúčame pracovať s príkladnými videami, obrázkami či 3D modelom:

- (základné informácie) <https://youtu.be/Hc7-IFlgGhc>
- (mini tenisová raketa – „obkreslenie“) <https://youtu.be/PVj9gwqltTI>
- (vyfarbovanie obrázku) <https://youtu.be/036gAe5yglA>



Na záver tejto fázy žiakom predstavíme cieľ a postup hodiny:

CIEĽ: - osvojenie resp. zdokonalenie svojich zručností v práci s 3D perom; vytvorenie 3D modelu okuliarov

POSTUP: - odskúšanie 3D pera v prvých dvoch úlohách v PL3; krátke vysvetlenie k prvým dvom úlohám; samostatná práca resp. práca v skupine na zvyšných úlohách PL3; hodnotenie práce a výsledkov

SKÚMANIE (MAX 10 MINÚT)

Žiaci môžu pracovať samostatne alebo v skupine (záleží od počtu žiakov a vybavenia učebne). Žiaci pracujú na úlohe 1 a úlohe 2 v PL3. Po vyriešení úloh učiteľ zhodnotí postup a výsledok v ďalšej fáze hodiny (učiteľ sleduje postup riešenia úloh).

Poznámka: Je vhodné, aby mali žiaci pripravené potrebné nástroje pre prácu (3D pero, vhodnú podložku resp. podklad, materiál, pracovný list).

Úloha 1 Pripravte si svoje pracovné nástroje.

- Zapojte 3D pero do elektrickej siete.
- Počkajte kým pero nedá signál že je zohriate na pracovnú teplotu.
- Po nahriatí pera, zasunúť pripravený kus filamentu do určeného miesta a stlačte tlačidlo, ktoré ho navinie do vnútra 3D pera (tlačidlo spustenia tlače)

Úloha 2 Pomocou 3D pera vytvorte na podložku váš podpis (alebo krstné meno). Celkovo vytvorte tri takéto podpisy, každý inou rýchlosťou tlače, ktorú 3D pero ponúka (v prípade že pero ponúka viac ako 3 rýchlosti, použite najnižšiu, strednú a nakoniec najvyššiu).

VYSVETLENIE (MAX 5 MINÚT)

Formou rozhovoru učiteľ získa spätnú väzbu od žiakov. Zaujíma sa hlavne o ich postup a výsledok práce v úlohe 2. Počas rozhovoru žiakom vysvetlí, akú podstatnú úlohu hrá rýchlosť tlače hlavne na kvalitu modelu ale aj na správny postup tvorenia.

Poznámka: Je vhodné, ak by mal učiteľ fyzický 3D model (napríklad ten, ktorý je výsledkom nasledovných úloh v PL3). Na reálnom modeli môže najlepšie prezentovať svoje rady a odôvodnenia.

ROZPRACOVANIE (CCA 15 MINÚT)

Žiaci začnú samostatne (alebo v skupine či dvojici) pracovať na zvyšných úlohách v PL3. Učiteľ prácu žiakov pozoruje a sleduje ich postupy, môže zasiahnuť do procesu riešenia úloh ak to považuje za potrebné.

Poznámka: Na začiatku tejto fázy učiteľ žiakom rozdá pripravené materiály v podobe šablón resp. obrázkov (šablóny okuliarov), s ktorými budú následne žiaci pracovať v úlohách.

