

A tanulási élmény tervezésének módszertani lehetőségei

Methodological possibilities of planning the learning experience

Lengyelne Molnár Tünde 
lengyelne.tunde@uni-eszterhazy.hu
Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
dékánhelyettes, habilitált egyetemi
docens

Komló Csaba 
komlo.csaba@uni-eszterhazy.hu
Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
adjunktus

Vas Gábor Tamás 
vas.gabor@uni-eszterhazy.hu
Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
mesteroktató

Beérkezett: 2024.09.16.

Elfogadva: 2025.01.15.

Publikálva: 2025.02.19.

Cite as / Így hivatkozd: Lengyelne Molnár, T., Komló, C., Vas, G. T. (2025) A tanulási élmény tervezésének módszertani lehetőségei / Methodological possibilities of planning the learning experience, Central European Library and Information Science Review (CELISR), 2(1), p. 60–71.
<https://doi.org/10.3311/celistr.37985>

Az erősödő technológiai környezetben átalakulnak az emberi képességek, ezért az alfa generáció a hagyományostól eltérő oktatási módszereket igényel. Új és ígéretes irányként megjelennek a tanulási élmény tervezésére fókuszáló megoldások, amelyek célja, hogy biztosítsák a tanuló számára a célorientált, ugyanakkor emberközpontú tanulást. A módszer jól alkalmazható a könyvtárakban megindult digitális módszertani képzések továbbfejlesztéseként. A tanulmányunkban azokat a tanulási élmény tervezését támogató módszertani megoldásokat ismertetjük, amelyek az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem hallgatóinak, valamint a Bródy Sándor Könyvtár látogatóinak tartott képzéseken már gyakorlatban is alkalmazásra kerültek.

tanulási élmény tervezésének módszertana, 3D nyomtatás, makerspace, könyvtár

The rapidly evolving technological environment is a challenge for members of society. In the work environment and in everyday life, new tools are emerging that need to be learned and new skills developed to meet the demands of the labour market. In Hungary, the Eger library training institution has been using the makerspace for several years and nowadays they have a well-developed methodology. The 3D printer, the laser cutter and the smart home solutions are among the most popular services and can be effectively integrated into the methodological solutions for the design of the learning experience.

learning Experience Design, LXD, 3D printing, makerspace, library

1. Tanulási élmény tervezése

Egyre több hazai (Bródy Sándor Megyei Könyvtár, Békésmegyei Könyvtár, Gödöllői Városi Könyvtár és Információs Központ, Debreceni Egyetem Egyetemi és Nemzeti Könyvtár stb.) és nemzetközi könyvtárban (Helsinki Central Library Oodi, London Public Library, Washington County Library, Toronto Public Library, City of Sydney stb.) találkozhatunk olyan környezettel, ahol a felhasználókat felkészítik a XXI. századi technológiák (3D nyomtatók, lézervágók, okosotthonok) használatára. Az egri könyvtárosképző intézmény fő profiljává vált olyan módszertani lehetőségek kidolgozása és alkalmazása, amelyek segítséget nyújtanak a technológiai környezetben történő képzéseken.

A tanulási élmény tervezése (learning experience design, LXD)¹ során az oktatástervezés helyett a tanulási folyamat tervezésére helyezük a hangsúlyt, alkalmazva a felhasználói élményt (UXD), valamint a felhasználó-központú tervezés (UCD) módszereit. Míg a felhasználói élmény tervezésének tudománya a termék digitális használhatóságának optimalizálására törekszik (az elrendezés, funkció megtervezésével), addig a tanulási élmény tervezése a tanulót helyezi a fókuszba.

Alapelveit Niels Floor (2023) 9 pontban foglalta össze:

1. Tanulunk a tapasztalatból.
2. Minden tapasztalat egyedi.
3. A tanulás folytonos, dinamikus és holisztikus.
4. A tanulást befolyásolják az érzelmek.
5. A tanulás a folyamatról és eredményről együtt szól.
6. A tanulási tapasztalatok tervezése emberközpontú.
7. Több érzékszerv bekapcsolásának nagyobb a hatása.
8. Az (inter)aktivitás növeli a hatékonyságot.
9. Cél a pozitív, személyes és mélyreható tanulási élmény biztosítása.

Definiálva, a tanulási élmény tervezése a teljes folyamat megszervezését jelenti, ahol a tanulók személyes tapasztalataira alapozva egy holisztikus, több érzékszervre ható ismeretszátítás révén elérik az előre meghatározott oktatási célt.

Megvalósulásához a felhasználói élmény tervezésének (UX) módszerei közül a részvételen alapuló tervezés, együtt tervezés, hangos gondolkodás, kognitív áttekintés, használhatósági értékelés jelenik meg a tanulási élmény tervezésekor, s bár alapelvárásként szerepel a technológiai működőképesség, a központi szerepet továbbra is a pedagógiai használhatóság tölti be (Schmidt, M., Huang, R. 2022. p. 150). Mégis ez a technológiai jelenlét különbözteti meg az élményalapú pedagógiától, hiszen „az élménypedagógia a közvetlen élményt, tapasztalatot használja alapként a tanuláshoz. Legegyszerűbben »cselekedve/tevékenykedve tanulásként« lehetne leírni” (Molnár, 2013). Az élményalapú pedagógia nem a digitális élményre fókuszál (bár nem zárja ki), míg a tanulási élmény tervezése során a szociotechnikai-pedagógiai alkalmazhatóság kerül értékelésre, amely alatt a technológiával támogatott tanulás használhatóságának minősítését értjük a társadalmi, a technológiai és a pedagógiai dimenzió figyelembevételével (Jahnke, et al. 2020). A „tanulásiélmény-tervezést – a felhasználóiélmény-tervezés módszereit felhasználva – a tanulás tervezésének emberközpontú, elméletileg megalapozott és szociokulturálisan érzékeny megközelítéseként határozzuk meg, amelynek fókuszában a tanulók az előre definiált tanulási célok felé terelése áll” (Schmidt, M., Huang, R. 2022. p. 141).

