

# 3D NYOMTATÁS

## AZ ÁLTALÁNOS ISKOLÁBAN

**DIGITÁLIS PEDAGÓGIAI MÓDSZERTANNAL TÁMOGATOTT  
TEMATIKUS TERV ÉS A HOZZÁ KAPCSOLÓDÓ  
ÓRA-/FOGLALKOZÁSTERVEK  
(36 × 45 PERC)**

Szerző:

**Szaniszlóné Rada Anikó**

Módszertani lektor:

**Szalay Sándor**

Nyelvi lektor:

**Földeáki Andrea**

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## TEMATIKUS TERV

<b>Tantárgy(ak):</b>	
Informatika	
<b>A tanulási-tanítási egység témája</b>	
3D objektumok alkalmazása	
<b>A tanulási-tanítási egység időtartama</b>	36 óra (2-3 órás felbontásban)
<b>A tanulási-tanítási egység cél- és feladatrendszere</b>	
<p>Kompetenciafejlesztés:</p> <p><b>Matematikai, természettudományi és technológiai kompetenciák:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kombinatív képesség fejlesztése</li> <li>- a valóság és a matematika elemi kapcsolatainak továbbépítése</li> <li>- analízis: összehasonlítás, azonosítás, megkülönböztetés, osztályokba sorolás, sorba rendezés különféle tulajdonságok szerint</li> <li>- rugalmas gondolkodás fejlesztése többféle megoldás keresésével</li> <li>- logikus és kritikus gondolkodás fejlesztése</li> <li>- a térlátás fejlesztése</li> </ul> <p><b>Digitális kompetencia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- új szoftverek megismerése</li> <li>- információkezelési készségek és szerzői jogok ismerete</li> <li>- az internetes kommunikáció és a hálózatokban való részvétel képessége</li> </ul> <p><b>A tanulás tanulása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- figyelem, emlékezet, észlelések és a gondolkodási műveletek fejlesztése</li> <li>- az érzékelés pontosságának fejlesztése</li> <li>- figyelem terjedelmének és tartósságának növelése</li> <li>- koncentráció fejlesztése, figyelem összpontosítása</li> <li>- pontos feladatvégzés</li> <li>- esztétikus kivitelezés</li> </ul> <p><b>Szociális kompetencia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alá-, fölérendeltségi viszony elfogadása pár- és csoportmunkában</li> <li>- közös munka vállalása, együttműködés, egymásra figyelés, egyéni felelősség és közös felelősség vállalása</li> <li>- kritikai érzék fejlesztése, megfelelő kommunikációja</li> <li>- mások munkájának megbecsülése</li> </ul>	
<b>A tanulási-tanítási egység helye az éves fejlesztési folyamatban, előzményei</b>	
<p>A tanmenetet heti egy órára terveztem – az éves óraszám 36, felhasználva a kerettantervben megadott szabadon tervezhető órakeretből egy órát az informatika tantárgy keretében –, de szakkörként is megvalósítható.</p> <p>A tervezésnél a negyedik (10–11 éves) évfolyamos korosztály életkori és nyelvi sajátosságait, informatikai tudását vettem alapul. A helyi <a href="#">adottságokat</a> és a mindenkori tanulócsoportot figyelembe véve alkalmazható.</p>	

Az elsős beiratkozásnál döntöttek a szülők, hogy ehhez a tagozati formához szeretnének csatlakozni, előzetes tájékozódásuk ([tájékoztató](#), az iskola honlapján látható informatika tagozatos bemutatkozó videó, játékos foglalkozások, egyéb információs források) alapján. Heti két órában – különböző oktató programokon keresztül – ismerkedtünk meg a számítógép használatával. Az első évfolyam második félévében már az Imagine Logo programmal is ismerkedtünk, másodikban pedig a Paint programmal. Harmadik és negyedik évfolyamon elméleti ismereteket, biztonságos internethasználatot, az MS Word és PowerPoint programok használatát tanuljuk. Az alapszintű felhasználói ismeretekkel rendelkező tanulók gyorsan elsajátítják a 3D alakzatok kezeléséhez szükséges készségeket és nagy élvezettel fognak bele az „alkotásba”.

### Tantárgyi kapcsolatok

#### Matematika:

- nagyságviszonyok
- halmazba rendezés tulajdonságok alapján
- különbségek összehasonlítása
- pótlás egészre
- párhuzamos és merőleges vonalpárok megfigyelése
- vonalzó használata
- pontok, vonalak, síkidomok, testek tulajdonságainak rendszerezése.

#### Informatika:

- állományok megnyitása, mentése, módosítása
- fájlkiterjesztések és programok kapcsolata
- grafikai objektumok csoportosítása, csoportok bontása
- szoftverek értő használata
- biztonságos internethasználat

#### Környezetismeret:

- környezetünkben előforduló formák, testek megfigyelése
- közvetlen környezetünk (iskola, udvar, otthon) mérhető tulajdonságai
- mértékegységek, mérés a háztartásban a mindennapokban
- irányok, arányok, térkép
- égtájak, bolygók

#### Technika és életvitel:

- vonalzó használata
- mérések a mindennapokban
- testek építése
- dobozokból bútorok készítése
- munkadarabok tervezése mérés és modellezés segítségével
- dobókocka-doboz készítése
- mérések egyszerű sütésnél, főzésnél

#### Vizuális kultúra:

- alakzatok nyírása, rajzolása
- vizuális nyelv használata: pont, vonal, tér, forma
- mozaikkép alkotása
- tárgyak egymáshoz való viszonya
- kör, gömb megjelenítése
- szimmetria
- körülöttünk lévő formavilág megfigyelése, megjelenítése

### Az ellenőrzés-értékelés tervei

A tanulók önértékelése, személyes, illetve csoportos beszélgetések, online értékelés szövegesen. A tanórai értékelés általában érdemjeggyel történik, a kiemelkedő alkotásokat kinyomtatott formában – jutalmul – hazavihetik a tanulók. Szakkörön ez jegy nélkül működhet, illetve csoportmunkában a csapatkapitány szerepét is elnyerheti a jól teljesítő diák.

Tanulói kérdőív (szummatív értékelés) megtalálható a mellékletben.

A tervezés folyamatát folyamatosan segíteni kell. Mágnesként vonzza a gyerekeket alkotásuk produktumként való megjelenítése. Sikerélményt, önbizalmat ad számukra, büszkén dicsekednek saját alkotásukkal, esteleges hibázásukkal szó szerint szembesülhetnek.

A pedagógus munkájának értékelése az alábbi szempontok megvalósításának figyelembe vételével történhet meg. Sikerkritériumok:

- Megtartottam vagy növeltem a tanulók természetes kíváncsiságát.
- Lehetőséget adtam a közvetlen tapasztalatszerzésre, a természettudományos megismerés gyakorlására.
- A memorizálás helyett a megértésre helyeztem a hangsúlyt.
- A gyakorlatban is megismerttettem az informatika alkalmazási területeit.
- A tananyag szemlélete és ismeretelemei jellemzően lépést tartanak a modern tudománnyal.
- A mindennapi életben is alkalmazható tudást adtam (fenntarthatóság, környezet- és egészségtudatosság).
- A tanulók gyakorlati tapasztalatokat szereztek az iskolában tanultak kézzelfogható hasznáról.

### Szükséges anyagok és eszközök

#### Technológia – hardver

Legalább P3-as számítógépek internetkapcsolattal, helyi hálózatba kötve (tanulónként egy-egy gép), 3D nyomató filamenttel (1 db)

#### Technológia – szoftver

Windows 10, böngészőprogram (Mozilla, Explorer, Microsoft Edge)

#### A megvalósítás során használt online tartalmak, források linkjei

[Thingiverse](#) : A világ talán legnagyobb 3D modellezői közössége (regisztráció szükséges), különböző témakörökben tölthetünk le alkatokat, a pedagógusok oktatási célú alkalmazásaiból pedig ötleteket meríthetünk.

[Meshmixer](#): Egy hihetetlenül felhasználóbarát, ingyenes, offline program, rengeteg beépített designelemmel.

[Pixologic/sculptris](#): Művészi alkotások létrehozása alkalmas oldal, oktató videókkal segít az elsajátításban.


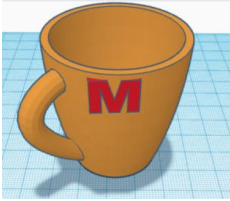
[123D Design](#): Az 123D Design az AutoDesk ingyenesen letölthető, kifejezetten 3D nyomtatáshoz fejlesztett szoftvere. Olyan szilárdtest-modellező szoftverről van szó, amely alapvető formákra alapozza a 3D tervezést.

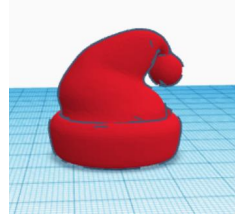
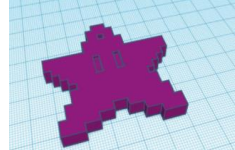
[Tinkercad](#): A gyerekekkel is használt program, magyar nyelven is elérhető.

## A TEMATIKUS TERV RÉSZLETEZÉSE

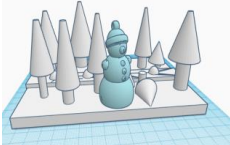

Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képességek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
1-2.	Bevezetés, a 3D nyomtatás bemutatása, ismerkedés a géppel és a technológiával. Balesetvédelem.	érzelmi ráhangolódás biztosítása a tanulói figyelem, érdeklődés, aktivitás, kíváncsiság felébresztése céljából; a tanulók informálása a témáról, az óra céljairól	nyitottság az innovációk iránt, új szoftverekkel szembeni érdeklődés, szabályok elfogadása, betartása	videó bemutatása a 3D nyomtatásról, a nyomtatás története, a használandó anyagok tulajdonságai; a már elkészült tárgyak bemutatása; a 3D nyomtató fő alkotórészei, balesetvédelem; mit lehet nyomtatni és mit nem – nyomtatónk lehetőségei (méret, összetettség, anyag)	tanári magyarázat, bemutatás, egyéni munka	interaktív tábla (vagy panel, esetleg kivetítő és vászon), PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek (videólejátszó ) <a href="#">Dimenziók világa</a> videóanyag: <a href="#">3D nyomtatás</a>	A játékba integrált önkéntes és cselekvéses tanulás a leghatékonyabb! (pl.: társasjáték-bábuk, figurák elemzése, gyurmázás-szerepjátékok-tulajdonságaik). Előre letöltött videóanyagokat használjunk lehetőség szerint.
3-4.	Kész 3D fájlok letöltése az internetről. A <a href="#">Thingiverse</a> oldal használata. Nyomtatás.	a tanulók informálása a témakörrel, az óra céljairól; weboldal megismerése, regisztráció; fájlok keresése, letöltése; új ismeretek elsajátítása, alkalmazása, előzetes ismeretek felhasználása	a korábban tanított ismeretek alkalmazása a feladatok végrehajtása során, különböző kategóriák megismerése	figyelemfelhívás a tulajdonjogokra, letöltés, mentés a megfelelő helyre	frontális (tanári magyarázat, megbeszélés, bemutatás), feladattal vezérelt egyéni munka (témát a tanulók életkori sajátosságai szerint válasszunk – állatfigurák, játékok, dísz tárgyak stb.)	PC, szükséges szoftverek, interaktív tábla, internet, 3D nyomtató	Az angol nyelvtudás hiánya némi gondot okozhat, ami viszont a böngészőbe épített fordítóval orvosolható.

Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képessegek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
5–6.	Ismerkedés a Tinkercad felületével	új ismeretek elsajátítása, alkalmazása, előzetes ismeretek felhasználása, regisztráció menete, differenciálás: egyéni képességek, készségek figyelembevétele	koncentráció fejlesztése, figyelem összpontosításának növelése, pontos feladatvégzés, esztétikus kivitelezés	egyszerű alakzatok megismertetése, szakszavak használatának elmélyítése, felhőalapú mentés megismerése, egyszerű alakzat tervezése: <b>őszi gyümölcsök</b> (alma, körte, szilva)	frontális (tanári magyarázat, bemutatás), egyéni, tanuló párok (segítők: az ügyesebb diákok, akik segítik a lassabban haladókat), feladattal vezetett önálló megismerés	PC, szükséges szoftverek, előre elkészített fájlok	Az óra témája kapcsolódik a technika, matematika, angol tantárgyakhoz. Értékelés (a valóságnak való megfeleltetés): a feladatok végzése közben, után. Jutalom: nyomtatás.
7–8.	A Tinkercad program használatával letöltött alakzatok átdolgozása	érzelmi ráhangolódás biztosítása a tanulói figyelem, érdeklődés, aktivitás, kíváncsiság felébresztése céljából; a tanulók informálása a témakörrel és az óra céljairól; új ismeretek begyakorlása, rutinszerűvé tétele, rögzítése	az informatikai eszközök tudatos használata, a figyelem összpontosításának növelése	<b>A költöző madarak</b> tiszteletére .stl-fájl letöltése a Thingiverse.com-ról, a file importálása a Tincercad programba, átdolgozása.	tanári magyarázat, bemutatás, egyéni munka, differenciálás	PC, szükséges szoftverek, interaktív tábla, internet, 3D nyomtató	Rajz és technika tantárgyak ismereteinek felhasználása. Értékelés: a feladatok végzése közben, után. Jutalom: nyomtatás.

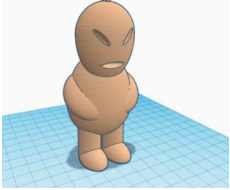
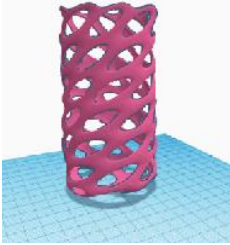
Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, kéességek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
9–10.	Tinkercad program használatával furat készítése	az előzetes ismeretek (bejelentkezés a felületre, méretek megadása, nagyítási lehetőségek, szélességi, magassági, mélységi nyílak használata) meglétének ellenőrzése, a hiányosságok pótlása; a tanulók informálása a témakörrel és az óra céljairól; előzetes ismereteik felelevenítése; új ismeretek begyakorlása; az eddig tanultak mélyítése	figyelem, koncentráció, szociális kompetencia (segítségnyújtás) fejlesztése; a Tinkercad program nyújtotta lehetőségek felfedezése; ismeretek összekapcsolása	halmazelméleti fogalmak (metszet, unió, különbség; pontos méretezés, szélesség, magasság, mélység; <b>szüreti dézsa, bögre</b> készítése 	f rontális (tanári magyarázat, bemutató), egyéni, tanuló párok (segítők)	PC, szükséges szoftverek, interaktív tábla, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolódás: matematika (síkidomok, mértani testek). Értékelés: a feladatok végzése közben, után. Jutalom: nyomtatás.
11–12.	Tinkercad program használatával szövegek készítése	a tanulók informálása a feladatról, értékelési szempontok megbeszélése (valóságszerűség, méretezés, igényesség, arányosság, pontosság)	digitális kompetencia, figyelem, koncentráció, beszédértés és kommunikáció fejlesztése	pontos feladatvégrehajtás, részek elemzése, egymás munkájának értékelése, a bögrére <b>felirat</b> készítése, a 'szüret' szó elhelyezése alapon 	tanári magyarázat, bemutató, egyéni munka	PC, szükséges szoftverek, interaktív tábla, internet, korábban elkészített fájl, amire a felirat kerül, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolódás: matematika (síkidomok, mértani testek, méretek). Értékelés: a feladatok végzése közben, után. Jutalom: nyomtatás.

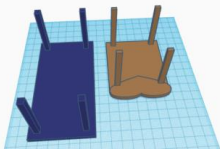
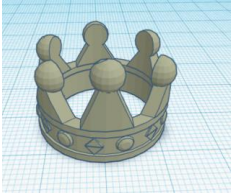
Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képessegek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
13–14.	Tinkercad program használatával összetett alakzat készítése. Téli ünnepkör.	érzelmi ráhangolódás biztosítása a tanulói figyelem, érdeklődés, aktivitás, kíváncsiság felébresztése céljából, a tanulók informálása a témakörrel az óra céljairól	önállóság, térlátás, kreativitás, pontos munkavégzés, egymás munkájának objektív értékelése	megfelelő objektumok kiválasztása, csoportosítás jelentősége, <b>Mikulás vagy Mikulás-sapka</b> készítése 	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás, differenciálás	PC, szükséges szoftverek, interaktív tábla, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolódás: technika, ének-zene (zenehallgatás).
15–16.	Tinkercad program használatával összetett alakzat készítése. Téli ünnepkör.	a tanulói aktivitás irányítása az adott feladatra; ötleteik pontos előadása; egymásra figyelés fontossága, pontos munkavégzés, alakzatok megfelelő alkalmazása, szemléletesség: a valóság ábrázolásának modellezése, annak alkalmazása; egyben a tanulói megfigyelés	logikus és kritikus gondolkodás, kombinatív képesség, képzelet, esztétikai érzék, önkifejezés	megfelelő méretezés figyelembevételével <b>karácsonyi tárgyak</b> tervezése (fenyőfa, angyalka, mézeskalács forma stb.) 	önálló munka, segítségnyújtás	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolódás: ének-zene: (zenehallgatás az ünnepi hangulathoz illően). A kinyomtatott tárgyakat hazavihetik a gyerekek.



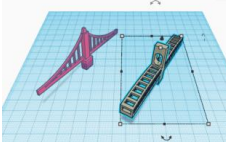


Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képessegek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
17–19. (3 óra)	Projektmunka. Csoportok alakításával komplex feladat végrehajtása.	a figyelem felkeltése, a tanulók informálása a tanulási célokról rendszerezés és rögzítés, a tanultak alkalmazása a teljesítmény mérése, értékelése	kommunikációs, együttműködési, problémamegoldó kompetencia, szociális magatartásformák, egyéni és közös felelősség, az egyenlő részvétel, a támogató együttműködés erősítése, a kooperatív kompetencia és a szervezőképesség fejlesztése	komplex feladat elvégzése és a hozzá tartozó terv elkészítése: <b>Téli erdő</b> (fenyők, hóember stb.) 	csoportmunka (csoportképzés változó szempontok alapján), kooperatív munka, segítségnyújtás, a feladat prezentációja	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolódás: magyar nyelv és irodalom (megfilmesített alkotások). A csoportok munkájának értékelése (kreativitás, kivitelezés, pontosság).
20–21.	Képzelőerejük felhasználásával egyedi alkotás elkészítése	ráhangelődés, gyakorlás, visszacsatolás, megerősítés	kreativitás fejlesztése ismeretekhez kapcsolódó példák gyakorlatiasságának felhasználásával, kombinatív képesség, a deduktív és induktív gondolkodás fejlesztése	egyéni alkotások készítése ajándékozás céljából: <b>Boldog Új Évet!</b> témakörben. (felirat, kulcstartó, fülbevaló, karkötő stb.) 	egyéni munka, megbeszélés	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató	Értékelés a feladatok végzése közben, majd nyomtatás.


Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képessegek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
22–23.	Tinkercad program használatával alakzatok készítése matematika tantárgyhoz	feldolgozott ismereteket alkalmazó óra, a tanulók informálása az óra céljáról	pontos munkavégzés, figyelem, forma-, színérzék, megfigyelő- és elemzőképesség	matematikai ismereteik felhasználásával kombinatorikai feladatok elvégzését segítő <b>szabályos testek</b> készítése adott méretre, sok színben (kocka, tetraéder...). Csoportalkotás: mértani testek tulajdonságai alapján (oldalak, lapok, egyenlő, különböző)	csoportmunka (játékos csoportalakítás)	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató  Feladatok lehetnek a csoportképzéshez: <a href="#">LearningApps-feladat 1</a> <a href="#">Okosdoboz-feladat</a> <a href="#">LearningApps-feladat 2</a>	Tantárgyi kapcsolat: matematika (testek, kombinatorika). Olyan kérdéseket tudunk megfoghatóvá, kipróbálhatóvá tenni, hogy hányféleképp lehet – megadott feltételek szerint – valamilyen tulajdonságú, színű, alakú testecskeket kiválasztani, sorba rendezni.
24–25.	Szabad alkotások térben egy adott témáról	a tanulók informálása az óra céljáról, a tanulók ambícióinak felkeltése által a személyes teljesítményre irányuló motiváció kialakítása	az alkotás örömeinek, az önmegvalósításnak, a felszabadultság érzésének megtapasztalása, a tudatos eszközhasználat fejlesztése az alkotótevékenység során	érzések, elképzelések interpretálása saját eszköztárral. <b>Osztálylogó</b> tervezése (kitűző, álló, ragasztható stb).	egyéni munka, az óra végén közös értékelés (a legjobb munkák jutalomban részesülnek)	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolódás: magyar irodalom, rajz, technika. A kreatív alkotások kinyomtatása.

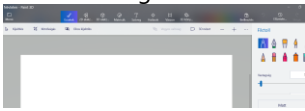

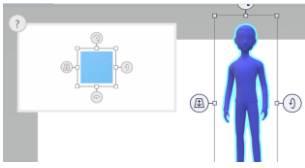
Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képessegek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
26–27.	Felismerhető figurákkal kifejező alak készítése. Pregnáns jegyeket mutató emberábrázolás.	a tanulói érdeklődés felkeltése, a gyakorlati alkalmazás bemutatása, a karakterábrázolás néhány jellemzőjének alkalmazása	képszerű gondolkodás, fejlesztése, a fogalomalkotás megalapozása, a látványszerű alkotás fejlesztése, a saját stílus megjelenésének támogatása, a kifejezőképesség, eredeti látásmód és alkotókedv erősítése, az adott szempontok szerinti megfigyelési képesség fejlesztése	megfigyelésen alapuló emberábrázolás az eszköztár segítségével, arányok fontosságának betartása, csoportosítás. <b>Osztálytárs</b> térbeli megformálása. 	önálló munka, segítségnyújtás, megbeszélés, tanulságok levonása	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolatok: technika (természeti és társadalmi környezet). Az alkotói szabadság nagymértékben függhet a tanulói türelemtől.
28–29.	Alkotás. Tárgyak gyűjtése, azokról leírás készítése. Használati, szórakozást szolgáló és dísz tárgyak csoportosítása funkció, forma, anyag, szépség szempontjából.	a tanulók informálása az óra céljáról, precíz alkotófolyamat végigvitele, a tárgy kipróbálása a gyakorlatban	igényes kivitelezésre való törekvés, kreativitás, önálló feladatvégrehajtás, kezdeményezőkézség és vállalkozói kompetencia fejlesztése	tárgyak készítése funkció, forma, szépség szempontjainak tudatos figyelembevételével. <b>Használati, szórakozást szolgáló és dísz tárgyak</b> készítése. 	önálló munka, segítségnyújtás, megbeszélés, tanulságok levonása	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolat: matematika (síkidomok, mértani testek).


Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képessegek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
30–31.	Szimmetria és aszimmetria észrevétele, megkülönböztetése. Egy tárgy megtervezése két különböző verzióban.	a figyelem felkeltése, a tanuló informálása az óra céljáról, előismeretek felidézése, tények, jelenségek sokoldalú elemzése, meglévő ismeretek bővítése, az új ismeretek begyakorlása, a tanult ismeretek, produktumok elemzése, értékelésének megbeszélése	figyelem, szociális kompetencia, a számítógép-kezelésben való jártasság, vizuális készség, megfigyelő- és elemzőképesség	<b>Tárgyak</b> készítése <b>szimmetrikus és aszimmetrikus változatban</b> páros munkával a szempontok tudatos figyelembevételével. 	páros munka megbeszélés alapján	PC, szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolatok: matematika (síkidomok, mértani testek), technika (természeti és társadalmi környezet). Páros munkában nagyon szívesen dolgoznak a gyerekek.
32–33.	Magyar nemzeti relikviák tanulmányozása, beszélgetés a történetiségükről.	a figyelem felkeltése, a tanulás motivációjának biztosítása, a tanulók informálása az óra céljáról, a tanulók – témával kapcsolatos – előzetes ismereteinek felidézése, meglévő ismeretek bővítése, az új ismeretek begyakorlása, a tanult ismeretek, produktumok elemzése, értékelése	szociális és állampolgári kompetencia, hon- és népismeret, emlékezet, asszociációs képesség, kulturális kifejezőképesség	vizuális kommunikációt szolgáló emblémák, logók, magyarázó ábrák alkotása. <b>Magyar nemzeti relikviák – Szent Korona, jogar, címer, magyar zászló.</b> 	egyéni munka, megbeszélés, bemutatás, tanári magyarázat, segítségnyújtás	PC, szükséges szoftverek, internet, interaktív tábla, 3D nyomtató	Tantárgyi kapcsolatok: magyar irodalom (történelmi olvasmányok, Szent István, államalapítás), matematika (mértani testek), ének-zene (népzene).

