

A körforgásos gazdaság működésének oktatása LEGO robotok alkalmazásával

Petzné Tóth Szilvia – Lampert Bálint – Reider József
Széchenyi István Egyetem, Győr

Bevezetés

A Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán- és Társadalomtudományi Karán 2022-ben együttműködési megállapodás született a Büchl Hungária Kft.-vel, amelynek keretében egy új projekt indult el. Ennek célja a fenntarthatóságra nevelés innovatív megközelítése a LEGO eszközök alkalmazásával. A hároméves projekt fő feladata a körforgásos gazdaság szemléletének elterjesztése a pedagógusjelöltek és a diákság körében, valamint a gyakorlati tapasztalatok beépítése az oktatásba a gazdasági szereplőkkel való együttműködés révén.

A program, amely a RESZETT nevet kapta, egy kerettörténetre épített, négy foglalkozásból álló moduláris oktatási sorozatot dolgozott ki, amelyet pilotfoglalkozásokkal is teszteltek. A LEGO robotok kulcsszerepet kaptak a foglalkozások során, amelyek a LEGO 4C módszertanra épülnek. A cél a tanulási folyamat elősegítése mellett a digitális és szociális kompetenciák fejlesztése, különös tekintettel az együttműködés és a csapatmunka erősítésére. Bár a négy foglalkozás egy komplex pedagógiai fejlesztést alkot, önállóan is alkalmazhatók.

A projekt az egyetem több szervezeti egységének együttműködésével valósult meg, beleértve az alábbi résztvevő oktatási egységeket, szervezeteket:

- Apáczai Csere János Pedagógiai, Humán- és Társadalomtudományi Kar (Neveléstudományi és Pszichológia Tanszék, Szakmódszertani Tanszék),
- Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar (Alkalmazott Fenntarthatósági Tanszék),
- Művészeti Kar (Design Tanszéke),
- Öveges Kálmán Gyakorló Általános Iskola,
- Mobilis Interaktív Kiállítási Központ.

1. Fenntartható fejlődési célok (FFC) 2030

Az ENSZ 2015-ben elfogadott „Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés 2030-ig szóló programja” (UNESCO FFC) című célrendszere 17 fenntarthatósági fejlődési célt tartalmaz, amelyhez összesen 169 alcél kapcsolódik. A RESZETT program elsődlegesen a 12. célhoz, a felelős fogyasztáshoz és termeléshez igazodik, de kapcsolódik a 3., 6., 9., 11., 14. és 15. fenntarthatósági célokhoz is.

Az UNESCO (2017) által összeállított „Fenntartható fejlődési célok oktatása” című segédlet (ford. és szerk. Könczey 2017) alapján a programba beépített tartalmak között szerepel az ökológiai lábnyom számítása, a reklámok és a csoportnyomás hatásainak vizsgálata, valamint a fenntartható fogyasztás és termelés különböző formái. A foglalkozások az életmódbeli szokásokra és a hulladékgazdálkodásra is nagy hangsúlyt fektetnek. Kiemelten kezeltük a fentiekén túl a termelés és fogyasztás környezeti és természeti hatásainak, a hulladéktermelés és -kezelés (megelőzés, csökkentés, szelektív gyűjtés, újrahasznosítás) témakörének feldolgozását.

1.1. A hulladékhierarchia értelmezése

A hulladékhierarchiát egy prioritási sorrendként, amely a hulladékkeletkezés megelőzésére és kezelésére vonatkozik, és az EU hulladékokról szóló keretirányelveként (2008/98/EK irányelv) rögzítik kettős céllal. Egyrészt a hulladéktermelés és -kezelés káros hatásainak minimalizálása,

másrészt az erőforrás-hatékonyság javítása érdekében (Hulladékhierarchia: eur-lex.europa.eu 1.).