Tanulmányunk célja konkrét technológiai megoldások átgondolása a tanulási élmény tervezése tükrében, és ezek olyan módszertani megoldásokká alakítása, amelyek az élményalapú technológiai tervezés eszközévé válhatnak.

2. A 3D nyomtatás

Az ipar 4.0 egyik alappillérenek tartott eljárással (Thorsteinsson, Page 2018) háromdimenziós tárgyat állítunk elő 3D nyomtató segítségével a digitális fájlból. A folyamat az additív gyártástechnológiára épül.²

A háromdimenziós tárgy előállításának első lépése a digitális fájl létrehozása. Létező és hozzáférhető tárgy esetén a 3D szkennerek segítségével az eredeti „lemásolható” (beszkennelhető). Az ipari felhasználásra szánt 3D szkennerek

„Definiálva, a tanulási élmény tervezése a teljes folyamat megszervezését jelenti, ahol a tanulók személyes tapasztalataira alapozva egy holisztikus, több érzékszervre ható ismeretszátítás révén elérik az előre meghatározott oktatási célt.”

„A tárgy
megtervezéséhez
is rendelkezésünkre
állnak különféle
szoftverek. ”

ára napjainkban még nagyon magas, viszont a digitális fényképezők és a mobiltelefonok – a megfelelő 3D szoftverrel felvértezve – alkalmasak lehetnek az egyszerűbb 3D szkennelési feladatok elvégzésére. A piacon elérhető mobil-applikációk közül érdemes olyat választani, amely képes a beszkenelt objektumot a 3D nyomtatók által értelmezhető fájlformátumban (pl. .stl, .obj stb.) exportálni, ilyen például a Qlone³, a Scandy Pro⁴, a Polycam⁵, a Hegescan⁶ és az elsősorban arcok beszkenelésére optimalizált Bellus3D⁷.

A tárgy megtervezéséhez is rendelkezésünkre állnak különféle szoftverek. Azok számára, akik csak most ismerkednek a 3D nyomtatás világával, kiváló választás lehet a tinkercad.com weboldal,⁸ ahol CSG (constructive solid geometry) alapon tudunk 3D objektumokat tervezni, azaz egyszerű 3D objektumokból (kocka, gömb, henger stb.) összetettet készíteni. Amikor a felhasználók legalább alapvető ismeretekkel már rendelkeznek a számítógéppel támogatott tervezés (Computer-Aided Design) témakörében, akkor használhatunk általános, illetve kifejezetten 3D nyomtatáshoz ajánlott CAD szoftvereket (pl. FreeCad, Autodesk Fusion stb.), amelyek lehetővé teszik összetett tárgyak mérnöki pontosságú tervezését is.

A háromdimenziós tárgy előállításának második lépése az ún. szeletelés, amely során a választott 3D nyomtatási eljárásnak megfelelően megtervezzük – többek között – a korábban említett vékony, egymásra épülő rétegek vastagságát, ezek méretét és pozícióját a nyomtatási térben. A szeletelőprogrammal előállított fájl tartalmazza azokat a szükséges információkat, amelyek alapján a 3D nyomtató elkészíti a tárgyat.



1. ábra: 3D modellezés iPad segítségével

A következő lépés a megtervezett tárgy kinyomtatása, amihez számos nyomtatási elv⁹ (material extrusion,¹⁰ powder bed fusion,¹¹ binder jetting¹² stb.) és technológia (stereolithography,¹³ direct light processing, powder bed fusion, selective laser sintering¹⁴ stb.) illetve nyomtatási alapanyag (polylactic acid,¹⁵ acrylonitrile butadiene styrene,¹⁶ polyethylene terephthalate glycol¹⁷ stb.) áll rendelkezésre. A fentiek közül az oktatási intézményekben leggyakrabban a Fused Deposition Modelingnek¹⁸ – röviden FDM-nek – nevezett technológiát és az egészségre káros anyagot nem tartalmazó, egyszerűen kezelhető nyomtatási anyagot, a PLA-t (polylactic acid) alkalmazzák.

3. A 3D nyomtatás –LXD– aspektusai

Az LXD-szemlélet – a rugalmassága miatt – különösen hatékonyan alkalmazható a könyvtárakban, ahol az ismeretsajátítási alkalmak száma kevesebb, és nem kötődik szigorú időbeosztáshoz, mint a formális oktatásban. A résztvevők koreloszlása gyakran heterogén, valamint a hagyományos iskolai környezettől eltérő milió és a foglalkozásokon való részvétel önkéntessége motiváló lehet.