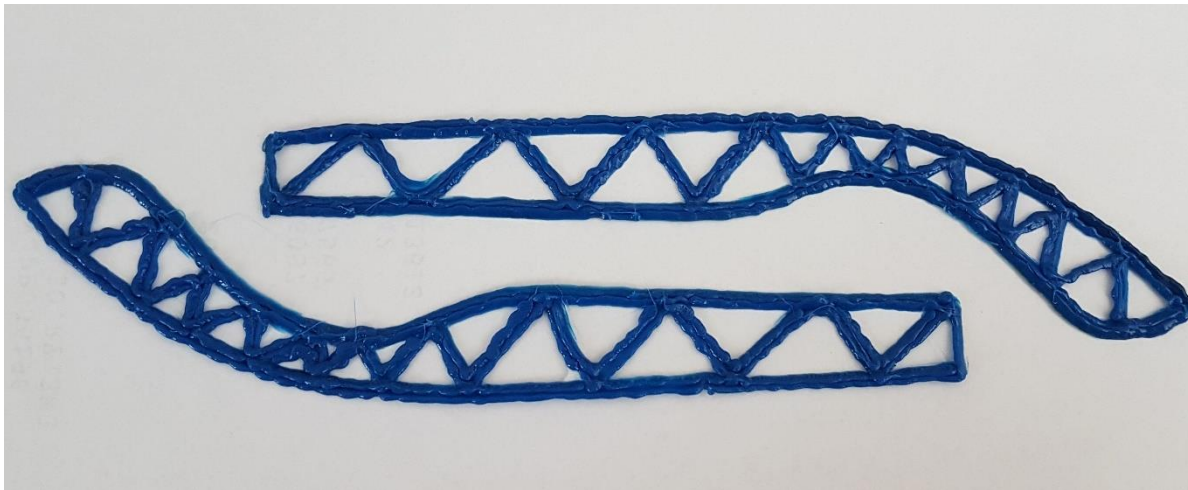
Úloha 3 Uistite sa že máte všetky pomôcky pripravené na prácu (3D pero, filament). Zo šablón, ktorú vám rozdal učiteľ si vyberte jednu, s ktorou budete pracovať. Vyberte si aké farby by ste mohli pri tvorbe modelu použiť.

Poznámka: Výber farby, s ktorou budú žiaci pracovať záleží aj od vybavenia resp. dostupných materiálov na vyučovacej hodine. Učiteľ môže žiakom určiť paletu farieb, z ktorej majú na výber.

Úloha 4 Pomocou 3D pera, nanášajte vrstvy na pripravenú šablónu tak, aby boli vrstvy rovnomerné. Snažte sa udržať presné tvary, aby výsledný model čo najlepšie priliehal. 3D perom sa nedotýkajte priamo plochy vašej šablóny. Vytvorte oba kusy bočníc okuliarov.



Úloha 5 Takto vytvorené bočnice nemajú dostatočnú hrúbku, aby držali svoj tvar a boli pevné. Vytvorte v oboch bočniciach podporné body, ktoré udržia tvar. Nemusíte pritom vyplniť celý obsah, môžete sa inšpirovať názornou ukážkou alebo zvoliť vlastný postup.



Poznámka: Učiteľ sleduje postup žiakov pri riešení úloh. Nabáda žiakov k použitiu rôznych rýchlostí tlače. Pri vyššej rýchlosti tlače, ale s pomalším pohybom pera, vzniká hrubšia vrstva materiálu. Naopak pri nižšej rýchlosti tlače bude vrstva materiálu tenšia a bude potrebné proces opakovať.

Úloha 6 Je načase zmeniť farbu. Vymeňte farebný filament, ktorý práve používate. Môžete ho nahradiť pripraveným (ak ho máte), alebo si jednoducho pero naplnené filamentom vymeňte so svojim spolužiakom.