A hulladékhierarchiát hulladékpiramis névvel is illetik, mivel gyakran (fordított) „piramis formájában ábrázolják, amelynek tetején a legelőnyösebb lehetőségek állnak, alul pedig az ártalmatlanítás mint a hulladékkezelést jelentő végső megoldás.” (Hulladékhierarchia: eur-lex.europa.eu 1.)

A hulladék hierarchiaszintjei a legelőnyösebbtől a legrosszabb megoldásig az EU hulladékokról szóló keretirányelve (2008/98/EK irányelv) alapján a következők:

- *Megelőzés* (anyag vagy termék hulladékká válása előtt hozott intézkedések, amelyek csökkentik a hulladék mennyiségét),

- *Újrahasználatra való előkészítés* (a már hulladékká vált terméket vagy alkatrészt előkészítik, hogy bármilyen egyéb előkezelés nélkül újrafelhasználható legyen),

- *Újrafeldolgozás* (olyan hasznosítási művelet, amelynek során a hulladéanyagokat terméké vagy anyaggá alakítják),

- *Egyéb hasznosítás, pl. energetikai hasznosítás* (elsődleges eredménye, hogy a hulladék hasznos célt szolgál azáltal, hogy más anyagokat helyettesít, amelyeket egyébként egy adott funkció ellátására használtak volna),

- *Ártalmatlanítás* (nem számít hasznosításnak, még akkor sem, ha a művelet másodlagos jelleggel anyag- vagy energiavisszanyerést eredményez, pl. az újrafeldolgozott anyagok hulladéklerakóban való elhelyezése vagy elégetése)

(<https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/glossary/circular-economy.html>;

<https://www.europarl.europa.eu/topics/hu/article/20151201STO05603/korforgasos-gazdasag-mit-jelent-miert-fontos-es-mi-a-haszna>; Hulladékhierarchia: eur-lex.europa.eu 1.).

1.2 A körforgásos gazdaság értelmezése

A körforgásos gazdaság elsődleges célja, hogy napjaink gazdasági rendszereiben érvényesítse a természeti ökoszisztémák működési mechanizmusát, azaz a gazdasági tevékenységekhez szükséges erőforrások egy zárt rendszeren belül kerüljenek felhasználásra (Horváth 2019).

A lineáris gazdálkodás esetében a kitermelt természeti erőforrásokból készült termékek az emberi fogyasztás után hulladékká válnak és eldobásra kerülnek. A természet körforgásában ez a folyamat ismeretlen, ahogyan a hulladék fogalma is. Egy élő szervezet végterméke mindig tápanyagul szolgál egy másik élőlény számára (Szaky 2014, idézi Horváth 2019). Ezt veszi modellként az gazdaságban alkalmazott újrahasznosítási tevékenység.

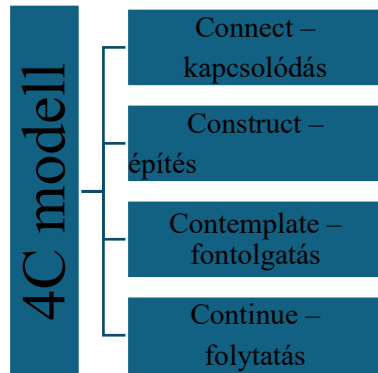
„A körforgásos gazdasággal kapcsolatos fellépések egyúttal hozzájárulnak az EU egyéb kiemelt prioritásaihoz is, beleértve a zöld helyreállítást, az éghajlatváltozás hatásainak a mérséklését és az energiamegtakarítást, a biológiai sokféleség megóvását és a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos globális erőfeszítéseket.”

(<https://www.europarl.europa.eu/topics/hu/article/20151201STO05603/korforgasos-gazdasag-mit-jelent-miert-fontos-es-mi-a-haszna>).