Noha a *learning experience design* kifejezésnek nincs mindenki által elfogadott, egyetemes definíciója, a meghatározások többségében megjelenik az élményszerzés kihangsúlyozásán túl az ember-, illetve a tanulóközpontúság, a felhasználók szociokulturális hátterének a figyelembevétele (Gray 2020) és a célorientáltság. Az LXD az iskolákban és a könyvtárakban egyaránt alkalmazható multidiszciplináris megközelítés, amely az oktatási tartalmak megtervezésére fókuszál úgy, hogy azok átfogó és hatékony tanulási élményeket biztosítsanak. Az LXD tanulási környezete lehet akár teljes mértékben digitális, de integrálhatja a hagyományos és az attól eltérő (pl. könyvtári) tanulási környezetet is, összekapcsolva azokat egy integrált rendszerbe, amely egyaránt alkalmazza a digitális eszközöket és a tapasztalati tanulás módszertanát a tanulási célok hatékonyabb elérése érdekében (Laurillard 2012). Az LXD-szemlélet – a tervezettség ellenére – hatékonyan alkalmazható a formális, az informális és a nonformális oktatásban is. Míg a formális oktatás a tantervek optimalizálására és a technológia hatékony integrációjára fókuszál, addig az informális a spontán tanulási élmények megtervezését segítheti, a nonformális oktatás pedig a résztvevők igényeinek megfelelő, egyénre szabott, ugyanakkor rugalmas tanulási útvonalakat kínálhat.

Az LXD-szemlélet fontos célja a tanulók aktív részvételének elősegítése az ismeretsajátítási folyamat során. A 3D nyomtatás technológiája lehetőséget nyújt arra, hogy a tanulási folyamat nemcsak digitális, hanem kézzelfogható élménnyé váljon, amely növelheti a tanulók motivációját és segítheti az elvont fogalmak könnyebb megértését. A 3D nyomtatás gyakorlati alkalmazásával a tanulók aktívan részt vesznek a problémamegoldásban, a tervezésben és az innováció folyamatában (Bower és mtsai 2017). Az LXD keretében – összhangban azon elvével, hogy a tanulás élménygazdag és releváns legyen – a 3D nyomtatási projektek különböző tantárgyi ismereteket integrálhatnak: például matematikát, mérnöki tudományokat és művészeteket.

A tanulók a 3D nyomtatási projektek alatt az elméleti tudásuk elmélyítése mellett felfedezhetik az egyes lépések mögötti technológiai és tudományos folyamatokat is, ami a tudásuk megszilárdítását eredményezheti, egyúttal lehetőséget biztosít arra, hogy reflektáljanak saját munkájukra, hibáikból tanuljanak, és újratervezzék a probléma megoldását. Ez a tanulási ciklus megfelel Kolb (1984) tapasztalati tanulás modelljének, amit gyakran használnak a tanulási élmény tervezésekor.

„Az LXD az iskolákban és a könyvtárakban egyaránt alkalmazható multidiszciplináris megközelítés, amely az oktatási tartalmak megtervezésére fókuszál úgy, hogy azok átfogó és hatékony tanulási élményeket biztosítsanak.”

Az LXD nagy hangsúlyt fektet a tanulói különbségek figyelembevételére és a személyre szabott tanulási élményekre. A 3D nyomtatás lehetőséget nyújt arra, hogy a tanulók saját érdeklődési körüknek és tanulási stílusuknak megfelelően alakítsák projektjeiket, valamint egyedi tárgyakat tervezzenek és nyomtassanak. A 3D nyomtatás azzal, hogy a tanulók különböző nehézségű feladatokat kaphatnak, támogatja a differenciálást, ezzel is segítheti a tanulói bevonódást és a sikerélményt (Mayer 2009).



2. ábra: Könyvjelző 3D nyomtatása

4. A lézervágó és lézergravírozó gép

Míg a 3D nyomtatás az additív gyártási technológiai folyamatra példa, addig a lézeres megmunkálás egy szubtraktív anyagformázási technológia, ahol a gyártástechnológiai művelet folyamán a munkadarabból a nem kívánt részeket egy választott eljárással eltávolítják. A lézervágás és -gravírozás az egyik legelterjedtebb termikus vágási eljárás, ahol a kiinduló darab megformálásával előállítjuk a kívánt produktumot.

A lézeres megmunkálás alapjait Theodore Maiman fektette le 1960-ban, az első sikeresen működő és kontrollált körülmények között előállított lézersugárral. Maiman gépének prototípusában egy rubinkristályt alkalmazott, és egy stroboszkóp segítségével létrehozta a lézersugarat (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation) (Andraws, Kovács, Popa-Müller 2017). A hagyományos megformáláshoz képest több az eltérés, amelyek közül a legszembetűnőbb, hogy nem keletkezik forgács. A lézeres megmunkáláskor az eltávolítandó rétegek a lézersugár hatására elpárolognak, illetve a magas hő hatására elégnak. Egy másik lényeges eltérés a többi szubtraktív eljárástól, hogy a megmunkálandó anyagot nem szükséges rögzíteni.

„A lézeres megmunkáláskor az eltávolítandó rétegek a lézersugár hatására elpárolognak, illetve a magas hő hatására elégnek.”

A felhasználható alapanyagok palettája széles, csak a finansziális korlátok szabnak határt a különböző nyersanyagok – fa, kő, bőr, üveg, fém vagy egy 3D nyomtatóval előállított tárgy – megmunkálására is. A tanulás élményalapú tervezésébe való integrálásra pont ez az anyagfelhasználás és a kreatív megmunkálás változatossága kínál lehetőséget.