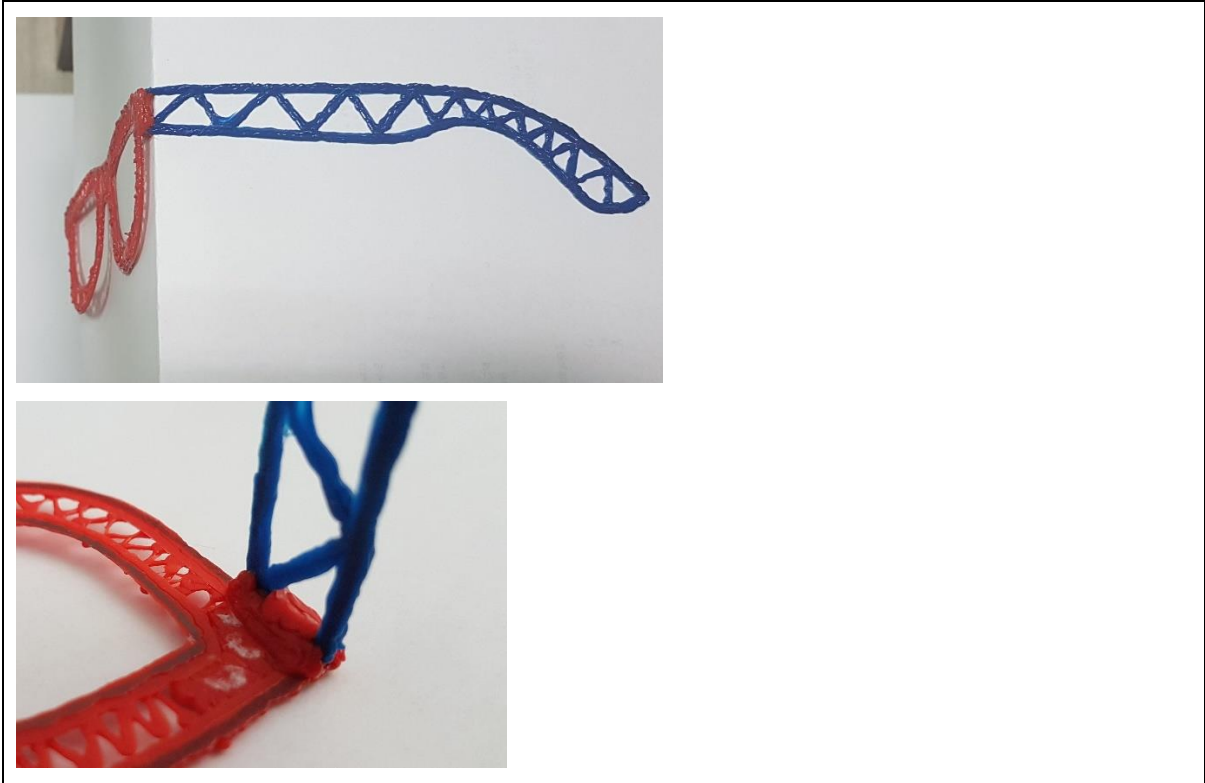
Ak používate pero Polaroid Play + 3D Pen, stlačením a podržaním tlačidla napájania pero filament začne vysúvať, potom vložíte nový a stlačením tlačidla pre tlač sa filament začne navíjať.

Úloha 7 Rovnakým postupom ako pri úlohe 4 a úlohe 5, teraz vytvorte pomocou 3D pera prednú stranu svojich okuliarov, ktoré ste si v úlohe 3 vybrali (voľbu môžete zmeniť). Pri vyplňaní obsahu modelu nezabudnite dostatočne prepojiť vnútorné otvory na oči s okolitým modelom.



Poznámka: Bolo by vhodné, ak by učiteľ žiakov naviedol k správne postup. Je potrebné aby miesta, ktoré sú vo výslednom modeli spojené (predná strana a bočnice) boli na prednej strane vyplnené, pre lepšie spájanie v nasledovnej úlohe.

Úloha 8 Máme vytvorené všetky tri kusy našich okuliarov. Spojte všetky kusy tak, aby tvorili jeden 3D model. Využite na to 3D pero, nanosením hrubšej vrstvy z oboch strán bočníc. Aby mali bočnice voči prednej strane približne pravý uhol (90°), môžete využiť napríklad váš pracovný stôl tak, že prednú stranu okuliarov priložíte z boku na hranu stola a bočnicu necháte položenú na stole tak aby priliehala k prednej strane.



Poznámka: Učiteľ žiakov nabáda k trpezlivosti, pretože je potrebné aby filament pri spojení všetkých častí dostatočne zatuhol. Pri nanášaní materiálu sa mení teplota aj vyrobených modelov, čo pri neopatrnosti môže spôsobiť deformáciu 3D modelu.

HODNOTENIE (CCA 5 MINÚT / ZVYŠNÝ ČAS HODINY)

V závere hodiny žiaci hodnotia svoj či spolužiakov 3D model. Hodnotenie prebieha bez klasifikácie, rovnako určenie najkrajšieho modelu v triede by mohlo viesť k demotivácii žiakov s iným ako najlepším výsledkom. Učiteľ získa spätnú väzbu z odpovedí na otázky v hodnotiacej rubrike ktorú žiaci na záver vyplnia. Otázky typu:

- Ako sa vám s 3D perom pracovalo?
- Zvládnete používanie najvyššej rýchlosti tlače pera?
- Je podľa vás šablóna veľkou pomôckou?
- Zvládli by ste model okuliarov vyrobiť bez šablóny?
- Na stupnici od 1 do 10 ako náročný bol pre vás postup riešenia úloh v PL3?

1.2. Domček a záhrada. TinkerCad

V druhej metodike pre žiakov strednej školy sme vytvorili sériu úloh, pomocou ktorých žiaci vytvoria 3D model v grafickom softvéri. Táto metodika je vytvorená hlavne pre nadobudnutie zručností žiakov resp. zdokonalenie sa v tvorbe 3D modelu.