2. A LEGO EDUCATION 4C-modell

A LEGO oktatási módszere a természetes tanulási flow élményt igyekszik megteremteni. A megfelelő minőségű tanulási folyamat során a gyerekeket olyan nehézségű problémák elé kell állítani, amelyek csak kis mértékben haladják meg a képességeiket, ezzel biztosítva a fejlődést, de még a hozzájuk tartozó attitűd és motiváció a megfelelő mederben haladjon. Az élménypedagógia célja a tanulás felé a nyitottság és a belső motiváció megteremtése, ezzel segítve, növelve a diákok tanulási sikerességét. Aktív tudás létrehozására törekszik.

A 4C-modellen alapulnak a LEGO Education készletek, így mi is ezt alkalmaztuk a foglalkozások kialakítása során. Lényegét tekintve négy lépésből áll, amely végighúzódik a különböző készletekkel kapcsolatos foglalkozások során. Nézzük, melyik lépés mit jelent!



1. ábra: 4C modell (saját szerkesztés, forrás: LEGO 2022)

- **Kapcsolódás:** rövid történetek, beszélgetések során kerül sor a figyelem és kíváncsiság felkeltésére, a meglévő tudás összegyűjtésére, felelevenítésére, mely közben felkészülnek egy új tanulási élményre; kapcsolatot teremtünk a mindennapi életükkel.

- **Építés:** a gyermekek építés közben a helyek, tárgyak és fogalmak modelljeit alkotják meg kézzel, fejükben rendszerezik és megjegyzik a kapcsolódó új információkat. A téglák építésén keresztüli önkifejezés és tanulás jelenik meg. Ekkor jön létre, épül fel a tudás.

- **Fontolgatás:** ebben a lépésben történik meg az elmélkedés az alkotásokon, a gondolatok megosztása, a tapasztalatok, következtetések levonása. Átgondolják, mit csináltak, megosztják a többiekkel az információt. Verbalizálják, amit éppen felfedeztek, miközben megtanulnak egymásra figyelni, kulturált keretek között hangot adni véleményüknek.

- **Folytatás:** lehetővé teszi az újonnan szerzett tudás alkalmazását. Nem szükséges ugyanabba a leketervbe beleépíteni. Az új tudás megszilárdításához szükség van a megszerzett ismeretek kiterjesztésére, beépítésére a tanulási folyamat következő lépésébe.

Az élménypedagógia és a LEGO módszertan egyik fő eleme, mozgatórugója a játék, melynek a gyermekkori fejlesztésben betöltött szerepe vitathatatlan, az egész léte meghatározza, mindennapos és univerzális. A kisgyermek számára a játék szabadon, önként és örömmel végzett időtöltés, amin keresztül elsajátítja az új információt, ismereteket, legyen az egy új szó, cselekvés, illemszabály. Ha a kisgyermekkor tekintjük, a gyermek úgynevezett kísérletező felfedező játékokat, míg hét éves kor után szimbolikus játékokat játszik, amelyekben megjelenik a felnőttek, kortársak tevékenysége, és a szükséges eszközöket tárgyak helyettesítik. A játéktevékenység mindig komoly, céltudatos tevékenység. A gyermek teljesen azonosul az eljátszott szereppel (Sebestyén et al. 2020). A játékos tevékenységgel a gyermek számos készsége, képessége fejlődik, például a képzelet, fantázia, a kreativitás, mozgással, manipulációval összefüggő kompetenciák, a szociális kompetencia, az iterációs vagy a matematikai kompetencia (Petzné–Lampert 2023).

3. A hulladékgazdálkodási szemléletű, LEGO eszközökre épülő, neveléstudományi módszerekkel felépített moduláris foglalkozások csomag

A kidolgozott foglalkozások az előzetes terveknek megfelelően egy kerettörténetre épülnek fel és négy darab 120 perces foglalkozásból állnak. A programcsomagot úgy állítottuk össze, hogy az egyes foglalkozások önmagukban is egy önálló egységet tudjanak képezni, ugyanakkor az igazán hatékony ismeretszerzés a teljes programcsomag feldolgozásával érhető el. Az elsődleges célcsoportunk a 9-10 éves korosztály.

