

Beták Norbert

A 3D nyomtatás felhasználása az oktatásban

Az új digitális technológiák integrálása kulcsfontosságú stratégiává válik a folyamatosan fejlődő oktatási környezetben, főképp amennyiben a diákok digitális kompetenciaszintjének növelése és/ vagy az olyan területek fejlesztése helyeződik az alapvető prioritások közé, mint az együttműködés, a téri képességek, a kreativitás vagy akár a mérnöki gondolkodás. A 3D nyomtatás és az úgynevezett 3D tanulás forradalmi változásokat hozhat a tanítás és a tanulás 21. századi szemléletébe. A digitalizáció térhódításának köszönhetően felerősödő digitális tudás- és készségfejlesztés szempontjából is fontos lehet továbbá a 3D tanulás széleskörű integrálása az oktatás különböző szintjein és színterein. Ahogy a mindennapi használati körben is egyre inkább elérhetővé és népszerűvé válik a 3D technológia, úgy nő az oktatási intézmények szerepe abban, hogy a tanulók/ diákok számára biztosítsák egyrészt a szükséges eszközöket, másrészt kiépítsék a megfelelő tudást és készségeket. Természetesen ezek a folyamatok nehezen képzelhetők el a pedagógusok szakmai továbbképzése nélkül, hiszen az új digitális eszközök (például 3D nyomtató) szakszerű használatának területe az oktatók digitális kompetenciáinak szerves részét képezik.

A 3D nyomtatás tulajdonképpen egy additív gyártási folyamat, amely során rétegről rétegre felépítjük a kívánt objektumot (1. ábra). A nyomtatáshoz speciális 3D nyomtatóra és nyomtatószára (úgynevezett filamentre) van szükség. A filamentek anyagukban különböznek egymástól, a nyomtatás során és a nyomtatás után is másként viselkednek s határozzák meg a nyomtatott tárgy tulajdonságait. Egyedi vagy saját kivitelezésű objektumokat az erre a célra kifejlesztett szoftverek segítségével tervezhetünk; manapság a 3D tervező programok igen széles tárháza elérhető (például Fusion 360, Tinkercad, Blender). Pedagógiai szempontból nagyon fontos, hogy a 3D nyomtatás folyamatként legyen értelmezve, hiszen magától a tervezéstől egészen a nyomtatásig rendkívül izgalmas, problémamegoldó szemléletmódra alapozó és a tudás gyakorlati felhasználására építő tanulási környezet alakítható ki.



1. ábra: A 3D nyomtatás folyamata
Forrás: A szerző szerkesztése

A 3D tanulás az oktatásban

A digitális eszközök által nyílt meg a 3D tanulás új területe. Azok az eszközök, amelyek meghatározzák a technológiai hátteret a munka világában, a tanulásban és a tanításban is alapvetőek. A kézzel fogható anyagok, tárgyak létrehozása és mozgatásuk, valamint a 3D virtualitásban történő tevékenykedés kiegészíti a fiziológiai mozgásos lehetőségeket, miközben felkészít a 21. századi technológia használatára (Gyarmathy, 2022). A 3D tanulás mindemellett a sajátos nevelési igényű gyermekek fejlődésében is érdekes színt lehet. Gyarmathy szerint különösen a 3D látásmódban lehetnek kiválóak a tanulási figyelemzavar, hiperaktivitás és autizmus spektrumokba sorolt gyerekek. Felnőttként ők gyakran éppen az átlátást kívánó területeken lesznek kiválóak: mérnöki, műszaki, művészeti, természettudományos és vállalkozói pályákon. A 3D tanulás – a modellezés, a tervezés, a nyomtatás, a robotika és a VR – segít a kognitív fejlődésben és a tanulásban. Azok, akiket ezek a területek megfogtak, jelentős javulást mutatnak a mindennapi beilleszkedésben, mert megtalálják azt az aktivitást, amely nem volt számukra domináns. A 3D nyomtatással kézzel is fogható eredményeket érhetnek el, ami nagyon fontos megerősítés számukra (Gyarmathy, 2023).