Názov témy: Domček a záhrada. TinkerCad	
Cieľová skupina:	1.-2. ročník SŠ
Predmet:	Informatika / 3D tlač / modelovanie / grafika
Ciele:	<ul style="list-style-type: none">Nadobudnutie zručností pri tvorbe 3D modelu v modelovacom softvériOsvojenie si práce v online prostredí TinkerCadVytvorenie 3D modelu
Organizačné formy:	<ul style="list-style-type: none">Kombinovaná forma vyučovacej hodiny:Motivácia – motivovanie žiakov k práci formou odmenyVyužitie vedomostí a zručností v praxi – samostatná práca žiakov na úlohách v pracovnom liste (PL4)Diagnostika – sebahodnotenie, hodnotenie spolužiakovHodnotenie – klasifikácia v podobe motivačnej „jednotky“
Vyučovacie metódy:	<ul style="list-style-type: none">Monológ, dialóg, práca s názornými obrázkami či 3D modelomPráca žiakov – individuálnaRozprávanie, opis, vysvetľovanie, rozhovorMetódy precvičovania a zdokonaľovania zručnostíDiagnostické metódy – hodnotenie, klasifikácia
Popis:	Metodika je určená pre žiakov strednej školy, ktorí majú skúsenosti s prácou v prostredí TinkerCad. Služi na precvičenie a zdokonalenie zručností pri tvorbe 3D modelu. Je vhodné zaradiť ju ako opakovaciu hodinu k danej problematike.
Príprava, učebné pomôcky:	<ul style="list-style-type: none">Vhodný softvér a hardvér na prácu v online grafickom prostredíPripojenie k internetuObrázky výsledného 3D modelu
Metodický postup:	<ul style="list-style-type: none">Úvod vyučovacej hodiny formou rozhovoru, učiteľ žiakov motivuje k práci.Samostatná práca žiakov na úlohách v pracovnom liste. Učiteľ do postupu práce ideálne nezasahuje vôbec, prípadne podľa vlastného uváženia a potreby.Po samostatnej práci žiakov nasleduje diagnostická fáza v ktorej žiaci hodnotia svoju prácu a prácu spolužiakov.Záver vyučovacej hodiny prebieha formou klasifikácie v podobe motivačnej známky pre študentov s najlepším výsledkom.Všetky postupy žiakov aj učiteľa sú zahrnuté v metodike.
Hodnotenie: (spätná väzba)	Hodnotenie je realizované motivačnou „jednotkou“ pre žiakov s najlepším výsledkom práce na úlohách. Učiteľ zisťuje v akej miere žiaci metodiku zvládli z výsledkov ich práce v podobe exportovaných súborov.
Časová dotácia:	Jedna vyučovacia hodina.
Prílohy:	<ul style="list-style-type: none">Pracovný list pre žiakov (PL4)

ÚVOD

Metodika je určená pre žiakov strednej školy, ktorí už prešli základmi modelovania 3D objektov v online prostredí „**TinkerCad**“. Žiaci zdokonalia svoje zručnosti a vedomosti ktoré

majú. Precvičia si rôzne funkcie prostredia ako napríklad klonovanie objektov, dierovanie, umiestňovanie objektov na správnu pozíciu alebo zjednotenie objektov.

V sérii úloh z PL4 budú žiaci postupne vytvárať niekoľko 3D modelov. Konkrétne 6 modelov, bude tvoriť výsledok všetkých úloh z PL4. Pre úspešné riešenie všetkých úloh PL2, nebude potrebná 3D tlačiareň.

Žiaci budú pracovať s pracovným listom v prostredí „**TinkerCad**“ samostatne na všetkých úlohách.

Poznámka: Nasledovná metodika je vytvorená pre žiakov ako metodika na precvičenie resp. zdokonalenie zručností. Nie je vhodná pre žiakov bez skúseností s prácou v prostredí „**TinkerCad**“.

PRIEBEH VYUČOVACIEHO PROCESU

Kombinovaná forma vyučovacej hodiny:

- **Motivácia** (cca 10 minút) – (formou rozhovoru) motivovanie žiakov k práci na hodine, predstavenie úloh z PL4
- **Využitie vedomostí a zručností v praxi** (max 20 minút) – individuálna práca žiakov na úlohách v PL4
- **Diagnostika** (cca 10 min) - sebahodnotenie žiakov a ich výsledkov práce
- **Hodnotenie** (zvyšný čas hodiny) – odmena najlepších výsledkov (formou klasifikácie)

MOTIVÁCIA (CCA 10 MINÚT)

V úvode učiteľ žiakov motivuje k úspešnému riešeniu všetkých úloh v PL4, napríklad formou odmeny v podobe motivačnej „jednotky“, pre žiakov s najlepším výsledkom (napríklad 5 najlepších).