Az alapanyag kiválasztását követően szükséges egy digitális állomány kijelölése, amely az utasításokat tartalmazza a lézervágógép számára. Célzerű vektorgrafikus fájlt létrehozni, ami a legtöbb lézeres modullal rendelkező készülékkel kompatibilis. Dolgozhatunk kész állománnyal, vagy online környezetben létrehozhatunk egy szerkeszthetőt. Erre kiváló platformot kínál az Autodesk Tinkercad (2024) programja, ahol külön tanári felületen létrehozhatunk osztálytermet is, valamint előre definiálhatjuk az óraterveket. Így a diákok a tanáruk támogatásával az e-learning-rendszerek minden előnyét kihasználva online környezetben kezdenek a kollaboratív munkamenetet, a kreatív alkotás folyamatát. A program interoperabilitása segít a tanulási környezetek átjárhatóságában, az alkotásra ösztönző tananyagok testre szabhatók és újrahasznosíthatók, nehézségüket skálázva biztosítható az eltérő tudásalapú diákok számára is a megfelelő feldolgozandó információ (Papp 2023). Az oktatói blokkok azonosítása, tulajdonságai és a legjellemzőbb specifikációik is a webes környezetben történnek, mindezek pontos és gyors visszakereshetőséget biztosítanak, ezzel támogatva a tanulási tervezési folyamatot. A háromdimenziós alakzatokat, amelyeket a lézeres megmunkálásra szánt anyag feldolgozására alkalmaznak a képzésen, az online CAD (Computer-aided design) programban hozzák létre. Az így előállított objektumok exportálhatók SVG (Scalable Vector Graphics) fájlformátumba. Ez a vektorgrafikus fájlformátum egyenesekből és görbékkel épül fel, a lézervágó feje ezeket az előállított vonalakat járja be az anyag megmunkálásakor.

A lézeres technológia eltérően a furatos gravírozástól, már nem csak a vektorgrafikus fájlokkal kompatibilis. A felhasználó választhatja akár rasztergrafikus állományok lézergravírozását is egy hagyományos kép digitális másolatából, illetve egy digitálisan előállított képből. Ebben az esetben a lézermódul raszter módban gerjesztett lézersugarat használ, és a kép konverziója sorról sorra leképezi a lézersugár megfelelő paramétereit. A kép gravírozásánál a hangsúly az anyag kiválasztásán van, hiszen a porózus szerkezetnél a felület mintázata befolyásolja a konvertált sorok irányát. A lézergravírozás a legelterjedtebb képfájlokkal kompatibilis, mint például a BMP, a PNG, a JPG és a GIF. A tanuló két eljárás közül választhat a lézeres gravírozás használatával: a lézer fókuszában lévő anyagot elgőzöli, vagy a képet hőkezeléssel színezi a munkadarab felületére.

Az eljárás lehetőséget biztosít az eltérő alapanyagokkal való kísérletezésre, a diákok tapasztalatot szerezhetnek a különböző lézergravírozási technológiákról úgy, hogy az egyes anyagtípusokhoz más-más eljárást párosítanak. Míg a mélygravírozás során a munkadarab eltérő rétegei elpárolognak (elégnek), addig egy bevonattal rendelkező anyagnál az ablációs folyamat a javasolt megmunkálási eljárás. A lézeres ablációval csak a munkadarab bevonatát távolítjuk el, így a hallgató egy kontrasztos végeredményt kap. Abban az esetben, ha a kísérlet alapanyaga fém, lágyítással, illetve olvasztással is feldolgozható az anyag. Ilyenkor a fémet olvadáspontja alá hevítjük, aminek eredményeként egy kontrasztnyomat keletkezik. A leglátványosabb eredmény a pigmentelés. A színváltoztatásos eljárással az anyag színpigmentjei kémiai módon módosulnak a lézeressugár hatására (Andraws, Kovács, Popa-Müller 2017).

„A lézeres ablációval csak a munkadarab bevonatát távolítjuk el, így a hallgató egy kontrasztos végeredményt kap.”

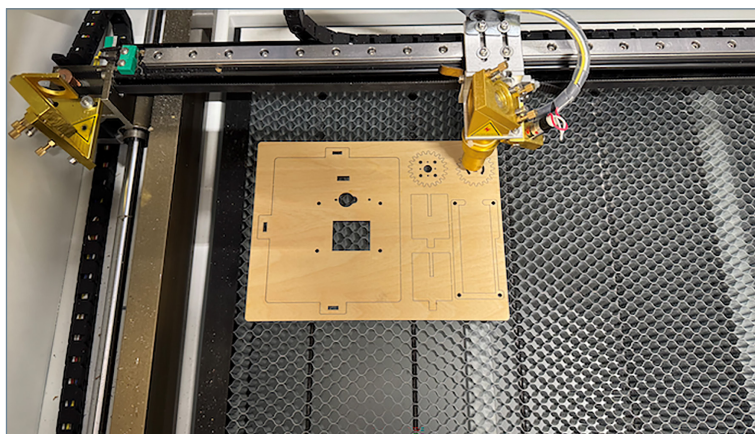
„A tanulási tapasztalat magában foglalja a tanulási feladatokkal való kognitív kapcsolódást, valamint az affektív reakciót és az azt követő elköteleződést a tanulási kontextusban.”

A lézervágó gépek ipari alkalmazása mellett egyre több alternatíva található a DIY (csináld magad) és otthoni felhasználású gépek megjelenésének köszönhetően. A kisebb teljesítményű, hobbicélra fejlesztett lézervágók elérhető áron biztosítanak lehetőséget ezen technológiák integrálására iskolai környezetbe. A lézeres technológia a jelenlegi technológiai trendek egyik fontos alkotóeleme, elegendő csak az autópárházban betöltött szerepére gondolni. Széles körű felhasználása is indokolja megismerését, hiszen napjainkra az autógyártáson kívül a telekommunikációban, az orvosi eszközökben és a mérés technikában egyaránt jelen van (Gyártástrend 2017).