Óra	A téma órákra bontása	Didaktikai feladatok	Fejlesztési területek (attitűdök, készségek, képessegek)	Ismeretanyag (fogalmak, szabályok)	Módszerek, munkaformák	Szemléltetés, eszközök	Kapcsolódási pontok Megjegyzés
34–36. (3 óra)	Vajda Pál–Lestyán Sándor: A Lánchíd regénye. Történelmi olvasmány feldolgozása.	a tanulók informálása az óra céljáról  Szemléletesség: a szemléltetés, bemutatás során megfigyelési szempontokat kell megadni.  Fokozatosság: egyszerűtől az összetettig  Az ismeretek koncentrikus bővítésének elve: életkori sajátosságok figyelembevételével.	műélmény vizuális kifejezésének fejlesztése, élmény utáni alkotás létrehozásának formálása, valóságábrázolás, önálló és kritikus attitűd fejlesztése, a tárgyalkotó folyamat algoritmizálásának fejlesztése, jártasság kialakítása összetettebb tárgyak készítésében, igényes kivitelezés képeségének fejlesztése	a tárgyalkotó folyamat gyakorlása, a tanult ismeretek elmélyítése a gyakorlatban. <b>A Lánchíd oroszlánjának (1849) elkészítése</b>   		PC, szükséges szoftverek, internet., interaktív tábla, 3D nyomtatató	Tantárgyi kapcsolatok: magyar nyelv és irodalom (történelmi olvasmányok), ének- zene  Bereményi Géza: A Hídember

## A TEMATIKUS TERVHEZ KAPCSOLÓDÓ ÓRA-/FOGLALKOZÁSTERVEK


1–2. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Ráhangelődés Videó megtekintése	kivetítés, tanári magyarázat, kérdés „Miről szólhat a mai óra?”	frontális, megfigyelés, válaszkérés	Dimenziók világa – indavideo.hu 	letöltve
25 perc	Bevezető rész Az óra témája: ismerkedés a 3D nyomtatással, alkalmazási lehetőségeivel. A 3D nyomtató fő részei, balesetvédelem. Mit lehet nyomtatni és mit nem? Nyomtatónk lehetőségei (méret, összetettség, anyag).	tanári magyarázat, kivetítés, megbeszélés	megfigyelés, manuális érzékelés, közös megbeszélés	videóanyag: - <a href="#">3D nyomtatás</a> - <a href="#">3D nyomtatás dióhéjban – YouTube-videó</a> - <a href="#">The biggest 3d printed building – YouTube-videó</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítés: az eddig kinyomtatott tárgyak	

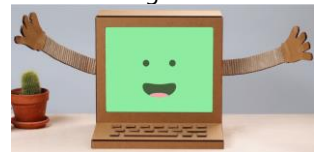
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
10 perc	Ismerkedés a Paint program 3D változatával	kivetítés, tanári magyarázat, megbeszélés, esetleges helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	kivetítéshez szükséges eszközök	kérdések megválaszolása 
30 perc	Az új ismeretek megtanulása, begyakorlása 3D tervező program - a program felületének áttekintése - kész alakzatok csoportjainak megismerése - beállításának lehetőségei - 3D könyvtár használata - okos kijelölés fogalma	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	önálló munka, gyakorlat, segítők szerepvállalása	PC, Windows 10	Okos kijelölés A kivágandó terület kiválasztása 
15 perc	Tervezés 3D objektumok segítségével (tárgyak: asztal, PC stb.). Csoportosítás, csoportbontás elsajátítása. Méretek megadásának lehetőségei. Mentési lehetőségek.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés			Biztatás, dicséret!


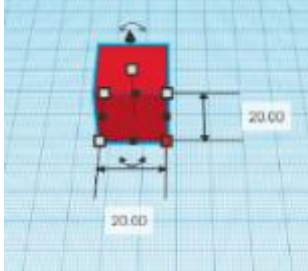
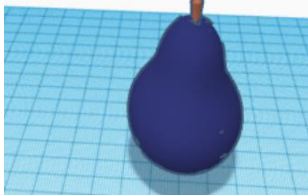
3–4. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra témájának ismertetése Kész 3D fájlok letöltése_stl-fájlok megismerése <sup>1</sup> , letöltési lehetőségek megismerése.	kivetítés, tanári magyarázat, kérdés: „Miről szólhat a mai óra?”	frontális, megfigyelés, válaszkérés		
25 perc	Bevezető rész Kész 3D fájlok letöltése az internetről, a <a href="https://www.thingiverse.com/">Thingiverse</a> oldal bemutatása, regisztrálás a oldalon, kategóriák megismerése.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	megfigyelés, közös megbeszélés	videóanyag: - <a href="#">3D nyomtatás</a> - <a href="#">3D nyomtatás dióhéjban – YouTube-videó</a> - <a href="#">The biggest 3d printed building – YouTube-videó</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítés: az eddig kinyomtatott tárgyak vizsgálata	 Szükség esetén segítség: <a href="#">How to make Thingiverse load FASTER – YouTube-videó</a>
10 perc	Mappa létrehozása a letöltött fájloknak, fájlok másolása a célmappába	kivetítés, megbeszélés, esetleges helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	kivetítéshez szükséges eszközök	kérdések megválaszolása

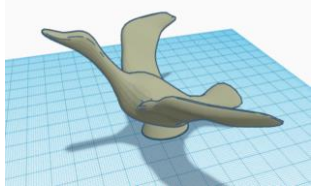
<sup>1</sup> Grafikus információkat három dimenzióban megjelenítő modellező, kép, rajz fájlformátuma.



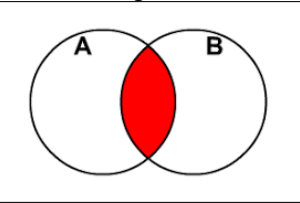
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
30 perc	Az új ismeretek megtanulása, begyakorlása. Kategoróriák megismerése (tanulás, játékok, művészet stb.). Keresési lehetőségek, szűrések. Szükség esetén a Google-fordító megismertetése.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	önálló munka, gyakorlat, segítők szerepvállalása	PC, meglévő e-mail címek a regisztráláshoz	<p><b>PONTOSÍTSA A KERESÉST</b></p> <p>Engedély típus</p> <p>Bármí <span>▼</span></p> <p><input type="checkbox"/> testre szabható</p> <p><input type="checkbox"/> Mutassa a testreszabott alkotásokat</p> <p><input type="checkbox"/> Rendeljen nyomtatást</p> <p><input type="checkbox"/> Van</p> <p><input type="checkbox"/> Kiemelt</p>
15 perc	Letöltés, másolás, tömörített fájlok megismerése, „kicsomagolásuk”, másolásuk. Szabadon választott és irányított keresés (maci, tolltartó stb.).	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés			Biztatás, dicséret!



5–6. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Ráhangolódás – videó megtekintése	kivetítés, tanári magyarázat, kérdés: „Miről szólhat a mai óra?”	frontális, megfigyelés, válaszkeresés	<a href="#">Wrapping Text In Tinkercad – YouTube-videó</a>	Segítség: <a href="#">Tinkercad használata kezdőknek 1.rész – YouTube-videó</a>
25 perc	Bevezető rész Az óra témája: a Tinkercad oldal bemutatása	tanári magyarázat, kivetítés, megbeszélés	megfigyelés, manuális érzékelés, közös megbeszélés	3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítés: elkészített tárgyak	
10 perc	Regisztrálás a Tinkercad (3D tervező) oldalán	kivetítés, megbeszélés, esetleges helyesbítés, Google Drive használata	önálló munka, megbeszélés	kivetítés: „Hogyan működik?” <a href="#">Tinkercad/learn</a>	kérdések megválaszolása 


Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
30 perc	<p>Az új ismeretek megtanulása, begyakorlása 3D tervező program: <a href="#">Tinkercad</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- belépés a saját fiókba</li> <li>- a program felületének áttekintése</li> <li>- kész alakzatok csoportjainak megismerése</li> <li>- munkasík, szélesség, magasság, mélység beállításának lehetőségei</li> <li>- a felhőalapú adattárolás fogalma</li> <li>- egyszerű alakzat tervezése</li> </ul>	két csoport megválasztása figurahúzás alapján, kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	frontális (tanári magyarázat, bemutatás), egyéni, tanulópárok (segítők: az ügyesebb tanulók segítik a lassabban haladókat), feladattal vezetett önálló megismerés	PC, meglévő e-mail címek a regisztráláshoz	 <p>A legutóbbi terveim</p> <p>A Ctrl billentyű szerepe.</p>  <p><a href="#">LearningApps-feladat 3</a> (játék motivációként)</p>
15 perc	<p>Tervezés Egyszerű alakzat tervezése: őszi gyümölcsök (alma, körte, szilva – táplálkozásban betöltött szerepük). Méretek megadásának lehetőségei. Munkasíkra való illesztés.</p> <p>Stl-fájlok tervezésének szabályai: fontos a falvastagság, közös élék elkerülése, zárt felszínekkel dolgozzunk, nyomtatási méretek figyelembevétele.</p>	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás munkasík forgatása, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítés	
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés			Biztatás, dicséret!

7–8. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek, internet, 3D nyomtató, interaktív tábla	Motivációs játék kicsiknek: <a href="https://www.mathplayground.com/cube_perspective.html">https://www.mathplayground.com/cube_perspective.html</a>
5 perc	Az óra témájának ismertetése Kész 3D fájlok letöltése, .stl-fájlok megismerése, letöltési lehetőségek megismerése.	kivetítés, tanári magyarázat, kérdés: „Miről szólhat a mai óra?”	frontális, megfigyelés		
25 perc	Bevezető rész Kész 3D fájlok letöltése az internetről, korábbi ismeretek aktivizálása, a <a href="http://thingiverse.com">thingiverse.com</a> oldal használata. <b>A költöző madarak</b> tiszteletére.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	megfigyelés, közös megbeszélés	videóanyag: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=a1wp1RnC7kk">https://www.youtube.com/watch?v=a1wp1RnC7kk</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	segítségnyújtás a keresési idő csökkentése érdekében.
10 perc	Legalább két fájl letöltése, zip-fájl kitömörítése, *.stl-fájl másolása a célmappába.	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	kivetítéshez szükséges eszközök	kérdések megválaszolása
30 perc	Az új ismeretek megtanulása, begyakorlása. Importálás a Tincercad programba, átdolgozás.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	önálló munka, gyakorlat, segítők szerepvállalása	PC, meglévő e-mail címek a regisztráláshoz	


Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Exportálás fogalma. Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés		a legjobb adaptáció kinyomtatása tanári segítséggel	Biztatás, dicséret!

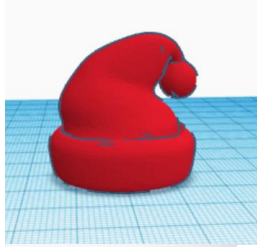

9–10. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra témájának ismertetése Hogyan lehet anyagot eltávolítani egy másik alakról a furat funkcióval?	kivetítés, tanári magyarázat, kérdés: „Miről szólhat a mai óra?”	frontális, megfigyelés		A furat lehetőség a szerkesztőablak jobb felső sarkában található.
25 perc	Bevezető rész Előzetes ismeretek (bejelentkezés a felületre, méretek megadása, nagyítási lehetőségek, szélességi, magassági, mélységi nyilak használata)	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	megfigyelés, közös megbeszélés	videóanyag: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3DIPhcYw1Kg">https://www.youtube.com/watch?v=3DIPhcYw1Kg</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	Segítségnyújtás a keresési idő csökkentése érdekében.
10 perc	Halmazelméleti fogalmak, metszet, unió, különbség átisméltése, felelevenítése	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	<a href="https://learningapps.org/7761398">https://learningapps.org/7761398</a> kivetítéshez szükséges eszközök	kérdések megválaszolása 

Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
30 perc	Az új ismeretek megtanulása, begyakorlása Szüreti dézsa, bögre készítése.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	önálló munka, gyakorlat, segítők szerepvállalása	PC, bögre, esetleg kis dézsa	
15 perc	Letöltés stl-fájlként, átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. Ismerkedés a CraftWare szoftverrel (INGYENES, gyors, könnyen használható szeletelő szoftver, amely konvertálja a digitális 3D objektumot .gcode toolpath-formátumba, amelyet a legtöbb 3D nyomtató megért).	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítés, tanári segítségnyújtás	
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés			Biztatás, dicséret!