Poznámka: Nie je vhodné, zvoliť opačný postup formou trestu za neúspešné vyriešenie úloh v PL4. Žiakov to môže demotivovať. Pri neúspešnom vyriešení úlohy treba žiakov rovnako motivovať pre lepší výsledok v budúcnosti.

Po motivačnom úvode učiteľ žiakom predstaví cieľ vyučovacej hodiny, ktorým je precvičenie resp. zdokonalenie zručností v tvorbe 3D modelu v prostredí „**TinkerCad**“ a vyhotovenie šiestich 3D modelov na jednej pracovnej ploche.

Je vhodné ak by v tejto fáze hodiny učiteľ pracoval so vzorovým obrázkom :



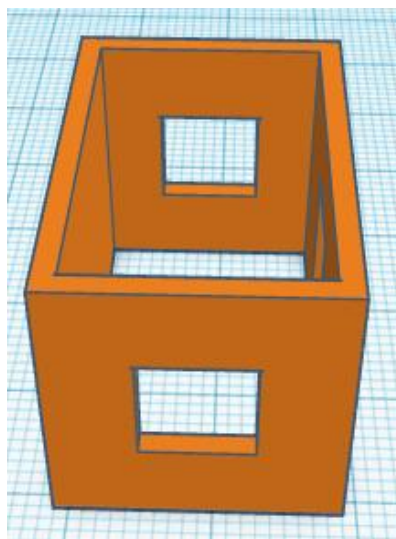
VYUŽITIE VEDOMOSTÍ A ZRUČNOSTÍ V PRAXI (MAX 20 MINÚT)

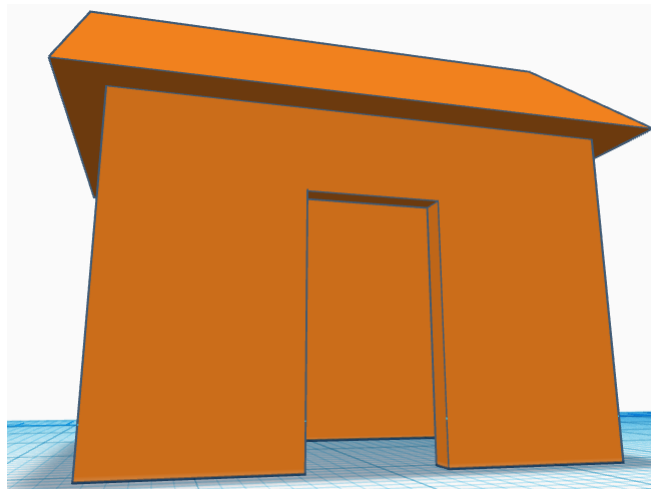
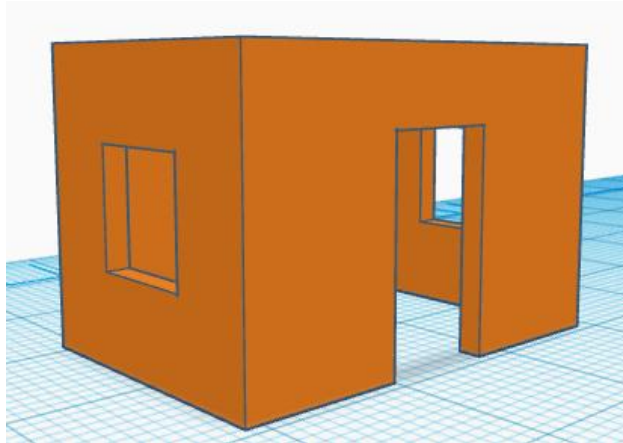
Žiaci pracujú samostatne v prostredí „**TinkerCad**“ na všetkých úlohách v pracovnom liste. V tejto fáze učiteľ nezasahuje do postupu žiakov, ani ich postup nijak nehodnotí. Učiteľ žiakom rozdá pracovné listy v ktorých majú úlohy a vyzve ich ku práci.

Poznámka: Predpokladá sa, že žiaci už majú vytvorený prístup k online prostrediu „**TinkerCad**“.