Az egyes foglalkozások főbb céljait és tartalmát az 1. táblázat foglalja össze.

A foglalkozás neve (témaköre)	A foglalkozások fő céljai és fő tevékenységei
1. Hulladék keletkezésének megelőzése	<i>Fő cél:</i> A fogyasztás és hulladéktermelés összefüggéseinek megértetése. Figyelem felhívása a hulladékok keletkezésének megelőzésére.
	<i>Fő tevékenység:</i> ökológiai lábnyom számítása LEGO elemek segítségével.
2. Elkülönített hulladékgyűjtés	<i>Fő cél:</i> Az elkülönített hulladékgyűjtés jelentőségének megértetése. Az elkülönítetten gyűjtött hulladék útjának megismerése.
	<i>Fő tevékenység:</i> hulladékválogató építése és működésének leprogramozása LEGO robotok felhasználásával.
3. Újrahasznosítás, újrahasználat	<i>Fő cél:</i> Az egyes anyagfajták újrahasznosítási lehetőségeinek megismerése (begyűjtés – válogatás – hasznosítás – új termék előállítás).
	<i>Fő tevékenység:</i> négy anyagfajta útját bemutató akadálypálya megoldása LEGO robotok felhasználásával (építés, programozás).
4. Körforgásos gazdálkodás	<i>Fő cél:</i> A körforgásos gazdaság működési alapelveinek megértetése. A takarékos, környezettudatos anyag- és eszközhasználat lehetőségeinek felfedeztetése (3R és 5R stratégia megismerése).
	<i>Fő tevékenység:</i> A 3R és 5R stratégia megvalósulásának kipróbálása egy akadálypálya megoldása LEGO robotok felhasználásával (építés, programozás).

1. táblázat: A foglalkozások témaköre, fő céljai és fő tevékenységei

Forrás: saját szerkesztés

4. Hatékonyságmérés bemutatása

A RESZETT program hatékonyságmérésével elsődlegesen a projekt általános céljainak a teljesülését és az egyes foglalkozásokhoz megfogalmazott célok teljesülését vizsgáltuk, továbbá a mérésekkel szeretnénk volna feltárni a korrekciós és fejlesztési lehetőségeket is.

A hatékonyság méréséhez egy segédletet állítottunk össze, amelyben összefoglaltuk az általunk javasolt hatékonyságmérési módszertant, és kidolgoztuk a hatékonyságot mérő eszközöket.

Jelen tanulmányban csak a diákok kérdőíveinek feldolgozásából származó eredményeket mutatjuk be, ezért a terjedelmi korlátok miatt a hatékonyságmérés további elemeire most nem térünk ki.

A diákokra vonatkozó hatékonyságmérés esetében egy programot megelőző bemeneti kérdőív kitöltése jelentette a kiindulást, amelyet papír alapon az osztályfőnök töltetett ki a

gyerekekkel. A kimeneti kérdőív kitöltésére pedig a negyedik foglalkozás után került sor a szintén papíralapú kérdőívekkel.

A diákkérdőívek tartalma három részre bontható. Az első részben a foglalkozáshoz kapcsolódó alapvető ismeretekre (ökológiai lábnyom, elkülönített hulladékgyűjtés, hulladékpiramis ismerete, hulladék keletkezésének megelőzése) kérdeztünk rá. Ezután vizsgáltuk a hulladék témakörhöz való viszonyulásukat (fontosság ismerete, társas befolyásolás, saját szerep lehetőségei, családi kapcsolódás), illetve a program hatására bekövetkező változást a viszonyulásban. A harmadik csoportban a foglalkozások értékelésére vonatkozó kérdések szerepeltek (hasznos, érdekes feladatok). A kérdések számát, jellegét a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Kérdés típusa	Bemeneti kérdőív (db)	Kimeneti kérdőív (db)	Azonos kérdések (db)
Demográfiai	4	4	4
Nyílt kérdés	3	5	2
Feleltváasztó	4	5	4
Rangsoroló	2	2	2
Értékelő skálás	1 (6 állítással)	1 (11 állítással)	6 állítás