A pedagógiai folyamatok gazdagítására és a diákok elköteleződésének növelésére az oktatásban is számos lehetőséget kínál a 3D tanulás és a 3D nyomtatás alkalmazása. A 3D nyomtatási technológia fejlődése a lehetőségek világát nyitotta meg a pedagógusok előtt (Snyder et al., 2014). Amint azt Rivera-Chang (2015) esettanulmánya kiemeli, az online 3D nyomtatási szolgáltatások, például a Shapeways és a Sculpteo népszerűsége felgyorsította a tervezési folyamatot és a tanulást az osztályteremben. Ezek a szolgáltatások lehetővé teszik a diákok számára, hogy virtuálisan „nyomtassanak” különböző anyagokból, többek között műanyagból és fémből, lehetővé téve számukra, hogy ötleteiket kézzelfogható és interaktív módon keltsék életre. Ez a gyakorlati megközelítés nemcsak felkelti a diákok érdeklődését, hanem a tervezési elvek, az anyagtulajdonságok és a problémamegoldó készségek mélyebb megértését is elősegíti.

A projekt- vagy a problémaalapú oktatás lehetőségei és szabályai kiváló keretet nyújthatnak a 3D nyomtatás megvalósítására. Kit Ng et al. (2022) kutatásának középpontjában a matematikai oktatás és a 3D nyomtatók használatának szakirodalmi feltérképezése állt. Az elemzés feltárta, hogy a vizsgált tanulmányokban leggyakrabban említett és kutatott három pedagógiai módszerek a projekt-/ problémaalapú tanulás, majd ezt követte a designalapú (Design based learning), valamint az együttműködésen alapuló tanulás (Collaborative learning). Mou (2019) tanulmányából kiderül, hogy a projektalapú tanulás kiegészítő módszerekkel történő használata a 3D modellezés során segíti a diákok 3D gyakorlati képességének és önszabályozó tanulási attitűdjének fejlesztését.

A 3D nyomtatás és a digitális kompetenciák

A 3D nyomtatási technológia a digitális kompetenciafejlesztés területére is hatással lehet. Az alapvető digitális jártasság a munkakörök igen jelentős részénél jelenik meg elvárásként a munkaerőpiac részéről. Tudatosítani kell azonban, hogy a digitális képesség alatt nem kizárólag a számítógépezést értjük, hanem például annak hatékony felhasználását az élet számos területén, a munkahelyi köteleességek elvégzését is beleértve. A modellezés (2. ábra) a 3D nyomtatás folyamatának azon kulcslépése, amely a digitális készségek szempontjából igen

jelentős, hiszen a frekvenciált számítógép- és programhasználat következtében számos új ismeretre és készségre lehet szert tenni. Mindemellett a 3D nyomtatás mint folyamat a digitális kompetenciák fejlesztésére is nagyon sok lehetőséget kínál. Többek közt főleg az alábbi területeket érintheti kedvezően:

1. Kreatív és problémamegoldó képességek

- a. *3D tervezés és modellezés*: a diákok saját ötleteket valósíthatnak meg, és akár a mérnöki tervezés folyamatának alapjait is elsajátíthatják;
- b. *Iteratív folyamatok*: a tervezés és nyomtatás során a diákok megismerik és elsajátítják az iterációs folyamatok (fokozatos közelítés és pontosítás) fontosságát;

2. Technológiai készségek

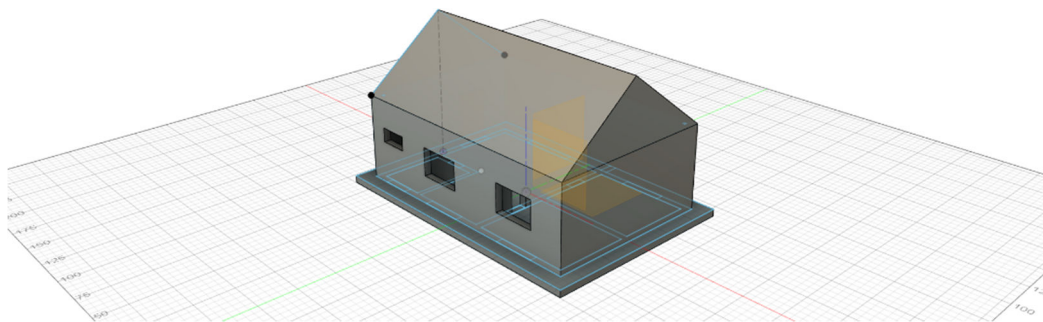
- a. *Szoftverhasználat*: a diákok megismerkednek a különböző 3D tervezőszoftvekkkel (például Fusion 360, Tinkercad, Blender),
- b. *3D nyomtatók kezelése*: főleg a technikai használat elsajátítását, valamint a nyomtató beállítását és karbantartását jelenti,
- c. *3D nyomtatott objektumok ismerete és kezelése*: anyagismeret, anyagmegmunkálás, utómunkák elvégzése stb.