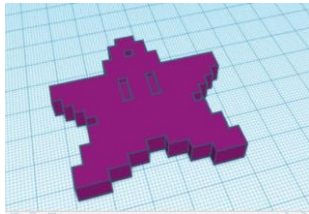

11–12. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra témájának ismertetése Szövegek készítése a Tinkercad program használatával. A tanulók informálása a feladatról, értékelési szempontok (valóságszerűség, méretezés, igényesség, arányosság, pontosság) megbeszélése.	kivetítés, tanári magyarázat	frontális, megfigyelés		
25 perc	Bevezető rész Az előzetes ismeretek (bejelentkezés a felületre, a múlt órán tervezett bögre megnyitása) áttekintése, átméretezés.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	megfigyelés, közös megbeszélés	videóanyag: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3DlPhcYw1Kg">https://www.youtube.com/watch?v=3DlPhcYw1Kg</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	Segítségnyújtás a keresési idő csökkentése érdekében.
10 perc	Ismerkedés a szövegeszközökkel Az alakzatok közül válasszuk a „Szöveg” (Text) elemet és helyezzük el az új munkasíkon! Rakjuk ki a barátunk nevét, méretezzük, foglaljuk csoportba.	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	<a href="https://learningapps.org/7761398">https://learningapps.org/7761398</a> kivetítéshez szükséges eszközök	kérdések megválaszolása

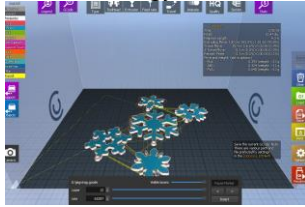


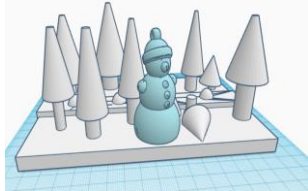

Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
30 perc	Az új ismeretek megtanulása, begyakorlása Írjuk át a szöveget a jobb oldali ablakban a saját nevünkre (vagy monogramunkra) és állítsuk be a méretét! (A magassága legyen 1 mm!) Helyezzük el a feliratot a megfelelő helyre a bögrénken!	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	önálló munka, gyakorlat, segítők szerepvállalása	PC, bögre, esetleg kis dézsa <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qUscXr3Vlcw">https://www.youtube.com/watch?v=qUscXr3Vlcw</a>	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés			Biztatás, dicséret!

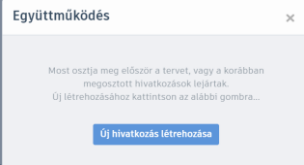


13–14. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra témájának ismertetése Tinkercad program használatával összetett alakzat készítése. Téli ünnepkör. Mikulás vagy Mikulás-sapka készítése. A tanulók informálása a feladatról, értékelési szempontok (valóságszerűség, méretezés, igényesség, arányosság, pontosság) megbeszélése.	kivetítés, tanári magyarázat	frontális, megfigyelés	 	
25 perc	Bevezető rész Ünnepi hangolódás. Gondolati tervezés.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	közös játék	játék: <a href="https://learningapps.org/1892717">https://learningapps.org/1892717</a> <a href="https://quizlet.com/349100995/gravity">https://quizlet.com/349100995/gravity</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	segítségnyújtás a keresési idő csökkentése érdekében


Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
10 perc	Tervezés 2 dimenzióban a füzetben	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	zenehallgatás (az ünnepi hangulathoz illően), hangulati elem (a Mikulás sapkájának megfigyelése) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qj1ntKCEitE&amp;t=20s">https://www.youtube.com/watch?v=qj1ntKCEitE&amp;t=20s</a> füzet	kérdések megválaszolása
30 perc	Új ismeretek elsajátítása, begyakorlása Csoportosítás, csoportbontás, illesztés.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	egyéni választható alkotás a két alakzat közül, önálló munka, gyakorlat, segítők szerepvállalása	PC, előre kinyomtatott Mikulás	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés		nyomtatás	Biztatás, dicséret!

15–16. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra témájának ismertetése Tinkercad program használatával összetett alakzat készítése. Téli ünnepkör: karácsonyi tárgyak tervezése (fenyőfa, angyalka, mézeskalács forma stb.)  A tanulók informálása a feladatról, értékelési szempontok (valóságszerűség, méretezés, igényesség, arányosság, élethűség, pontosság) megbeszélése.	kivetítés, tanári magyarázat	frontális, megfigyelés	 	
25 perc	Bevezető rész Ünnepi hangolódás. Gondolati tervezés.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	közös játék	játék: <a href="https://learningapps.org/8363361">https://learningapps.org/8363361</a> <a href="https://quizlet.com/349100995/match">https://quizlet.com/349100995/match</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	

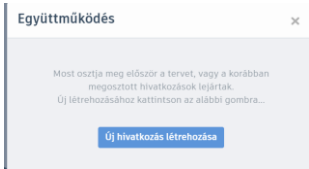
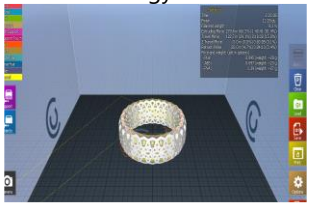
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
10 perc	Tervezés 2 dimenzióban a füzetben	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	füzet	zenehallgatás (az ünnepi hangulathoz illően), kérdések megválaszolása
30 perc	Az új ismeretek begyakorlása Csoportosítás, csoportbontás, illesztés, méretezés.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	egyéni választható alkotás a két alakzat közül, önálló munka, gyakorlat, segítők szerepvállalása	PC, előre kinyomtatott karácsonyi elemek	zenehallgatás (az ünnepi hangulathoz illően)
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat hazavihetik a gyerekek. 
4 perc	Rövid összefoglalás, értékelés	megbeszélés		nyomtatás	Biztatás, dicséret!

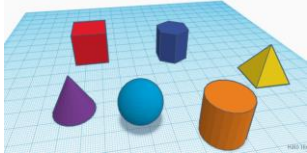
17–19. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Projektmunka Csoportok alakításával komplex feladat végrehajtása tél témában. A tanulók informálása a feladatról, értékelési szempontok (valóságszerűség, méretezés, igényesség, arányosság, pontosság) megbeszélése.  Egyéni és közös felelősség, az egyenlő részvétel, a támogató együttműködés.	kivetítés, tanári magyarázat	frontális, megfigyelés		
25 perc	Bevezető rész Véletlenszerű csoportalakítás a <a href="http://chir.ag/projects/team-maker/">http://chir.ag/projects/team-maker/</a> program segítségével. Csapatmegbeszélések a tervezendő alakzatról. Gondolati tervezés.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	közös játék	3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	
10 perc	Tervezés 2 dimenzióban a füzetben	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka, megbeszélés	füzet	zenehallgatás (az ünnepi hangulathoz illően)

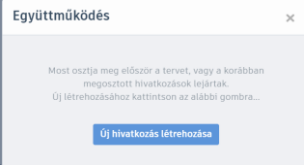
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
30 perc	Az új ismeretek begyakorlása A csapatkapitány megosztja felületét a tagokkal. Az együttműködési link elküldése. A tagok csatlakozása az együttműködési felülethez. Csoportosítás, csoportbontás, illesztés, méretezés.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	csapatmunka	PC, előre kinyomtatott karácsonyi elemek	 zenehallgatás (az ünnepi hangulathoz illően)
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	csapatmunka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat hazavihetik a gyerekek.
4 perc	Rövid összefoglalás, a csoportok munkájának értékelése (kreativitás, kivitelezés, pontosság).	megbeszélés		nyomtatás	Biztatás, dicséret!
45 perc	Az alkotások festése. Hideg és meleg színek. Melyik évszaktípusnak milyenek az egyes színei?	megbeszélés, a megfelelő színek kiválasztása színkeverés	egyéni munka	 akril festék, ecset, újságpapír	 A hideg színcsoport

20–21. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Projektmunka Csoportok alakításával komplex feladat végrehajtása BUÉK témában. Szabadon választott alkotások (felirat, kulcstartó, fülbevaló, karkötő stb.) A tanulók informálása a feladatról, értékelési szempontok (valóságszerűség, méretezés, igényesség, arányosság, pontosság) megbeszélése.  Egyéni és közös felelősség, az egyenlő részvétel, a támogató együttműködés.	kivetítés, tanári magyarázat	frontális, megfigyelés		
25 perc	Bevezető rész Véletlenszerű csoportalakítás a <a href="http://chir.ag/projects/team-maker/">http://chir.ag/projects/team-maker/</a> program segítségével. Csapatmegbeszélések a tervezendő alakzatról. Gondolati tervezés.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	közös játék	3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	




Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
10 perc	Megbeszélés csapatszinten. Tervezés 2 dimenzióban a füzetben.	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	csapatmunka	füzet	zenehallgatás (az ünnepi hangulathoz illően)
30 perc	Az új ismeretek begyakorlása A csapatkapitány megosztja felületét a tagokkal. Az együttműködési link elküldése. A tagok csatlakozása az együttműködési felülethez. Csoportosítás, csoportbontás, illesztés, méretezés.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	csapatmunka	PC, előre kinyomtatott karácsonyi elemek	 zenehallgatás (az ünnepi hangulathoz illően)
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	csapatmunka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat hazavihetik a gyerekek. 
4 perc	Rövid összefoglalás, a csoportok munkájának értékelése (kreativitás, kivitelezés, pontosság).	megbeszélés		nyomtatás	Jutalom: a kinyomtatott tárgy.

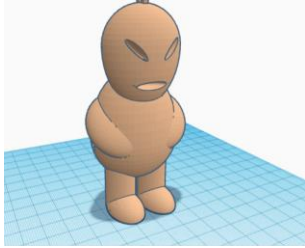
22–23. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra anyagának ismertetése Alakzatok készítése matematika tantárgyhoz a Tinkercad program használatával.	kivetítés, tanári magyarázat	frontális megfigyelés	<a href="https://zanza.tv/matematika/geometria/mertani-testek-csoportositas">https://zanza.tv/matematika/geometria/mertani-testek-csoportositas</a>	
25 perc	Bevezető rész Csoportalakítás. Csoportalkotás: mértani testek tulajdonságai alapján (oldalak, lapok, egyenlő, különböző). Csapatmegbeszélések a tervezendő alakzatról. Gondolati tervezés.	tanári magyarázat, az oldal bemutatása, kivetítés, megbeszélés	közös játék	- <a href="https://learningapps.org/view943108">https://learningapps.org/view943108</a> - <a href="http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=258">http://www.okosdoboz.hu/feladatsor?id=258</a> - <a href="https://learningapps.org/display?v=pqw9kpiyk20">https://learningapps.org/display?v=pqw9kpiyk20</a> 3D nyomtató, interaktív tábla, kivetítéshez szükséges eszközök	
10 perc	Megbeszélés csapatszinten. Tervezés 2 dimenzióban a füzetben.	kivetítés, megbeszélés, esetleges helyesbítés	csapatmunka	füzet	

Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
30 perc	A meglévő ismeretek begyakorlása A csapatkapitány megosztja felületét a tagokkal. Az együttműködési link elküldése. A tagok csatlakozása az együttműködési felülethez. Matematikai ismereteik felhasználásával kombinatorikai feladatok elvégzését segítő szabályos testek (kocka, tetraéder stb.) készítése adott méretre, sok színben.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	csapatmunka	PC	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	Megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	csapatmunka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat elvihetik gyerekek matematikaórára.
4 perc	Rövid összefoglalás, a csoportok munkájának értékelése (kivitelezés, pontosság).	megbeszélés		nyomtatás	Biztatás, dicséret!