A tanulás élményalapú tervezésébe a lézervágó gépek kiterjedt felhasználási lehetőségeik miatt könnyen implementálhatók. A diák a tapasztalati tanulás során célorientáltan és emberközpontúan éri el a kívánt eredményt egy újszerű technológia alkalmazásával.

A diák igényei felé igazodik az oktatási folyamat, az élmény középpontjából az oktatóról a tanítványra helyeződik. A tervezés fókuszában a tanulási tapasztalat áll, szemben a tanulási eszközökkel vagy anyagokkal. A tanulási tapasztalat magában foglalja a tanulási feladatokkal való kognitív kapcsolódást, valamint az affektív reakciót és az azt követő elköteleződést a tanulási kontextusban (Parrish 2009).

Tapasztalataink alapján a diákok megfelelő alapszintű grafikai ismeretekkel egyszerűen létrehozhatnak vektorgrafikus vagy exportálhatnak rasztergrafikus állományokat a gépre. A lézervágógép csak szigorú szabályok mellett használható, hiszen maga a lézersugár és a munkadarab is komoly sérüléseket okozhat. A megfelelő környezetben és a biztonsági előírások betartása mellett azonban ezek a gépek beilleszthetők a tanulás élményalapú tervezésébe. Ilyen alkalmazási terület lehet a lézergravírozás, -vágás a könyvtárak Makerspace közösségi tereiben, mint a Békés Megyei Könyvtár Kollaborja, ahol az alkotási folyamatok modularitásának köszönhetően a lézervágó egyszerűen alkalmazható a munkamenetben. Legyen szó egy Micro:bit projektekbe történő integrációról, ahol a hardver szerves részét képezi az előállított munkadarab, mint például a Micro:bit gitáros feladata, ahol a kartonlap helyett a lézer segítségével rétegeltlemezből kapjuk meg a gitár testét, vagy az okosotthonprojektnél egy-egy sérült építőelemet így pótlunk.



3. ábra: Okosotthonprojekthez elemek lézervágása

Ugyan a tanulók olyan személyes célokkal, motivációval és értékekkel lépnek be a tanulási kontextusba, amelyek esetleg nem illeszkednek közvetlenül az oktatási feladatokhoz, viszont az LXD segítségével az oktató dinamikus tanulási

kontextusokat és erőforrásokat biztosíthat (Chang, Kuwata 2020). Fontos, hogy az LXD-tervező kellő kreativitás mellett nagyfokú flexibilitással viszonyuljon a hallgatók alkotási folyamatához, ami sok esetben nehezen kiszámítható. A lézervágó, lézergravírozó gépek alkalmazása egyrészt szabadságot biztosít az oktatóknak, miközben lehetőséget nyújt egy innovatív technológia alkalmazására, másrészt a hallgatók az élményalapú képzéssel megszerzett tudással könnyebben alkalmazkodhatnak a negyedik ipari forradalom kihívásaihoz (Racsko, Kis-Tóth 2022).

5. Okoseszközök

A mindennapi életünket átszövik a digitális eszközök, amelyek jelen vannak a közgazdaság, az ipar és az otthonunk legkülönbözőbb területein is. Az okoseszközök lakókörnyezetünk makro- és mikroszintjének szerves alkotóelemei, amelyek egyaránt képesek egymással és a felhasználóival interakcióra. Ez az a terület az aktuális technológiai trendek közül, amely meghatározza a jövőnket. A mesterséges intelligencia térnyerése tovább erősíti az okoseszközök alkalmazását környezetünkben, amely a kényelem, a biztonság és az energiatakarékosság felé orientálódik. Elegendő csak azokra a tanulmányokra hivatkozni, amelyek prognosztizálják, hogy a föld lakosságának 70%-a 2050-re városlakó lesz (Zsömle 2020). Az urbanizációs folyamatokban elengedhetetlen eszközökké válnak az IoT-k (Internet of Things), amik segítségével okosvárosokat hozhatunk létre. Ezen eszközök használatával rengeteg globalizációs probléma lehet leküzdhető. Megoldást kínálnak a közlekedésirányításban és a közbiztonság fenntartásában, valamint az energetikában is fontos szerepet töltenek be.

Szűkebb környezetünk az otthonunk, ahol szintén jelen vannak az okoseszközök. Statisztikák alapján 2022-ben globálisan már 175 millió okosotthon volt, ebből 63 millió az Egyesült Államokban. A KSH 2020-as adatai alapján Magyarországon csupán az otthonok 4%-a rendelkezik okoseszkővel (Mandić 2022). Egyes prognózisok alapján 2025-re 75,44 milliárd IoT-berendezés kerül telepítésre, és ebből 1,2 milliárd okosotthoneszköz lesz (Statista Inc. 2022).

A lakosság rengeteg infokommunikációs technológiai jártasságra tett szert a digitális átállás jelenlegi szakaszában. Kiváló lehetőség ezen kompetenciák további bővítésére az okoseszközök megismertetése. Javasolt a középiskolai oktatásba, a felsőoktatásba és a felnőttképzésbe is integrálni ezeket az ismereteket. Az IoT azonban kihívások elé is állítja társadalmunkat, hiszen a gazdaság jelenleg is informatikus szakemberek hiányával küzd. Ez a probléma természetesen nemcsak az ipart érinti, hanem valamennyiünk életére hatással lesz.