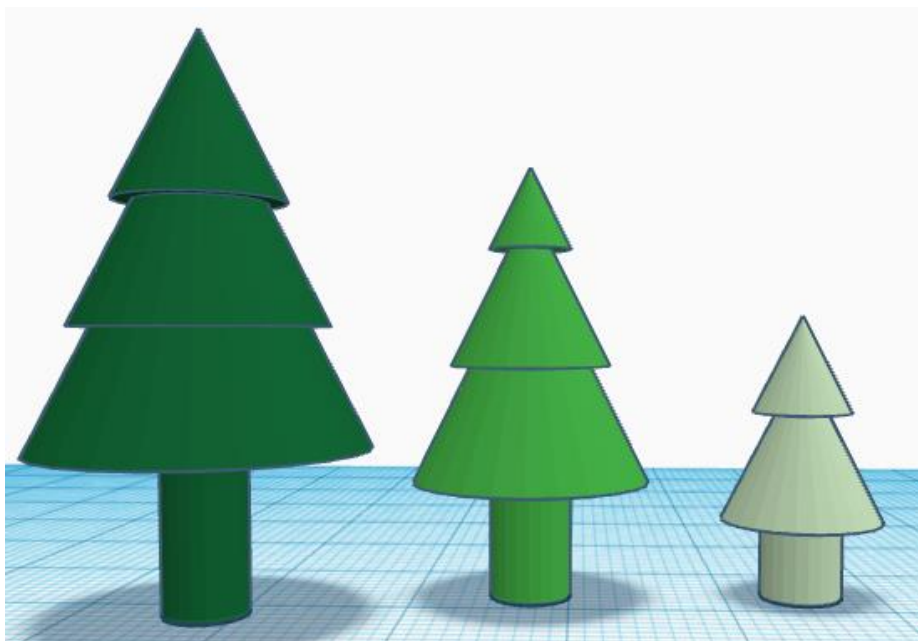
Úloha 1 V internetovom prehliadači prejdite na stránku modelovacieho prostredia **TinkerCad** (<https://www.tinkercad.com/>), prihláste sa a následne si vytvorte nový projekt.

Úloha 2 Vytvorte dom v tvare kvádra. Dom budú tvoriť 4 steny hrúbky max 5 mm, bude mať dve okná obdĺžnikového tvaru, ktoré budú umiestnené na protiľahlých stenách tak, aby boli v rovnakej výške. Dvere budú umiestnené na dlhšej stene domu (kvádra). Strechu bude tvoriť trojboký hranol, ktorý bude presahovať všetky steny domu rovnako.

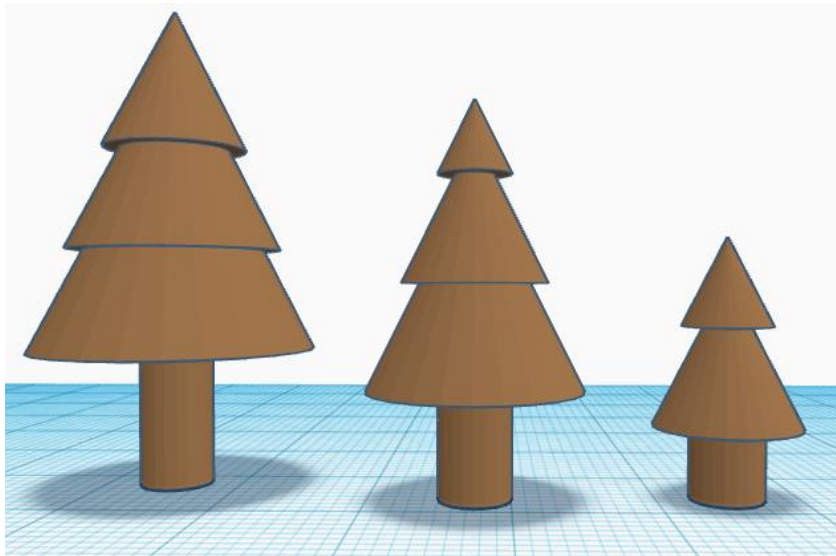




Úloha 3 Vytvorte tri ihličnaté stromy v blízkosti domu. Každý strom bude mať inú veľkosť a farbu. Na vytvorenie ihličnatého stromu využite valec a ihlan. Na centrovanie jednotlivých častí využite funkcie pravítka.