2. táblázat: A diákkérdőívek kérdései

Forrás: saját szerkesztés

5. A pedagógusok véleményének feltárása a RESZETT programról

A hatékonyságmérés eleme a pedagógusok véleményének a felmérése. Módszere a szóbeli kikérdezés strukturált interjúval a foglalkozások végén. Ha az osztály csak egy programra jelentkezik be, akkor a foglalkozás végén, ha mind a négy foglalkozáson részt tud venni, akkor az utolsó foglalkozás után kerül sor az interjú felvételére. Amennyiben a szóbeli kikérdezés nem lehetséges, akkor írásbeli kikérdezés történik kérdőívvel, a strukturált interjú kérdéseinek felhasználásával.

Az interjú, illetve az összeállított kérdőív az iskola és az osztály legfontosabb adatain túl 14 kérdést tartalmaz, amelyek három nagy csoportra bontottan szerepelnek: programra vonatkozó kérdések, a program hatására bekövetkező változásokra vonatkozó kérdések és a program fejlesztési lehetőségeire vonatkozó kérdések. Összesen 14 kérdés.

A 14 kérdésből 1 db három állításból álló értékelő skálás (5 fokú), 4 db nyílt kérdés, 7 db félig nyitott és 2 db zárt kérdés.

Az visszaérkezett kérdőívek elemzése alapján az alábbi eredményeket kaptuk a program kapcsán.

5.1. A programra vonatkozó kérdések

Az első szakaszban tehát a programra vonatkozó kérdések szerepeltek, amely egy értékelő skálás itemmel indult.

1	Mennyire érezte hasznosnak a programot a diákjai számára? (1: egyáltalán nem volt hasznos, 5: rendkívül hasznos volt)	Átlag: 4,67
2	Mennyire érzi Ön hasznosnak ezt a programot? (1: egyáltalán nem volt hasznos, 5: rendkívül hasznos volt)	Átlag: 5,00
3	A foglalkozások alapján a LEGO-t mint eszközt mennyire tartja hasznos taneszköznek? (1: egyáltalán nem hasznos, 5: rendkívül hasznos)	Átlag: 5,00

3. táblázat: A pedagógusok véleménye a RESZETT programról
Forrás: saját szerkesztés

Ehhez kapcsolódóan kértük, hogy soroljanak fel 5 olyan tartalmat, amelyről a diákok most hallottak/hallhattak először! Az összesítés alapján az alábbi eredményt kaptuk:

- a hulladékok körforgása részletezve,
- ökológiai lábnyom,
- a hulladék és a szemét közötti különbség,
- a hulladékfeldolgozás menete,
- a használt dolgok újrahasznosítása.

A válaszok alapján megállapítható, hogy a pedagógusok hasznosnak találták a programot, amelyben a legújabb ismeretek közül egyértelműen a körforgásos gazdaság témaköre volt a döntő, de mint látható, az ökológiai lábnyom is újdonságnak tekinthető a diákok számára.

A következő kérdésre, hogy „Volt-e a foglalkozásokban olyan tartalom, amely kapcsolódott (ráépült) az iskolában tanultakra? (pl. kerettantervi, helyi tantervi tartalom, tankönyvben szereplő témák mint előzetes ismeretek). Igen válasz esetén, kérem, soroljon néhány példát!”

Valamennyi pedagógus igennel (100%) válaszolt, és két témakört emelt ki: (1) Újrahasznosítás, szelektív hulladékgyűjtés, komposztálás és (2) a hulladékok különválogatásának fontossága. Ezt a korábbi tankönyvvelmézési tapasztalataink is megerősítik. A szelektív (elkülönített) hulladékgyűjtés témaköre állandó témája a környezetismeret, valamint a technika és életvitel tantárgyaknak.