Az okoseszközök programozása a tanulók számára kreatív kihívást jelent, mégis könnyen elsajátítható, hiszen nem igényel jártasságot a programnyelvek világában. Segítségével létrehozhatnak megoldásokat az élet egy-egy területére. Az okosberendezések megszólítása és utasításokkal működtetése probléma-megoldó gondolkodást igényel a hallgatóktól és az oktatóktól is. A megoldandó feladat lineárisan egymásra épülő modulokból áll. A célt a hallgatók kooperatív módon is elérhetik, létrehozhatnak közösen szcenáriókat eltérő tevékenységre, valamint akár több eszköz kollaborálásával is elérhetik a kívánt eredményt.

Az oktatási környezetbe beilleszthető eszközök száma szinte korlátlan. A tervező meghatározhatja egy képzelte vagy valós gyakorlati probléma megoldását. Az eszközök kiválasztását követően szükséges definiálni egy fejlesztői környezetet, amellyel a diák a készülékeknek utasításokat adhat. Erre kínál megoldást az

„Az okoseszközök programozása a tanulók számára kreatív kihívást jelent, mégis könnyen elsajátítható, hiszen nem igényel jártasságot a programnyelvek világában.”

„Az élményalapú
oktatással
legegyszerűbben
akkor érhetünk el
gyors eredményt,
ha egy jól kiforrott
technológiára
alapozva és kiváló
ökoszisztémával
rendelkező
gyártó(k)
termékeivel állítjuk
elő a felhasználói
élményt.”

IFTTT („If This Then That” – „ha ez, akkor az”) ingyenes webes szolgáltatás. Az alkalmazásban utasításláncokat hozhatunk létre, ezek az ún. scriptek (appletek). Rengeteg előre definiált problémára kész applet található az oldalon, 2025 januárjában több mint 900 gyártó termékeit támogatja, és több mint 27 millió aktív felhasználóval rendelkezik. Az LXD-tervezők akár ezeket a többnyire platformfüggetlen alkalmazásokat is felhasználhatják az oktatás során, de a hallgatókkal is előállíthatják az appleteket. Az IFTTT-ben előállított automatizáló scripthez nincs szükség hubra, mivel ezek a folyamatok akár egy mobiltelefonról is futtathatók.

Az élményalapú oktatással legegyszerűbben akkor érhetünk el gyors eredményt, ha egy jól kiforrott technológiára alapozva és kiváló ökoszisztémával rendelkező gyártó(k) termékeivel állítjuk elő a felhasználói élményt. A tervezésnél jól alkalmazhatók az Apple vállalat termékei, valamint az Apple HomeKit-kompatibilis¹⁹ eszközök. A hallgatók különböző érzékelőkkel vagy akár időalapú automatizálással irányíthatják a kompatibilis eszközöket. A megvalósítandó projekthez javasoljuk az Apple Home alkalmazását. A diákok létrehozhatnak egy szcenáriót az applikációban, amely egyszerre beindítja a különböző folyamatokat. Az oktató kialakíthat egy olyan koncepciót, amely egy adott napszakhoz kötött eseménysorozatot aktivál, például a „reggel” szcenárió bekapcsolja a világítást meleg fénnel, fokozatosan növekvő fényerővel, és ezzel párhuzamosan elindítja az Apple TV-t, amelyen nyugtató zene szól. A megvalósításhoz ebben az esetben a tervezőnek egy Apple HomeKit-kompatibilis LED-fényforrásra, egy Apple TV-re és egy Bluetooth-hangsóróra van szüksége, valamint egy olyan eszközre, amelyen az eseménysorozatot létrehozzuk az Apple Home alkalmazásban. Természetesen ezek az eszközök más eszközökkel és utasításokkal egyszerűen lecserélhetők, ezzel is teret adva a kísérletezésre és változatos triggerfeltételek kialakítására, akár szenzorok közbeiktatásával is.

Egy másik, a tanulási élménytervezés során a gyakorlatban produktívan alkalmazható kreatív eszközcsoport, a Keyestudio Smart Home Kit.²⁰ A csomag támogatásával megvalósítható egy komplett okosotthon, amelynek központi egysége egy Micro:bit. A diákok az építőelemek és a kit részeit képező szenzorok és eszközök segítségével egy energiatakarékos elveket követő otthont alakíthatnak a projektben. A tervezéskor nemcsak a szerelésen és a programok megalkotásán van a hangsúly, hanem körbejárható a különböző felmerülő problémák megoldásának lehetősége is. Célszerű az olyan környezetvédelmi és energiahatékonysági megoldásokra orientálni a diákok figyelmét, mint hogy egy napelem vagy egy hőérzékelő miben segíti a mindennapjainkat. A keyestudio fejlesztőcsapata számos modult biztosít a projektek továbbfejlesztéséhez, ezzel támogatva a lehetséges hétköznapi problémák modellezését. Gyakorlati megvalósítás során Egerben, a Bródy Sándor Könyvtár egyik Makerspace foglalkozásán a Smart Home projekt bővítéseként több Micro:bit segítségével egy zárt kommunikációs csatornát építettünk ki, belső üzenetküldés szándékával.