24–25. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra anyagának ismertetése Szabad alkotások térben egy adott témáról a Tinkercad programban. A témaköröket közösen beszéljük meg.	közös beszélgetés, érvelés a téma mellett	frontális		
25 perc	Bevezető rész Osztálylogó tervezése, az iskola épületének reprodukálása (kitűző, álló, ragasztható stb). Gondolati tervezés.	kivetítés, megbeszélés	egyéni érvelés	érvelés módszerei: <a href="https://zanza.tv/magyar-nyelv/retorika/az-ervek-es-az-erveles-modszerei">https://zanza.tv/magyar-nyelv/retorika/az-ervek-es-az-erveles-modszerei</a> PC, interaktív tábla vagy kivetítő	
10 perc	Átgondolás Tervezés 2 dimenzióban a füzetben.	kivetítés megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	egyéni munka	füzet	
30 perc	A meglévő ismeretek alkalmazása Saját tervek megvalósítása. Az önmegvalósítás, a felszabadultság, az alkotás örömeinek kialakítása a tanulóknban.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	egyéni munka	PC	

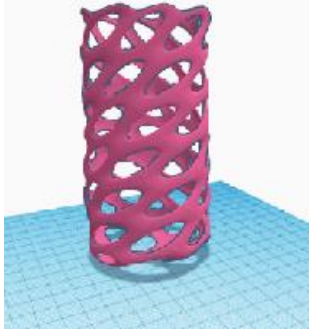
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat elvihetik gyerekek. 
4 perc	Rövid összefoglalás, a munkák értékelése (kivitelezés, pontosság, ötletesség)	megbeszélés	megbeszélés	nyomtatás	Biztatás, dicséret!

26–27. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra anyagának ismertetése Kifejező alak készítése felismerhető figurákkal a Tinkercad programban. Pregnáns jegyeket mutató emberábrázolás. Arányok fontosságának betartása, csoportosítás.	közös beszélgetés, érvelés a téma mellett	frontális		
25 perc	Bevezető rész Karakterábrázolás néhány jellemzőjének alkalmazása. Élmény kifejezése a vizualitás eszköztárával. - Mese szereplőinek (király, királyfi, királylány stb.) megmintázása. - Osztálytárs térbeli megformálása. Gondolati tervezés.	kivetítés, megbeszélés	frontális, egyéni	mese: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-Ra-dOab_T0&amp;vl=hu">https://www.youtube.com/watch?v=-Ra-dOab_T0&amp;vl=hu</a> PC, interaktív tábla vagy kivetítő	A tanulók szabadon választhatják ki az alakot, amely valós személy is lehet.
10 perc	Átgondolás Tervezés 2 dimenzióban a füzetben. A vonal mint a térbeliség kifejezőjének alkalmazása.	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka	füzet	

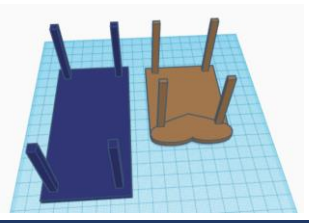
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
30 perc	A meglévő ismeretek alkalmazása Saját tervek megvalósítása. Az önmegvalósítás, a felszabadultság, az alkotás örömeinek kialakítása a tanulóknak. Precíz alkotófolyamat végigvitele.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	egyéni munka	PC	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat elvihetik gyerekek.
4 perc	Rövid összefoglalás, a munkák értékelése (kivitelezés, pontosság, ötletesség, valóságosság)	megbeszélés	megbeszélés	nyomtatás	Biztatás, dicséret!

28–29. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Alkotás Tárgyak gyűjtése, azokról leírás készítése. Használati, szórakozást szolgáló és dísz tárgyak csoportosítása funkció, forma, anyag, szépség szempontjából.	közös beszélgetés, érvelés a téma mellett	frontális		
25 perc	Bevezető rész Tárgyak csoportosítása funkciójuk alapján, újrahasznosítás.	kivetítés, megbeszélés	frontális, egyéni	feladat: <a href="https://learningapps.org/2179112">https://learningapps.org/2179112</a> <a href="https://learningapps.org/3890897">https://learningapps.org/3890897</a> ismertető: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CNczkG3dbzc">https://www.youtube.com/watch?v=CNczkG3dbzc</a> PC, interaktív tábla vagy kivetítő	A tanulók szabadon választhatják ki az alakot.
10 perc	Átgondolás Tervezés 2 dimenzióban a füzetben. A vonal mint a térbeliség kifejezőjének alkalmazása.	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	önálló munka	füzet	

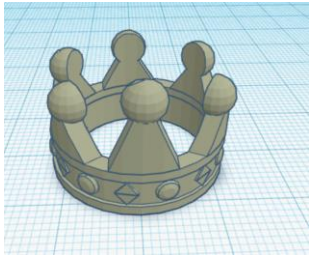



Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
30 perc	A meglévő ismeretek alkalmazása Használati, szórakozást szolgáló és dísz tárgyak készítése. Precíz alkotófolyamat végigvitele.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	egyéni munka	PC	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat elvihetik gyerekek.
4 perc	Rövid összefoglalás, a munkák értékelése (kivitelezés, pontosság, ötletesség, valóságosság)	megbeszélés	megbeszélés	nyomtatás	Biztatás, dicséret! A tárgy kipróbálása a gyakorlatban. Tanulságok levonása.

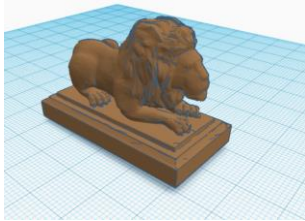
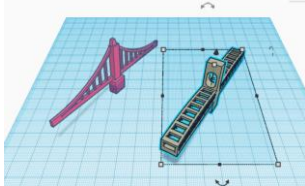

30–31. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Alkotás Szimmetria és aszimmetria észrevétele, megkülönböztetése. Egy tárgy megtervezése két különböző verzióban.	közös beszélgetés, érvelés a téma mellett	frontális		
25 perc	Bevezető rész Tárgyak csoportosítása alakjuk alapján, újrahasznosítás. Tárgyak készítése szimmetrikus és aszimmetrikus változatban páros munkával a szempontok tudatos figyelembevételével. A páralkotás szimpátia alapján történik.	kivetítés, megbeszélés	frontális, egyéni	feladat: <a href="https://learningapps.org/6164234">https://learningapps.org/6164234</a> ismertető: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=TLhZHj5ZBxs">https://www.youtube.com/watch?v=TLhZHj5ZBxs</a> PC, interaktív tábla vagy kivetítő	A tanulók szabadon választhatják ki az alakot.
10 perc	Átgondolás Tervezés 2 dimenzióban a füzetben. A vonal mint a térbeliség kifejezőjének alkalmazása. Egy tárgy megtervezése két különböző verzióban.	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	páros munka	füzet	

Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
30 perc	A meglévő ismeretek alkalmazása Használati, szórakozást szolgáló és dísz tárgyak készítése. Precíz alkotófolyamat végigvitele.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	páros munka	PC	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat elvihetik gyerekek.
4 perc	Rövid összefoglalás, a munkák értékelése (kivitelezés, pontosság, ötletesség, valóság-hűség)	megbeszélés	megbeszélés	3D nyomtatás	Biztatás, dicséret! A tárgy kipróbálása a gyakorlatban. Tanulságok levonása.

32–33. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra anyagának ismertetése Magyar nemzeti relikviák tanulmányozása, beszélgetés a történetiségükről.	közös beszélgetés	frontális		
25 perc	Bevezető rész Vizuális kommunikációt szolgáló emblémák, logók, magyarázó ábrák alkotása. Magyar nemzeti relikviák: Szent Korona, jogar, címer, magyar zászló.	kivetítés, megbeszélés	frontális, egyéni	virtuális séta a Parlamentben: <a href="https://www.parlament.hu/web/orszaghaz/virtuais-seta">https://www.parlament.hu/web/orszaghaz/virtuais-seta</a> első királyunk és érdemei: <a href="https://zanza.tv/tortenelem/magyarsag-tortenete-kezdetektol-1490-ig/allamalapito-szent-istvantol-allamgyarapito">https://zanza.tv/tortenelem/magyarsag-tortenete-kezdetektol-1490-ig/allamalapito-szent-istvantol-allamgyarapito</a> Benedek Elek: Szent István király (részlet) Nemzeti jelképeink PC, interaktív tábla vagy kivetítő	Hétszínvirág olvasókönyv 3. AP-030123/1

Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
10 perc	Átgondolás Tervezés 2 dimenzióban a füzetben. A vonal mint a térbeliség kifejezőjének alkalmazása. Egy tárgy megtervezése két különböző verzióban.	kivetítés, megbeszélés, szükség esetén helyesbítés	egyéni munka	füzet	
30 perc	A meglévő ismeretek alkalmazása Korona, jogar stb. tervezése a Tinkercad programban. Precíz alkotófolyamat végigvitele.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	egyéni munka	PC	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	A kinyomtatott tárgyakat elvihetik gyerekek.
4 perc	Rövid összefoglalás, a munkák értékelése (kivitelezés, pontosság, ötletesség, valósághűség).	megbeszélés	megbeszélés	3D nyomtatás	Biztatás, dicséret! A tárgy kipróbálása a gyakorlatban. Tanulságok levonása.

34–36. óra					
Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkaformák	Eszközök	
1 perc	Szervezés A tanulók elfoglalják a helyüket.			PC (lehet laptop is, de a tervezéshez mindenképpen fontos a legalább 15"-os monitor és a pontos pozicionálóeszköz), szükséges szoftverek	
5 perc	Az óra anyagának ismertetése Történelmi olvasmány feldolgozása (Vajda Pál–Lestyán Sándor: A Lánchíd regénye).	közös beszélgetés	frontális		
25 perc	Bevezető rész A Lánchíd oroszlánjának (1849) elkészítése 	kivetítés, megbeszélés	frontális, egyéni	A lánchíd története Hídépítők: Lánchíd II. 5. rész <a href="https://www.youtube.com/watch?v=iSRR5RqpuY">https://www.youtube.com/watch?v=iSRR5RqpuY</a> Részlet Bereményi Géza A Hídember című filmjéből: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GVzljqlqDb4">https://www.youtube.com/watch?v=GVzljqlqDb4</a> PC, interaktív tábla vagy kivetítő	
10 perc	Átgondolás Tervezés 2 dimenzióban a füzetben. A vonal mint a térbeliség kifejezőjének alkalmazása. Egy tárgy megtervezése két különböző verzióban.	kivetítés, megbeszélés, esetleges helyesbítés	egyéni munka	füzet	

Időkeret	Óra menete	Nevelési-oktatási stratégia			Megjegyzés
		Módszerek	Tanulói munkafarmák	Eszközök	
30 perc	A meglévő ismeretek alkalmazása A Lánchíd oroszlánjának megtervezése a Tinkercad programban. Precíz alkotófolyamat végigvitele.	kivetítés, tanári bemutatás, magyarázat, segítségnyújtás	egyéni munka	PC	
15 perc	Letöltés stl-fájlként Átnevezés, másolás saját gépre és a hálózati meghajtóra is. További ismerkedés a CraftWare szoftverrel.	megbeszélés, tanári magyarázat, bemutatás, segítségnyújtás	egyéni munka, próbálgatás, kísérletezés	kivetítéshez szükséges eszközök	
4 perc	Rövid összefoglalás, a munkák értékelése (kivitelezés, pontosság, valósághűség)	megbeszélés	megbeszélés	3D nyomtatás.	Biztatás, dicséret! A tárgy kipróbálása a gyakorlatban. Tanulságok levonása.
45 perc	Kiállítás szervezése az eddig elkészített munkákból Előkészítő feladatok: - a kiállítandó darabok kiválasztása - feliratozása (mű címe, készítő neve) - demonstrációs anyagok (szórólap, plakát, prospektus, termékkatalógus stb.) megtervezése és kivitelezése.	megbeszélés	csoportos és egyéni munka	műszaki rajzlap	

## MELLÉKLETEK

### Miért jó pedagógiai szempontból a 3D nyomtató alkalmazása az oktatásban?

#### Prológus

Szerencsére egyre több iskolába kerül 3D nyomtató (elsősorban pályázati úton), ami elősegíti az oktatástechnika fejlődését. Az új technológiák ismerete, intelligens és szórakoztató megjelenése az oktatási gyakorlatban kiemelt jelentőségű.