Ehhez a kérdéshez kapcsolódott a következő kérdés is, mely szerint „Van-e a foglalkozásokban olyan tartalom, amelyet hasznosítani tud a későbbiekben a diákjai oktatásában? Igen válasz esetén, kérem, soroljon néhány példát!” Itt is valamennyi pedagógus igennel (100%) válaszolt, de sajnos példát nem soroltak fel.

A foglalkozások kapcsán érdekelt minket az is, hogy módszertanilag milyen különbséget látnak a kollégák a RESZETT foglalkozások és a hagyományos iskolai oktatás között. A válaszokat két egyértelmű csoportba tudtuk sorolni. Az egyik csoportnak az eszközellátottság nevet adtuk, és a válaszok egyértelműen a LEGO robotokat, illetve azok mennyiségét emelték ki. A második csoportnak a módszertan és szervezés nevet adtuk. Az ide sorolt válaszok a csoportban (kooperatíván) tevékenykedést emelték ki, illetve azt, hogy a majdnem minden csoport mellé jutott egy felnőtt segítő (foglalkozás vezető és segítői). Ez a fajta kettő vagy több tanáros oktatás nem jellemző a köznevelésre.

A RESZETT foglalkozások fő célcsoportja a 9-10 éves (3-4. évfolyam) korosztály, évfolyam, de a foglalkozásokat 3-7. évfolyamos diákokkal is kipróbáltuk a pilotprogram keretében. A következő kérdés ezért azt vizsgálta, hogy a pedagógusok mely korosztályra tartják még alkalmazhatónak a foglalkozásokat. A pedagógusok a kérdőíven karikázhatták be az alkalmasnak talált évfolyamokat.

Az összesítés alapján az alábbi eredményeket kaptuk:

- 4., 5., 6., 7., 8. osztálynak alkalmas 33%,
- 4., 5., 6., 7. osztálynak alkalmas 33%,
- 5., 6. osztálynak alkalmas 33%.

5.2. A program hatására bekövetkező változásokra vonatkozó kérdések

A program hatására bekövetkező változásokra vonatkozó kérdésekben két esetben sikerült értékelhető eredményt kapnunk. Az egyik, hogy a pedagógusok kétharmada (66%) számolt be arról, hogy a diákok beszélgettek az iskolában a foglalkozáson szerzett ismereteikről, élményeikről, amelynek témája a robotok építése és programozása volt. Jól látható, hogy a foglalkozások során a LEGO eszközök erős motivációs és immerzív hatással bírnak.

A második kérdés, hogy tapasztalt-e a pedagógus valamilyen változást az osztály viselkedésében, amely szerinte a foglalkozások hatására jelent meg. Itt csak a pedagógusok fele (50%) válaszolt igennel, akik úgy gondolják, hogy a robotépítés és annak foglalkozás során alkalmazott szabályozása (csoportszerepek) voltak hatással a gyerekekre.

5.3. A program fejlesztési lehetőségeire vonatkozó kérdések

Végül arra voltunk kíváncsiak, hogy milyen fejlesztési javaslatokat tudnának nekünk adni a pedagógus kollégák. Az elemzés alapján két csoportot tudtunk alkotni. Az egyik csoportot azok a pedagógusok alkották, akik a saját osztályuknál idősebb diákokat is tanítanak, és azt javasolták, hogy terjesszük ki felsőbb évfolyamokra is a programot. A másik csoport a gyerekek életkorának jobban megfelelő nyelvezet kialakítását javasolta számunkra.