Az eszközök gyártóinak sokfélesége eltérő platformokat eredményezett az otthonainkban. Napjainkra már megjelentek a törekvések a közös standard alkalmazására. Erre jó példa a Matter,²¹ amely eredetileg Connected Home over IP project (CHIP) néven indult, és az Amazon, az Apple, a Google, a Zigbee Alliance cégek kezdeményezésére született egy IP-alapú protokoll megteremtésére. A Matter szabványhoz 2019-es megalakulása óta a legnagyobb okosotthoneszközök csatlakoztak, 2021-ben több mint 170 vállalat állt be a szabadalom mögé (Barnabásné 2021). Ezek a tendenciák is alátámasztják, hogy biztosítani kell az okosotthonok megismerését, valamint az oktatásba való implementálását.



4. ábra: Egy Heves vármegyei könyvtáros-továbbképzésen a Micro:bit segítségével kommunikációs csatorna épül

6. Összegzés

A bemutatott módszerek könyvtári alkalmazásai izgalmas területet jelenthetnek egy tanulási élmény tervezője számára is, hiszen a kísérlet végeredményéről közvetlen visszajelzést kap. Az LXD révén a diákok kompetenciái úgy fejlődnek, hogy mellé pozitív élmények is párosulnak. A tanulási élmény tervezésének módszerét az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem képzéseiben belül már alkalmazzuk, tapasztalataink alapot biztosíthatnak a partnerintézmények számára a demonstrált innovatív technológiák bevezetésére, továbbá hozzájárul a magas szintű speciális szaktudással rendelkező szakemberek biztosításához a könyvtárak számára. Ilyen gyakorlati megvalósítás megy végbe a Bródy Sándor Könyvtár makerspace-foglalkozásain, ahol eltérő tudású és korosztályú alkotók, diákok ismerkedhetnek meg innovatív eszközökkel és szerezhettek tapasztalatot a tanulási élmény tervezésének empirikusan alkalmazott módszereiről. A képzéseken a meglévő tudásbázisuk tovább bővült, és gyakorlati feladatokkal próbálhatnak egy-egy valós vagy vélelmezett problémát megoldani, amely minden esetben a tudásszintjükhöz skálázott. A tevékenységek moduláris felépítésének köszönhetően a csapat dinamikájához alkalmazkodva az oktató bizonyos nehezebb feladatoknál elágazást biztosít egy könnyebb megvalósítás irányába, ami pozitív érzelmi kapcsolódást garantál.

Az így megszerzett tudás bizonyos jártasságot ad a tanulóknak az újszerű kihívásokkal szemben, amelyeket a közeljövő robbanásszerű technológiai változásai okozhatnak.

Fotók forrása: Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Lábjegyzet

¹ A tanulmányban egyaránt használjuk a magyar nyelvű kifejezést és az eredeti, angol nyelvű kifejezés rövidítését (LXD).

² A latin eredetű additív szó jelentése: hozzáadó, összegző. Az elnevezés arra utal, hogy a 3D tárgyat nagyon vékony, egymásra épülő rétegekből építjük fel, fokozatosan növelve a munkadarab méretét (ellentétben pl. a forgácsolással, ahol a megmunkálás során leválasztjuk a munkadarabról a „felesleges” anyagot).

³ A Qlone weboldala: <https://www.qlone.pro>

⁴ A Scandy Pro weboldala: <https://www.scandy.co/apps/scandy-pro>

⁵ A Polycam weboldala: <https://poly.cam/>



⁶ A Hegescan weboldala: <https://hege.sh/>

⁷ A Bellus3D weboldala: <https://www.tmdtechnologies.com/bellus3d>

⁸ Közös üzemeltető az AutoCad szoftver gyártója és a MakerBot cég.

⁹ Az eljárások, technológiák és nyomtatási anyagok nevinél az egységes megjelenés érdekében megtartjuk az angol elnevezést, de lábjegyzetben jelezzük a többé-kevésbé elterjedt magyar fordítást

¹⁰ anyagextrudálás

¹¹ porágy-összeolvasztás

¹² kötőanyag-befecskendezés

¹³ sztereolitográfia

¹⁴ szelektív lézeres szinterezés

¹⁵ politejsav

¹⁶ akrilnitril-butadién-sztirol

¹⁷ glikol-módosított polietilén-tereftalát

¹⁸ olvasztott szálhúzásos modellezés

¹⁹ Az Apple HomeKitről bővebben: https://istyle.hu/blog/mi_az_az_apple_homekit (Utolsó elérés: 2024. 10. 29.)

²⁰ A termékről bővebben: <https://docs.keyestudio.com/projects/KS0085/en/latest/> (Utolsó elérés: 2024. 10. 29.)

²¹ <https://csa-iot.org/all-solutions/matter/> (Utolsó elérés: 2024. 10. 29.)

Felhasznált és ajánlott forrás

Andraws, A., Kovács, T. Popa-Müller, I. (2017) *A lézeres gravírozás technológiája*, Műszaki tudományos közlemények, 7, p. 67–70, <https://doi.org/10.33895/mtk-2017.07.09>

Autodesk (2024) *Tinkercad*. Elérhető: <https://www.tinkercad.com> (Utolsó elérés: 2024. 10. 29.)