„A 3D nyomtatás kétséget kizáróan a világ egyik leggyorsabban fejlődő és legizgalmasabb technológiája, amely a közoktatásba ágyazva a növekedés egyik motorja lehet. Az asztali 3D nyomtatás lehetővé teszi, hogy a tanulók ötletei gyorsan, megfizethető módon és a lehető legpontosabban megvalósulhassanak. A 3D modellező szoftverek egyszerűsödésével pedig a diákok fantáziája és a tárgyak létrejötte közötti rés egyre áthidalhatóbb. A 3D nyomtatás együttműködésre, problémamegoldó szemléletmódra és a tudás gyakorlati használatára tanít. Képes absztrakt fogalmakat megfoghatóvá tenni, iskolai felszereléseket pótolni és ezer módon segíteni olyan gyakorlatias, tudományos, technológiai, művészeti és matematikai területekhez kapcsolódó tantárgyak oktatását, amelyek a 21. század munkaadóinak különösen fontos tudást jelentenek majd.”<sup>©</sup>

Valami megfogható dolgot adunk a gyerekek kezébe, sőt nekik kell azt a számítógépen megtervezniük és előállítaniuk. Nem passzív, hanem aktív oktatási eszközt nyerünk egy 3D nyomtatóval tehát. A tanulók számára megfelelő drive-ot, hajtóerőt ad, mely biztosítja a motiváltságot. Fejleszti a gyerekek logikai gondolkodását, valamint a vizuális és asszociációs képességét, kreativitását. Mellesleg a tanárok is kapnak vele egy remek szemléltető anyagot készítő gépet. Szinte minden tantárgyhoz találunk olyan nyomtatható modellt, ami megéri a vele való kezdeti fáradtságot és időt.

Manapság, a gyorsuló világban az oktatásunk új kihívásoknak kell, hogy megfeleljen. A piacorientáltság miatt a tudásátadás hagyományos útjai már nem elégségesek. A tanulóknak egyre több ismeretet kell elsajátítaniuk egyre rövidebb idő alatt, ezért a tanulás hatékonyságát növelni kell. Ennek egyik eszköze lehet a vizualizáció és a cselekedtetés.

Az ismeretek megszerzéseinek arányai:

- 10 %-ára emlékszünk annak, amit olvasunk
- 20 %-ára emlékszünk annak, amit hallunk
- 30 %-ára emlékszünk annak, amit látunk
- 50 %-ára emlékszünk annak, amit hallunk és látunk
- 70 %-ára emlékszünk annak, amit mondunk
- 90 %-ára emlékszünk annak, amit mondunk és teszünk.<sup>2</sup>

*„Amikor egy újítás utánzás révén csöndben elterjed, azt bátran nevezhetjük társadalmi evolúciónak.”*

*Gabriel Tarde*

<sup>©</sup> [https://freedee.blog.hu/2016/01/25/azonnal\\_szolj\\_a\\_sulidnak\\_iskolai\\_3d\\_nyomtato\\_palyazat\\_indult](https://freedee.blog.hu/2016/01/25/azonnal_szolj_a_sulidnak_iskolai_3d_nyomtato_palyazat_indult)

<sup>2</sup> Edgar Dale, <[http://www.szabadszellem.com/?q=hogyan\\_erhetsz\\_el\\_jobb\\_eredmenyeket](http://www.szabadszellem.com/?q=hogyan_erhetsz_el_jobb_eredmenyeket)>



☞ Az oktatás során a 3D nyomtatást számtalan ***tantárggyal*** tudjuk koncentrálni:

**Matematika:**

- nagyságviszonyok
- halmazba rendezés tulajdonságok alapján
- különbségek összehasonlítása
- pótlás egy egészre
- párhuzamos és merőleges vonalpárok megfigyelése
- a vonalzó használata
- pontok, vonalak, síkidomok, testek tulajdonságainak rendszerezése.

**Informatika:**

- megnyitás, mentés
- fájlkiterjesztések
- objektumok csoportosítása, bontása
- méretezések
- szoftverek biztonságos kezelése
- biztonságos internethasználat

**Környezetismeret**

- környezetünkben előforduló formák, testek megfigyelése
- közvetlen környezetünk (iskola, udvar, otthon) mérhető tulajdonságai
- mértékegységek, mérés a háztartásban a mindennapokban
- irányok, arányok, térkép
- égtájak, bolygók

**Technika és életvitel**

- vonalzó használata
- mérések a mindennapokban
- testek építése
- dobozokból bútorok készítése
- munkadarabok tervezése mérés és modellezés segítségével
- dobókocka-doboz készítése
- mérések egyszerű sütésnél, főzésnél

**Vizuális kultúra**

- alakzatok nyírása, rajzolása
- vizuális nyelv használata: pont, vonal, tér, forma
- mozaikkép alkotása
- tárgyak egymáshoz való viszonya
- kör, gömb megjelenítése
- szimmetria
- körülöttünk lévő formavilág megfigyelése, megjelenítése

☞ Emellett számos ***kompetenciájukat*** fejleszthetjük vele:

- a figyelem, emlékezet, észlelések és a gondolkodási műveletek fejlesztése
- a valóság és a matematika elemi kapcsolatainak továbbépítése
- szociális kompetencia: alá-, fölérendeltségi viszony elfogadása pár- és csoportmunkában
- a kombinatív képesség fejlesztése
- az érzékelés pontosságának fejlesztése
- analízis: összehasonlítás, azonosítás, megkülönböztetés, osztályokba sorolás, sorba rendezés különféle tulajdonságok szerint
- a rugalmas gondolkodás fejlesztése többféle megoldás keresésével

- a figyelem terjedelmének és tartósságának növelése
- közös munka vállalása, együttműködés, egymásra figyelés, egyéni felelősség és közös felelősség vállalása
- a konstruktív gondolkodás, összefüggés-felismerő képesség fejlesztése
- a logikus és kritikus gondolkodás fejlesztése
- az internetes kommunikáció és a hálózatokban való részvétel képessége
- információkezelési készségek és szerzői jogok ismeretének fejlesztése
- a koncentráció fejlesztése
- a figyelem összpontosításának növelése
- pontos feladatvégzés
- esztétikus kivitelezés
- az anyanyelv és a szaknyelv elvárható szintű fejlesztése
- idegennyelvi tudásuk fejlesztése
- az önállóság növelése
- a térlátás fejlesztése
- a kritikai érzék fejlesztése, a kritika megfelelő kommunikációja
- mások munkájának megbecsülése
- facilitáció fejlesztése
- új szoftverekkel szembeni érdeklődés
- nyitottság az innovációk iránt

☞ Használata során a következő...

...**tanulásszervezési módokat** részesíthetjük előnyben:

- önálló munka
- egyénre szabott munka
- részben egyénre szabott munka
- frontális munka
- csoportmunka
- páros munka

...**didaktikai feladat** szerint használhatjuk:

- motivációként
- előzetes ismeretek összegyűjtésére
- új ismeretanyag feldolgozására
- tények elemzésére
- fogalomalkotásra, következtetésekre
- alkalmazásra, gyakorlásra
- rendszerezésre, rögzítésre
- összefoglalásra
- ellenőrzésre, diagnosztikus mérésre

...**alkalmazására** szánt feladattípusok:

- mechanikus gyakorlást igénylő feladatok
- problémamegoldó feladatok
- alkotó feladatok
- felfedező, kutató feladatok
- érvelésre, vitára készítő feladatok
- ellenőrzésre, értékelésre alkalmas feladatok

A fentiekből is láthatjuk, a 3D nyomtató kiválóan beilleszthető már az általános iskolai oktatásba is. Nincs az a kép, ami helyettesítheti azt a tapasztalatot, amit a tárgy megfogása, megnézése jelent. Mágnesként vonzza a gyerekeket alkotásuk produktumként való megjelenítése. Sikerélményt, önbizalmat ad számukra, büszkén dicsekednek saját alkotásukkal. Mivel az informatika az egyik legdinamikusabban fejlődő tudomány, az informatikai tartalmak oktatásnak nem a statikus ismeretek átadására kell koncentrálnia, hanem a dinamikus folyamatok megértésére kell felkészíteni a diákokat. Nem az a cél, hogy adott szoftverek használatát tanítsuk meg a tanulóknak, hanem hogy adott tevékenységek számítógéppel történő megoldásának lehetőségére készítsük fel őket. Ezáltal elérhetjük, hogy az egyre gyakrabban bekövetkező technológiai váltásokra (például újabb operációs rendszerek, alkalmazások megjelenése, egyéb technikai eszközök) a társadalom tagjai rugalmasabban tudjanak reagálni. Ezekkel a képességekkel a felnőtt állampolgár képes lesz arra, hogy bármely közösség (pl. család, munkahely) alkotó, résztvevő, együttműködő tagja legyen. A közösség többi tagjával együttműködve kell meghatározni egy adott probléma megoldási lépéseit, részfeladatait. A tárgyalási folyamatok, a viták során világosan, érthetően kell ismertetnie érveit, de meg kell hallgatnia mások (esetleg eltérő) gondolatait is. Az együttműködés alapvető formája ma már a hálózati kommunikáció, mely során a közösség tagjának olyan szereplőkkel kell kooperálnia, akik esetleg térben és/vagy időben elkülönülnek tőle. Az információs és kommunikációs technológia egy olyan új környezetet és eszköztárat nyújthat a ma tanárainak, amellyel munkájuk hatékonyabb lehet mind szakmai, mind pedig pedagógiai értelemben. A tudásalapú társadalomban való részvételhez szükséges alapvető felhasználói képességek/készségek kifejlesztése ezért a tanterv része kell hogy legyen. A hagyományos tanórákon közvetített merev, korlátozott tudást, a rugalmas, korlátok nélküli tudásnak kell felváltania. A tanulás sokkal inkább egy élethosszig tartó folyamat, mintsem a gyerekkornak a felnőtt valóságtól elzárt szakasza. A számítógép által támogatott tanulási környezet kiváló terep a „konstruktivista” paradigma felismerésére: személyre szabott instrukciókkal szolgál az életviteli képességek kialakításához. Ez azonban nem jelenti a lexikális alapismeretek szükségtelenségét.

## Gyakorlati segítség kezdőknek:

### **A nyomtató üzembe helyezése, működése**

A *CraftBot Plust* hazai cég fejlesztette, amely könnyen elérhető és igazán kimagaslóan, követendő példaként támogatja a hazai oktatási intézményeket, a gyerekeket.

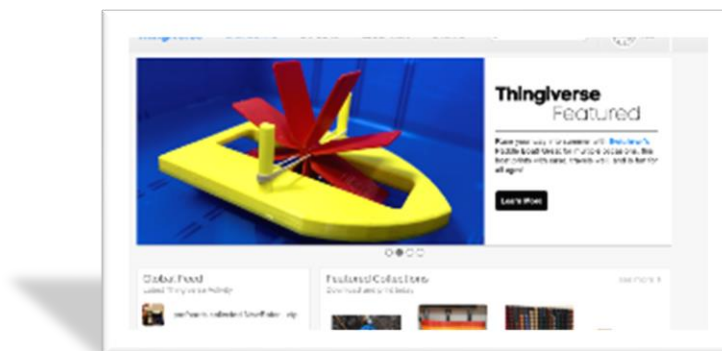
A készülék első **üzembe helyezéséhez** minimális technikai affinitás elegendő. Kicsomagolás után első lépésben az alapanyagot tartalmazó tárcsát tartó szerkezetet két apró csavarral a helyére kell rögzíteni a vázszerkezet hátsó oldalához. Az alapanyagot, a filamentet át kell vezetni egy átlátszó műanyag csövön egészen a nyomtatófejbe. Beállítjuk a tálcaszintet. Majd jöhet a melegítés, és amikor a nyomtatófej hőmérséklete elérte a 215 Celsius fokot, egy az érintőkielzón kiadott paranccsal be kell húzatni a helyére az alapanyagot. Ezzel tulajdonképpen üzemkész állapotba is hoztuk a gépet. A jól értelmezhető használati útmutató segítséget nyújt.

Nagyszerűsége az egyszerűségében, strapabírásában, a kedvező árban és alacsony üzemeltetési költségében is rejlik.

Második lépésként a nyomtatáshoz kész 3D fájlokat tölthetünk le az Internetről.

Rengeteg ilyen [gyűjtemény oldal](#) van.

Mi a [thingiverse.com](#) oldalt használjuk.