Mivel a RESZETT program kapcsán van olyan terv is, hogy felkészítsünk pedagógusokat arra, hogy a foglalkozásokat maguk is vezetni tudják, ezért megkérdeztük őket, hogy a látottak alapján vállalnák-e ilyen foglalkozás megtartását. Sajnos a kétharmaduk (66%) nemmel felelt. Arra a kérdésre, hogy mit gondol, mire lenne szüksége ahhoz, hogy meg tudja valósítani a foglalkozás megtartását, zárt kérdés keretében hat lehetőséget soroltunk fel, amiből többet is választhattak a pedagógusok. Itt sorrendben a „Lego robotok”, a „Módszertani képzés”, a „Foglalkozás leírás (tanári kézikönyv)”, „Külön órakeret/órakedvezmény és a „Többletjuttatás” biztosítása eredményt kaptuk.

Összegzés

Összességében a kérdőívek alapján megállapítható, hogy a tanároknak tetszett a program, jó véleménnyel vannak róla, és hasznosnak tartják. Szívesen vennének benne részt máskor is, ugyanakkor a programok vezetését nem feltétlenül vállalnák.

A továbbiakban fontos lesz feltárni, pontosan mik azok az akadályozó tényezők, amelyek elbizonytalanítják őket a programvezetésben.

A tanulmány eredményei azt mutatják, hogy a LEGO eszközökre épülő fenntarthatósági oktatás hatékonyan fejleszti a diákok környezettudatosságát és problémamegoldó képességét. A pedagógusok visszajelzései alapján a program jól alkalmazkodik a tantervi követelményekhez, ugyanakkor további fejlesztési lehetőségek is felmerültek, különösen a módszertani támogatás és a tanulók életkori sajátosságaihoz való igazítás terén.

A jövőbeli célkitűzések között szerepel a program szélesebb körű bevezetése, a pedagógusok képzése és a tanulási folyamat további fejlesztése, hogy a fenntarthatóság elveit minél szélesebb körben sikerüljön beépíteni az oktatásba.

Irodalom

- Horváth B. 2019. *Körforgásos gazdasági modellek és hatékonyságuk mérése*. PhD értekezés, Szent István Egyetem, Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Gödöllő.
- Kováts-Németh M. 2010. *Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig*. Pécs: Comenius Kiadó.
- Könczey R. (szerk.) 2017. *Fenntartható fejlődési célok oktatása*. Eger: Eszterházy Károly Egyetem Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.
- Kövecsesné Gősi V. 2023. *Tanítás-tanulás a digitális korban. Kihívások és módszertani megoldások*. Biatorbágy: Xante Liberarium Könyvkiadó.
- Lampert B. 2023. Fenntarthatóságra nevelés lego robotokkal II. *A tudomány és az oktatás felelőssége*. Budapest: Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, 236–251.
- Mónus F. 2020. *A fenntarthatóságra nevelés trendjei, lehetőségei és gyakorlata a közép- és felsőoktatásban*. Debrecen: CHERD Kiadó.
- Östergaard, E.–Kofoed, L. B.–Green, L. 2016. Lego Education and Collaborative Learning. *Journal of Educational Methods*, 2016/5(2), 123–135.
- Petzné Tóth Sz. 2023. Fenntarthatóságra nevelés lego robotokkal I. *A tudomány és az oktatás felelőssége*. Budapest: Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, 219–235.

Internetes források

- A Lego Education módszertani háttere. <https://education.lego.com/> (letöltve: 2022.08.19.)
- Hulladékhierarchia: eur-lex.europa.eu 1. - EUR-Lex – Hozzáférés az európai uniós joghoz. Az Európai Unió hivatalos portáljához tartozó weboldal. <https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/glossary/waste-hierarchy.html> (letöltve: 2023.06.07.)
- UNESCO FFC.
<https://www.ajbh.hu/-/ensz-fenntarthato-fejlodesi-celok-sustainable-development-goal-sdg->
(letöltve: 2023.05.03.)
- <https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/glossary/circular-economy.html>
(letöltve: 2025.01.04.)
- <https://www.europarl.europa.eu/topics/hu/article/20151201STO05603/korforgasos-gazdasag-mit-jelent-miert-fontos-es-mi-a-haszna> (letöltve: 2025.01.04.)