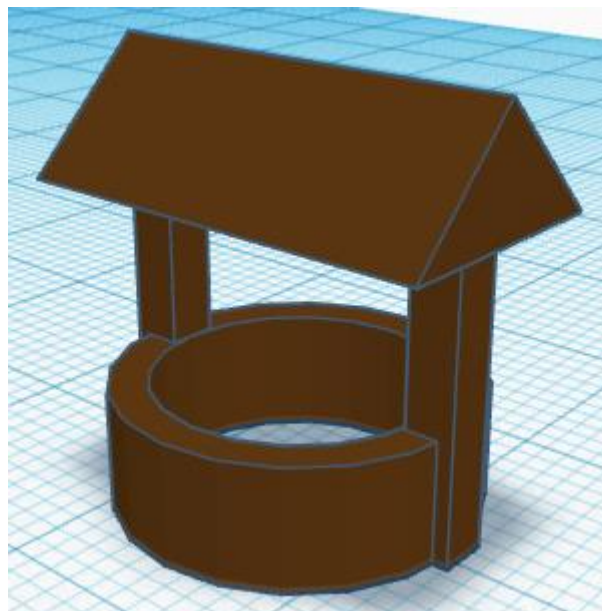


Poznámka: Pri úlohe 3 učiteľ môže žiakom odporučiť aby využili klonovanie resp. kopírovanie častí a následné zoskupenie objektov spravili ako posledný krok.



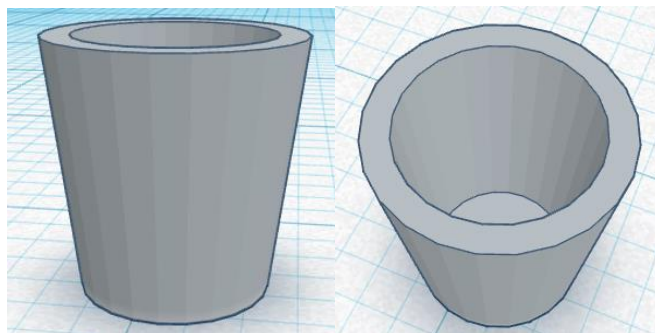
Úloha 4 Vedľa domu vytvorte studničku. Bude ju tvoriť obruč (v podobe valca s dierou), dva hranoly, ktoré budú držať strechu v tvare trojbokého hranola. Nezabudnite všetky objekty zoskupiť.

POZOR! Studnička nebude mať dno.



Úloha 5 V blízkosti studničky umiestnite nádobu na vodu (vedro). Na vytvorenie nádoby použite kužeľ. Nádoba musí mať vyhlbený otvor (napríklad dierovaním pomocou menšieho kužeľa. Použite vhodné nástroje na zrezanie kužeľa, aby podstavu nádoby tvoril kruh.

POZOR! Nádoba bude mať dno.



Úloha 6 Uistite sa, že máte všetky objekty zoskupené tak aby tvorili jeden 3D model. Potom svoj výsledný model exportujte vo formáte „.STL“.

Poznámka: Bolo by vhodné, aby učiteľ nasmeroval žiakov pri uložení súboru a určil im miesto uloženia. Následne si môže jednoducho výsledok práce svojich žiakov stiahnuť a uložiť. Spätnú väzbu o tom ako žiaci zvládli úlohy pracovného listu, získa z exportovaných súborov.

DIAGNOSTIKA (CCA 10 MINÚT)

V tejto fáze hodiny žiaci hodnotia svoj výsledok práce. Nejde len o sebahodnotenie ale aj hodnotenie práce spolužiakov. Žiaci môžu vyzdvihnúť dobré stránky 3D modelu spolužiakov alebo nájsť prípadné nedostatky.

Poznámka: Učiteľ sa formou rozhovoru zapája do diagnostickej fázy hodiny. Rovnako môže žiakov pochváliť za dobre odvedenú prácu alebo naopak naviesť ich ku zlepšeniu niektorých postupov pri tvorbe 3D modelu.

HODNOTENIE (ZVYŠNÝ ČAS HODINY)

V záverečnej fáze hodiny učiteľ odmení istý počet žiakov (ktorý určil v prvej fáze hodiny). Za najúspešnejšie zvládnutie úloh z pracovného listu môže žiakom udeliť motivačnú „jednotku“.

Poznámka: Učiteľ pochváli všetkých žiakov za ich prácu na úlohách.