Barnabásné, B. (2021) *Gyártókon átnyúló okosotthon-szabvány készül*, Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 68(6), p. 417–417. Elérhető: <https://journals.bme.hu/tmt/article/view/36148/21864> (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)

Bower, M., de Koster, S., Walker, R. (2017) *Technology-Mediated Learning Theory and Practices*, Journal of Educational Technology & Society, <https://doi.org/10.1111/bjet.12771>

Chang, Y. K., Kuwata, J. (2020) *Learning experience design: challenges for novice designers*, In: Schmidt, M, Tawfik, A. A., Jahnke, I., Earnshaw, Y. (Eds.), *Learner and user experience research*, EdTech Books. Elérhető: https://edtechbooks.org/ux/LXD_challenges (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)

Floor, N. (2023) *This is learning experience design: what it is, how it works, and why it matters. (Voices That Matter)*, [e-könyv], Pearson Education, Sydney, ISBN: 9780137950829

Gray, C. M. (2016) *'It's more of a mindset than a method': UX practitioners' conception of design methods*. In: Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems, San Jose (Ca.), p. 4044–4055, <https://doi.org/10.1145/2858036.2858410>

Gray, C. M. (2020) *Paradigms of knowledge production in human-computer interaction: towards a framing for learner experience (LX) design*, In: Schmidt, M, Tawfik, A. A., Jahnke, I., Earnshaw, Y. (szerk.) *Learner and user experience research*, EdTech Books. Elérhető: https://edtechbooks.org/ux/paradigms_in_hci (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)

Gyártástrend (2017) *Lézer, a jelen technológiája*. Elérhető: <https://gyartastrend.hu/cikk/lezer-a-jelen-technologiaja> (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)

Jahnke, I., Schmidt, M., Pham, M., Singh, K. (2020) *Sociotechnical-pedagogical usability for designing and evaluating learner experience in technology-enhanced environments*. In: Schmidt, M, Tawfik, A. A., Jahnke, I., Earnshaw, Y. (szerk.) *Learner and user experience research*, EdTech Books. Elérhető: https://edtechbooks.org/ux/sociotechnical_pedagogical_usability (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)

- Kolb, D. A. (1984) *The Process of Experimental Learning*. In: Kolb D. A. (szerk.) *The Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs
- Lengyelne Molnár, T. (2022) *A könyvtárak digitális ökoszisztémája*, Gondolat Kiadó, ISBN 9789635561971
- Laurillard, D. (2012) *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*, Routledge, ISBN 9780415803878
- Mandić, D. (2022) *A mesterséges intelligencia alkalmazása az okosotthonokban*, Biztonságtudományi Szemle, 4(1), p. 33–41.
- Mayer, R. E. (2009) *Multimedia Learning*, Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-73535-3
- Molnár, P. (2013) *Töprengések az élménypedagógia fogalmáról, Nézőpont*, Elérhető: http://epa.niif.hu/03900/03976/00022/pdf/EPA03976_magister_2013_02_090-094.pdf (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)
- Papp, Gy. (2003) *Az e-learninget támogató szabványok a gyakorlatban*. In: *Agria Media 2002: Az elektronikus tanulás a III. évezred pedagógiai kihívása*, Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó, pp. 130–137. Elérhető: https://publikacio.uni-eszterhazy.hu/5767/1/AM_2002.pdf (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)
- Parrish, P. (2009) *Aesthetic principles for instructional design*, Educational Technology Research and Technology, 57(4), p. 511–528. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9060-7> (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)
- Racsko, R., Kis-Tóth, L. (2022) *Ütemváltás az oktatás digitális transzformációjában: a könyvtárak lehetséges szerepe az online tanulásban*, Könyvtári Figyelő, 68(2), pp. 177–191. Elérhető: https://www.epa.hu/00100/00143/00369/pdf/EPA00143_kf_2022_02_177-192.pdf (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)
- Racsko, R., Szűts, Z., Radics, K., Lengyelne Molnár, T. (2023) *A könyvtár mint 21. századi autentikus tanulási környezet*, Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, pp. 1–10. Elérhető: <https://journals.bme.hu/tmt/article/view/36482/22195> (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)
- Schmidt, M., Huang, R. (2022) *Defining learning experience design: voices from the field of learning design & technology*, *TechTrends*, 66, p. 141–158, <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00656-y>
- Statista Inc. (2022). *Global Smart Home Market Size 2022*. Elérhető: <https://www.statista.com/statistics/682204/global-smart-home-market-size/> (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)
- Stefaniak, J., Sentz, J. (2020) *The role of needs assessment to validate contextual factors related to user experience design practices*. In: Schmidt, M., Tawfik, A. A., Jahnke, I., Earnshaw, Y. (szerk.), *Learner and user experience research*, EdTech Books. Elérhető: https://edtechbooks.org/ux/role_of_needs_assessment (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)
- Thorsteinsson, G., Page, T. (2018) *The Evolution of 3D printing and Industry 4.0*, *Manager's Journal on Future Engineering and Technology*, 14(1), p. 1–15. <https://doi.org/10.26634/jfet.14.1.14600>
- Ur, B., Ho, M. P. Y., Brawner, S., Lee, J., Mennicken, S., Picard, N., Schulze, D., Littman, M. L. (2016) *Trigger-Action Programming in the Wild: An Analysis of 200,000 IFTTT Recipes*. In: *Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems*, San Jose (Ca.), p. 3227–3231. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858556>
- Zsömle, V. (2020) *Egy felmérés tanulságai: az Internet of Things (IoT) a magyar könyvtárakban*, Tudományos és Műszaki Tájékoztatás, 67(4), p. 224–236. Elérhető: <https://journals.bme.hu/tmt/article/view/35448/21162> (Utolsó elérés: 2024. 02. 20.)