**A thingiverse** a világ talán legnagyobb 3D modellezői közössége, ahol több mint 1 millió ingyen letölthető és nyomtatható 3D modellből válogathatunk. Ezen felül a 3D nyomtatást oktatási célokra alkalmazó pedagógusok munkáját az oldal a Thingiversity nevű külön aloldallal, fórumokkal, iskolai versenyekkel és forrásgyűjteménnyel segíti.

Ha regisztrált felhasználók vagyunk, az nagyban segíti a 3D modellek elmentését és rendszerezését, mivel a nekünk tetsző terveket nemcsak kedvelhetjük, de tematikus gyűjteményekbe is rendezhetjük. Természetesen magunk is tölthetünk fel saját 3D modelleket, de megoszthatunk képeket a mások tervei alapján nyomtatott, kész tárgyainkról is.

A letöltött elemek előnyei:

- gyorsan felhasználhatók, nyomtathatók
- időtakarékos
- átdolgozható (méret, forma, szín, alak)

Hátrányai:

- a keresgélés időigényes
- nélküli a saját kreativitást, sikerélményt
- minőségi problémák adódhatnak

### 3D tárgyak tervezése

Kreatívabb módja a 3D tárgyak megvalósításának, ha saját magunk modellezünk.

#### Néhány ajánlott szoftver:

A [Meshmixer](#) is egy hihetetlenül felhasználóbarát, ingyenes, offline program, rengeteg beépített designelemmel (például különböző karok, fülek és más testrészek armadája), amelyeket könnyedén kombinálhatunk a saját terveinkkel.

A Pixologic által fejlesztett [Sculptris](#) egy szobrászkodó szoftver, lényegében a Leopoly offline alternatívája.

Az [123D Design](#) az AutoDesk ingyenesen letölthető, kifejezetten 3D nyomtatáshoz fejlesztett szoftvere. Olyan szilárdtest-modellező szoftverről van szó, amely alapvető formákra alapozza a 3D tervezést.

Az [OpenSCAD](#) már egy haladóbb alkalmazás, ahol nem a rajzolóprogramokhoz hasonlóan járunk el, hanem parancssorok használatával, azaz programozva tervezünk 3D-ben. Izgalmas módja lehet annak, hogy bemutassuk a tanulóknak a programozást, miközben a 3D nyomtatásnak köszönhetően kézzel fogható tárgyak lesznek a kódsorok eredményei.

Amit a gyerekekkel használunk, magyar nyelven is elérhető oldal (<https://www.tinkercad.com/>)

#### A Tinkercad bemutatása:



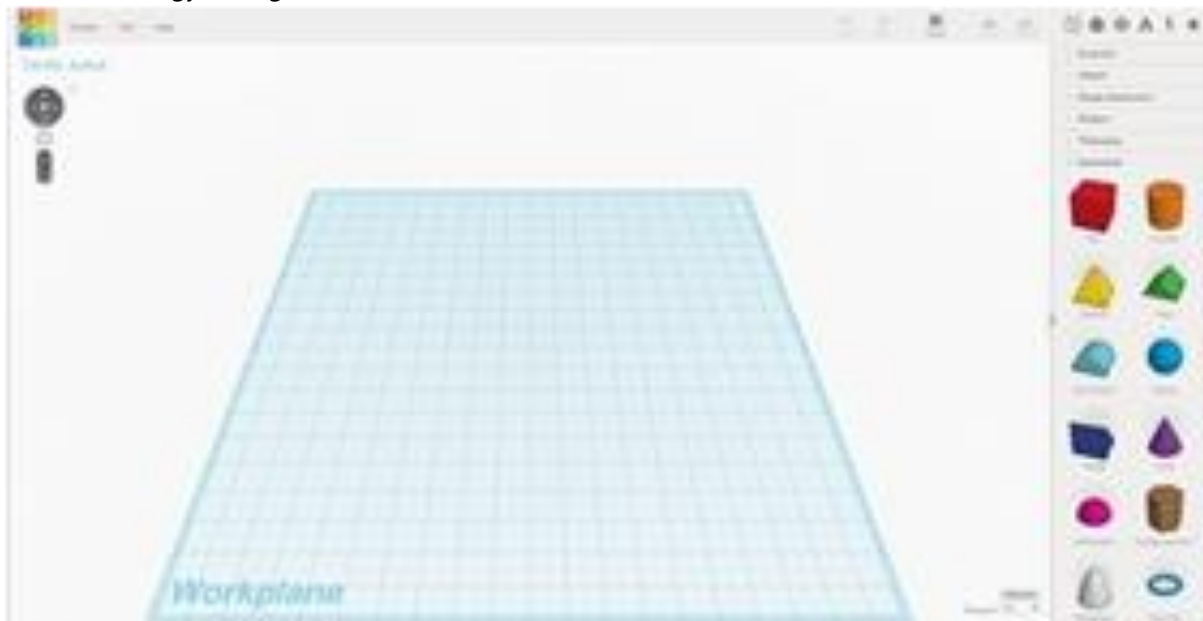
A **Tinkercad** egy ingyenes, internet-alapú, barátságos és könnyen kezelhető program, ami ideális az első 3D modellezői lépések megtételéhez. Az oldal magyar nyelvű is lehet, így a kisebb korosztály is könnyen tudja alkalmazni. A fejlesztők javaslata szerint Chrome és Firefox böngészőkben a legoptimálisabb a működése. Az alkalmazás használatához regisztrálnunk kell a Tinkercad weboldalán. A regisztráció után használatba is vehetjük a programot, illetve fiókunkkal később használhatjuk az Autodesk cég más alkalmazásait is.

Ha minden jól megy, a bejelentkezés után a profilunk kezdőlapját látjuk. Amennyiben a menüpontok nem magyar nyelven jelennek meg, a lap alján átállíthatjuk a nyelvet.

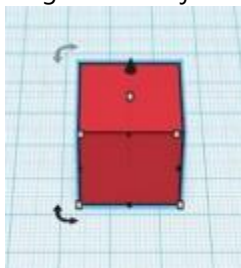
Lehetőség van arra, hogy első lépésként a 'Learn' szekcióban kitapasztaljuk a program alapjait, majd a több mint 4 millió elérhető modelltől választva, azokat változtatva gyakorolhatunk. Az osztálynak létre lehet hozni egy közös profilt, amibe mindenki beléphet és megkezdheti a tervezést. Az alkalmazás átlátható 'drag and drop' kezelői felületével hamar megérthetők a 3D tervezés alapjai. A tervezés a 'Create new design' kék gombjával kezdhető meg. Vicces apróság, hogy a Tinkercad automatikusan ad egy őrült nevet a projektünknek, amit később természetesen megváltoztathatunk.

A Tinkercad programmal való tervezés a 'LEGO' módszeren alapul. A terveinket egyszerű geometriai alakzatokból és egyéb, előre gyártott elemekből építjük fel. Az egyszerűbb alakzatok csoportosításával készíthetünk bonyolultabb építőelemeket. Lyukak és üregek létrehozásához is alakzatokat használunk, amiket „kivonunk” a modelltől.

A Tinkercad munkaterülete az ún. **munkasík**. A rajta lévő háló méretezését állíthatjuk 0,1-5 mm-ig, illetve kis is kapcsolhatjuk. Erre helyezük rá az alakzatokat, amelyekből felépítjük a modellt. A jobb oldali eszköztárból egyszerű geometriai alakzatokat húzhatunk rá a munkasíkra.



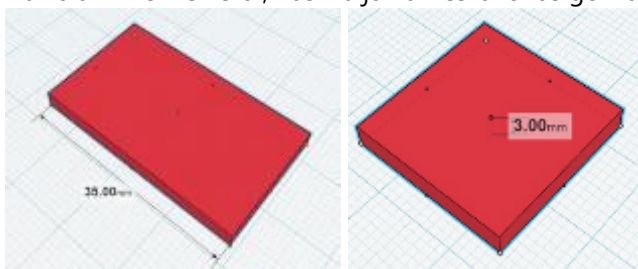
Először válasszuk ki és húzzunk rá a munkasíkra egy téglatestet. Ha a munkasíkra került, nyilakat és kis négyzeteket látunk rajta. Meg tudjuk forgatni, áthelyezni és átméretezni az alakzatot. (Ezek a **vezérlőelemek** minden alakzatnál megjelennek.) Az egérgörgővel közelebbről és távolabbról is megszemlélhetjük az alakzatot, a jobb egérgombot nyomva tartva pedig körbejárhatjuk a tárgyat.



### A tárgyak átméretezése

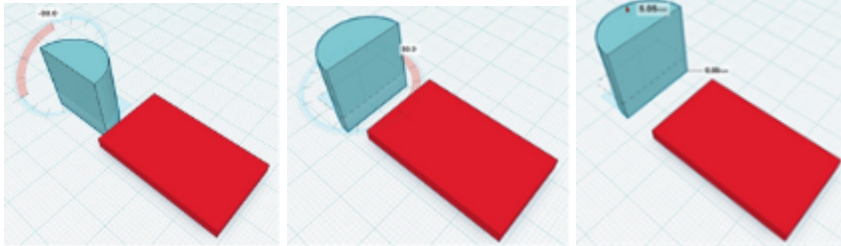
Kezdetben a téglatestünk 20 × 20 × 20 mm élhosszúságú (azaz kocka.) A felső kis fehér négyzet húzásával állítsuk a magasságát 3 mm-re! Ezután a oldalán lévő fekete négyzet húzásával állítsuk a szélességét 35 mm-re!

Ha valami nem sikerül, használjuk a visszavonás gombot a felső gombsoron (vagy CTRL+Z)!

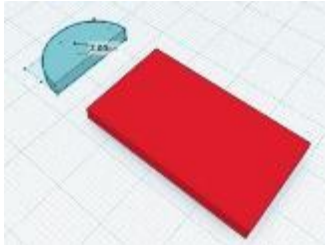


## Elemek forgatása, áthelyezése és csoportosítása

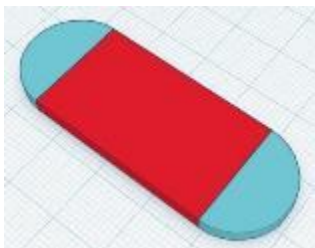
Ezután húzzunk egy „ívelt tető” alakzatot (azaz egy félhengert) a munkaterületre! Forgassuk el a körülötte lévő nyilak segítségével az alábbi ábrák szerint!



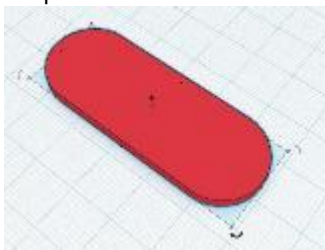
Miután a megfelelő irányba forgattuk a félhengert, észrevehetjük, hogy egy része a munkasík alá került. Ezen úgy segíthetünk, ha „feljebb húzzuk”, azaz eltoljuk függőleges irányban. Fogjuk meg a kis kúp ikont a félhenger felett és húzzuk fel az alakzatot a 0 mm pozícióba! Így a félhengerünk pontosan a munkasíkon fekszik. Most csökkentsük az alakzat magasságát 3 mm-re! (Húzzuk a felette lévő kis fehér négyzetet!)



Most helyezzük át a félhengert úgy, hogy csatlakozzon a téglatesthez! (Egyszerűen húzzuk arrébb az egerrel vagy használjuk a nyílbillentyűket a billentyűzeten!) Gyakorlásként készíthetünk egy hasonló félhengert a téglatest szemközti lapjához kapcsolódva, de ha sietünk, másolással és tükrözéssel (vagy 180°-os térbeli elforgatással) is megoldhatjuk a feladatot.



Végül jelöljük ki mindhárom alakzatot (a Shift billentyűt lenyomva tartva kattintsunk rájuk), és kattintsunk a „Csoportosítás” ikonra a jobb felső sarokban! Ezáltal a 3 alakzat egybeolvad, ami például azért jó, mert áthelyezéskor, méretezéskor, vagy forgatáskor egy egységként lehet őket kezelni. (A csoport később szétbontható, ha esetleg szükség lenne rá.)