3. Interdiszciplináris tanulás

- a. *STEM-/ STEAM-oktatás*: A 3D nyomtatás bevezethető a természettudományos, technológiai, mérnöki és matematikai (STEM/ STEAM) tantárgyakba, sőt a művészeti oktatásba is.
- b. *Különböző tudományterületek szintézise*: A 3D nyomtatás mellett különböző, egyéb tudományterületi ismeretekre és készségeket is szert lehet tenni (például jelentős lehet a biológia és az informatika vegyítése).

4. Gyakorlati alkalmazások

- a. *Prototípuskészítés*: a diákok saját prototípusokat készíthetnek, melyek segíthetik őket a mélyebb megismerés folyamatában.
- b. *Személyre szabott tanulás*: a 3D nyomtatás és tanulás lehetőséget nyújt a személyre szabott oktatás megvalósítására, hiszen saját érdeklődési és adottsági körnek megfelelő projektek valósíthatók meg, valamint az SNI fejlesztésben is jelentős szerepet tölthet be.



2. ábra: Lakóház 3D modellje
Forrás: A szerző szerkesztése

A 3D nyomtatás megfelelő módszertani alkalmazása mellett lehetővé teszi, hogy a diákok a tanulási folyamatok aktív részeseivé váljanak, saját ötleteiket valósítsák meg, és piacképes készségeket sajátítsanak el. A kutatók és az oktatók egyetértenek abban, hogy a 3D nyomtatás új tanulási lehetőségeket teremthet, amelyek megismertetik a diákokat a STEM területekkel. Azonban több részlet még tisztázatlan azzal kapcsolatban, hogyan lehetséges megtervezni, kivitelezni és értékelni olyan 3D nyomtatási-tanulási folyamatokat, amelyek a kívánt tanulási célok elérését szolgálják (Novak, 2022). Minden bizonnyal felmerülnek még kérdések a technológia széleskörű oktatási felhasználását illetően. Viszont mindenképp nyilvánvaló, hogy nagyon sok lehetőséget rejt, nem „csupán” az emberi szervnyomtatás, az egyedi alkatrészkészítés vagy épületkivitelezés szempontjából, hanem az oktatás terén egyaránt.

A tanulmány bírálati folyamaton ment keresztül.

Felhasznált irodalom:

- Gyarmathy Éva (2022): *3D tanulás/tanítás*. Osztályfőnökök Országos Szakmai Egyesülete. 2022. január 3. <https://osztalyfonok.hu/6699/> (Utolsó letöltés: 2024.06.30.)
- Gyarmathy Éva (2023): *3D nyomtatás és 3D modellezés mint fejlesztő készségek*. Országos Biofeedback és Neurofeedback Egyesület. <https://www.neurofeedbackegyesulet.hu/3d-bemutato-regisztracio/> (Utolsó letöltés: 2024.06.30.)
- Kit Ng Tsz Davy, Tsui Ming Fung & Yuen Manwai (2022): *Exploring the use of 3D printing in mathematics education: A scoping review*. In: Asian Journal for Mathematics Education, 1. évf. 3. sz., 338–358. <https://doi.org/10.1177/27527263221129357>
- Mou Tsai-Yun (2019): *Students' Evaluation of Their Experiences with Project-Based Learning in a 3D Design Class*. In: The Asia-Pacific Education Researcher, 29. évf., 12. sz. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00462-4>
- Novak Elena (2022): *3D Printing in Education*. In: Routledge Resources Online: Education. DOI: 10.4324/9781138609877-REE81-1
- Novak Elena, Wisdom Sonya (2018): *Effects of 3D Printing Project-based Learning on Preservice Elementary Teachers' Science Attitudes, Science Content Knowledge, and Anxiety about Teaching Science*. In: Journal of Science Education and Technology, 27. évf., 412–432. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9733-5>.

Rivera-Chang Jose (2015): *Case Study: Use of Online Tools in the Classroom and their Impact on Industrial Design Pedagogy*. In: *Procedia Manufacturing*, 3. évf., 2275–2280. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.372>.

Snyder Trevor et al. (2014): *3D Printing and Additive Manufacturing: 3D Systems Technology Overview and New Applications in Manufacturing, Engineering, Science, and Education*. In: *International Conference on Digital Printing Technologies*, 146–151. DOI: 10.2352/ISSN.2169-4451.2014.30.1.art00037_1.