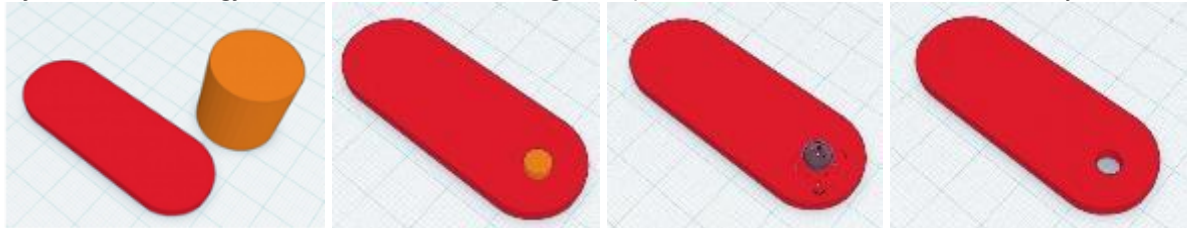


## Lyukak és üregek készítése

Lyukat úgy készíthetünk a tárgyba, hogy egy másik alakzattal „kifúrjuk”, azaz egy másik alakzatot kivonunk belőle. Adjunk hozzá egy hengert a tervhez!

Mivel a henger túl nagy, állítsuk be a méreteit  $4 \times 4 \times 4$  mm-re! (Ha a Shift billentyűt nyomva tartjuk az átméretezésnél, a program arányosan változtatni fogja a tárgy minden méretét.)

Tegyük a hengert az ábrán látható helyre! Ezután kattintsunk a hengerre és válasszuk a „Furat” funkciót a jobb oldalon megjelenő „Alak” menüben! Végül csoportosítsuk a két elemet és kész is a lyuk.



## A munkasík váltása

Kulcstartó készül. Szöveget is írhatunk rá, például a nevünket vagy a monogramunkat. A könnyebb munka érdekében megváltoztatjuk a munkasíkot. Nyomjuk le a W billentyűt, majd kattintsunk a kulcstartó tetejére! Az új munkasíkot narancssárga színnel jelöli a program (az eredeti kék szín helyett) és ha alánézünk, láthatjuk, hogy a kulcstartó felső lapjánál helyezkedik el.

Az alakzatok közül válasszuk a „Szöveg” (Text) elemet és helyezzük el az új munkasíkon! Írjuk át a szöveget a jobb oldali ablakban a saját nevünkre (vagy monogramunkra) és állítsuk be a méretét! (A magassága legyen 1 mm!) Helyezzük el a feliratot a megfelelő helyre! (Mivel az új munkasík a kulcstartó felső lapján van, ezért a szöveg is oda kerül, tehát függőleges irányban nem kell eltolnunk.)

Jelöljük ki a kulcstartót és a feliratot, és csoportosítsuk őket! Végül térjünk vissza az eredeti munkasíkhhoz! (Nyomjuk le a W billentyűt és kattintsunk egy üres területre!)



## A tárgy 3D nyomtatása

Készen is vagyunk a kulcstartó tervével. Kattintsunk a Tinkercad logóra a bal felső sarokban! (Ne aggódjunk a mentés miatt, az alkalmazás automatikusan menti a tervet a felhőbe.)

Az új terv megjelenik a „Legutóbbi terveim” között. Rákattintva megtekinthetjük 2D vagy 3D módban. Ha esetleg szeretnénk még igazítani rajta, kattintsunk a „Tervezd meg ezt” menüpontra!

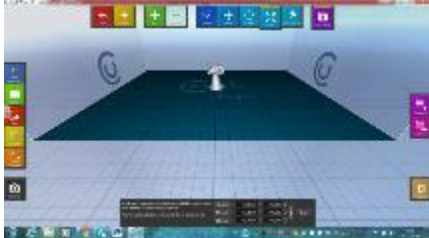
Ha ki szeretnénk nyomtatni a tárgyat, letölthetjük a tervet szabványos 3D nyomtatási fájlformátumban (például .stl, vagy .obj).

Habár a Tinkercad program kezelését könnyű elsajátítani, kellő türelemmel nem csak ilyen egyszerű tárgyakat tervezhetünk vele. Mivel a programban lehetőség van a tervek megosztására, érdemes mások tervei között is böngészni, hogy ötleteket meríthessünk belőlük.

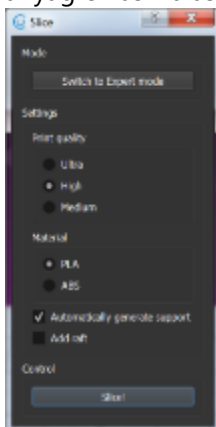


## Nyomatás

A fájlokat a diákok letöltik a hálózatra, én (tanár) pedig a CraftWare program segítségével előkészítem azokat a nyomtatásra. CraftWare egy ingyenes, gyors, könnyen használható szeletelő szoftver, amely átalakítja a digitális 3D objektumot egy .gcode fájlra, amit legtöbb 3D nyomtató használ.



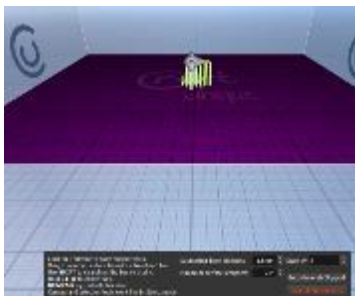
A 3D nyomtatás előkészítéséhez ún. slicing (~szeletelő) szoftvert használunk, ami arra való, hogy a háromdimenziós modellfájlunkat (általában .stl) felbontsa a nyomtató által értelmezhető utasításokra. Ez a folyamat leegyszerűsítve abból áll, hogy a nyomtatandó 3D modellt a program felbontja nagyon vékony (jellemzően 0,1-0,3 mm magasságú) szeletekre, és ezeken a szeleteken belül meghatározza az extrúder útját és működését, miközben a tárgyasztal minden elkészült réteg után a szoftverben beállított rétegmagasságnak megfelelően távolodik a nyomtatófejtől. Ebben a szoftverben tudjuk megadni többek között a kívánt felbontást, kitöltést és falvastagságot, illetve előnézet megtekintésére is alkalmunk nyílik, ami előre megállapít olyan, a kapacitásstervezéshez fontos információkat, mint a várható anyagfelhasználás és nyomtatási idő.



További nyomtatási beállítások:

Olyan helyeken, amelyeket amúgy nem lehetne megfelelően nyomtatni, mert a levegőben lógnak, pl. egy kinyújtott kar támasztékot (support) kell beállítani. Lehet automatikusan generálni a szoftverrel, ami természetesen tudunk változtatni.

Az .stl a bemeneti formátum, a .gcode lesz a kimeneti fájlformátumunk, ezt hozza létre a szeletelő szoftver.



## Alkalmazás

Az alapképzésben, azaz már az általános iskolákban is alkalmazható a 3D tárgyak letöltése, tervezése. A nyomtatás bemutatása alsó tagozatos tanulók számára a tanár segítségével történik.

A negyedik osztályos tanulók már rendelkeznek annyi informatikai ismerettel, hogy könnyedén elsajátítják a szoftverek működését. A mi iskolánkban tanuló informatika tagozatos gyerekeknek pedig még könnyebb dolguk van. Két tanóra szinte elég a szoftverek alkalmazásának elsajátítására. Természetesen elsősre nem tökéletes tárgyak készülnek, de minden más csak gyakorlás kérdése. Motiváltságuk sikerélményhez vezet.

## Lehetőségek:

A tanmenetet heti egy órára terveztem. Az éves óraszám 36, felhasználva a kerettantervben megadott szabadon tervezhető órakeretből 1 órát az informatika tantárgy keretében, de szakkörként is megvalósítható.

A kerettanterv az adott témakört újszerűsége és az eszközhiány miatt valószínűleg nem tartalmazza, de remélhetőleg hamarosan minden oktatási intézmény számára hozzáférhetővé válik a 3D nyomtató, hiszen a kormány egyre nagyobb hangsúlyt fektet a digitális kompetencia fejlesztésére és a tanulók piacképes tudásának megszerzésére.

Ilyen a Digitális jólét program:

<http://www.kormany.hu/download/a/59/d0000/Magyarorszag%20Digitalis%20Oktatas%20Strategia.pdf>

Pályázatokkal segítséget nyújtanak pl. az EFOP-3.2.4-16-2016-00001 program keretén belül.

<http://kk.gov.hu/digitalis-kompetencia-fejlesztese>

Egy-egy témakörrel több ideig is foglalkozhatunk, illetve a nyomtatás több időt is igénybe vehet. A tervezésnél a negyedik (10-11 éves) osztályos korosztály életkori és nyelvi sajátosságait, informatikai tudását vettem alapul. A tematikus terv a helyi adottságokat és a mindenkori tanulócsoportot figyelembe véve alkalmazható. A témák változtathatók tetszés szerint, senki ne tekintse „szentírásnak”. Az alkalmazásnak szinte csak kreativitásunk és a helyi igények szabnak határt.

Azoknál a feladatoknál, ahol nem sikerül befejezni a munkát, a tanulók otthon is befejezhetik, hiszen bárholnan beléphetnek a profiljukba. Esteleg házi feladatként is adható.

### Kérdőív tanulók számára

Ebben a kérdőívben az órákkal kapcsolatban teszünk fel kérdéseket. Állításokról kell majd eldöntened, mennyire igazak rád.

Kérjük, jelöld X-szel az állítások melletti négyzetet, az alábbiak szerint:

**0: ilyen egyáltalán nem fordul elő**

**1: egyáltalán nem így van**

**2: általában nem így van**

**3: általában így van**

**4: mindig így van**

Ha egy kérdést nem értesz, jelentkezz!

1.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor egy tárgyat tervezel?	0	1	2	3	4
2.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor szóban beszámolsz egy feladat megoldásáról az osztálytársaid előtt?	0	1	2	3	4
3.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor elmagyarázod valakinek, mit mutat egy általad készített ábra vagy tárgy?	0	1	2	3	4
4.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor érvekkel, adatokkal cáfolod egy társad vagy a tanárod állítását?	0	1	2	3	4
5.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor társaiddal dolgozol egy feladat megoldásán?	0	1	2	3	4
6.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor az interneten keresel adatokat egy feladat megoldásához?	0	1	2	3	4
7.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor olyan kérdést kell kitalálnod (feltenned), amelyet később megvizsgálsz vagy együtt megvizsgáltok?	0	1	2	3	4
8.	Mennyire vagy magabiztos az órákon, amikor olyan kérdésre keresel választ, amit nem tudsz, akkor szívesen kérdezel tanárodtól?	0	1	2	3	4
9.	Tudom, mit kell tennem, amikor beszámolót készítünk.	0	1	2	3	4
10.	Tudom, mit kell tennem, amikor az osztálynak bemutatót tartunk.	0	1	2	3	4
11.	Legalább olyan jól megértem a feladatokat, mint az osztályban a többi tanuló.	0	1	2	3	4
12.	Tudom, mit kell a kapott eredményekkel csinálni.	0	1	2	3	4
13.	Tudom, hogyan használjak adatokat ahhoz, hogy egy kérdéssel vagy feladattal kapcsolatos állításomat alátámasszam.	0	1	2	3	4
14.	Szerintem nem elég jók a képességeim ahhoz, hogy jól teljesítsek.	0	1	2	3	4
15.	Nem tudom, mit kellene tennem, hogy sikeres legyek ebből a tantárgyból.	0	1	2	3	4
16.	Néha nem értem, mit vár tőlem a tanárom (mit kellene tennem).	0	1	2	3	4
17.	A tanárom túl sokat követel tőlem.	0	1	2	3	4

### **Ajánlott oldalak:**

<http://3dakademia.freede.hu/3dtech-az-iskolaban/blog/>

<https://moderniskola.hu/2016/04/11-iskola-eletet-valtoztatja-meg-a-3d-nyomtatasi/>

<http://tantrend.hu/hir/3d-nyomtato-egy-nem-ordogtol-valo-technologia>

<https://www.cnc.hu/2017/11/iskolai-3d-nyomtatasi-felmeres-hogyan-hasznaljak-3d-nyomtatoikat-a-hazai-iskolak/>

[https://digit.mandiner.hu/cikk/20160217\\_3d\\_nyomtatasi\\_az\\_iskolaban](https://digit.mandiner.hu/cikk/20160217_3d_nyomtatasi_az_iskolaban)

<http://tanarblog.hu/cikk/3d-nyomtato-az-iskolaban-1-resz>

<https://dpmk.hu/2017/12/01/digitalis-grafika-3d-vilag-hasznalhato-kreativ-tudas-a-kozepiskolaban/>

Saját:

<https://elsoiskolabudaors.hu/igy-keszult-a-3d-tarsasunk/>