

Oláhné Téglási Ilona, Kovács Zoltán

Interdiszciplináris, eszközhasználatra épülő kurzus hatása a tanár szakos hallgatók motivációjára

Nemzetközi szinten egyre nagyobb hangsúly van a közoktatásban az interdiszciplináris megközelítéseken. Ezért fontosnak tartjuk, hogy a pedagógusképzésben is megjelenjen ez a tendencia. Cikkünkben egy nemzetközi együttműködésben fejlesztett, eszközhasználatra építő módszertani kurzus bemutatásával és vizsgálatával szeretnénk erre példát adni. Kutatásunkban a 2021/22-es akadémiai év során kialakított és több partnerintézményben kipróbált kurzusok hatását vizsgáljuk a hallgatók motivációjára. A kurzusokon a pedagógusképzés különböző területein, az óvodapedagógus-, gyógypedagógus- és tanítóképzéstől a középiskolaitanár-képzésig terjedő skálán tanulmányokat folytató hallgatók vettek részt. A kurzus céljainak, felépítésének, a hallgatók tevékenységeinek bemutatása után a motivációs kérdőívek visszajelzéseinek elemzését és az abból levonható következtetéseket mutatjuk be.

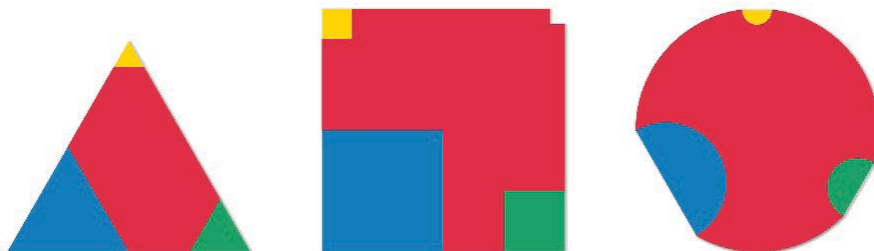
Bevezetés

Ahogy az életünk, úgy a tanítás-tanulás folyamata is sokat változott a 21. században. A digitális tér és az informatikai eszközök átszövik a mindennapi életünket. Ezért egyrészt elengedhetetlen, hogy ezek megjelenjenek az iskolai oktatásban is. Másrészt még mindig nem tudjuk, hogy hogyan hatnak ezek az eszközök a gyermek fejlődő értelmére. A világ olyan gyorsan változik körülöttünk, hogy fel kellett ismernünk, a készségek és képességek fejlesztése sokkal fontosabb az oktatásban, mint a tananyag tartalma. Ezért kompetenciaalapú tanítási stratégiákat kezdtünk alkalmazni. Az információ könnyen hozzáférhetővé vált az internet által, így a tanteremben nem a tanár a tudás egyetlen forrása. Kevesebb frontális, több kooperatív csoportmunkát alkalmazunk a tanórákon – köszönhetően többek között Johnson & Johnson (1975), Cohan & Lotan (1997), Kagan (1994) és mások kutatásainak. Az oktatás-nevelés megközelítései szintén változnak, ahogy egyre többet tudunk az agy és a memória működéséről és a gyermekek mentális képességeinek és személyiségének fejlődéséről. Eközben nem szabad elfeledkeznünk a 20. század nagy pszichológusainak elméleteiről (Piaget & Inhelder, 1960), (Bruner, 1960), hogy a valóságos eszközökkel végzett

tárgyi tevékenységek elengedhetetlen szerepet játszanak az új fogalmak elsajátításában. Megtanultuk az 1960-as években Dienes Zoltántól (Dienes, 1960), hogy játékok segítségével sokféle matematikai struktúra megkonstruálható, megtanítható. Gondolatai manapság újra népszerűek a nemzetközi szinten. Hogy felkészítsük hallgatóinkat ezekre a kihívásokra, meg kell újítanunk a módszertani kurzusainkat: a tanítási folyamat gyakorlatias és komplex szemléletét kell erősítenünk. Jelen írás célja egy speciális eszköz, a Poliuniverzum játéksalád bemutatása ezen célból, és a játéknak a pedagógusképzésbe való bevonására kialakított kurzus és kipróbálása tapasztalatainak bemutatása.

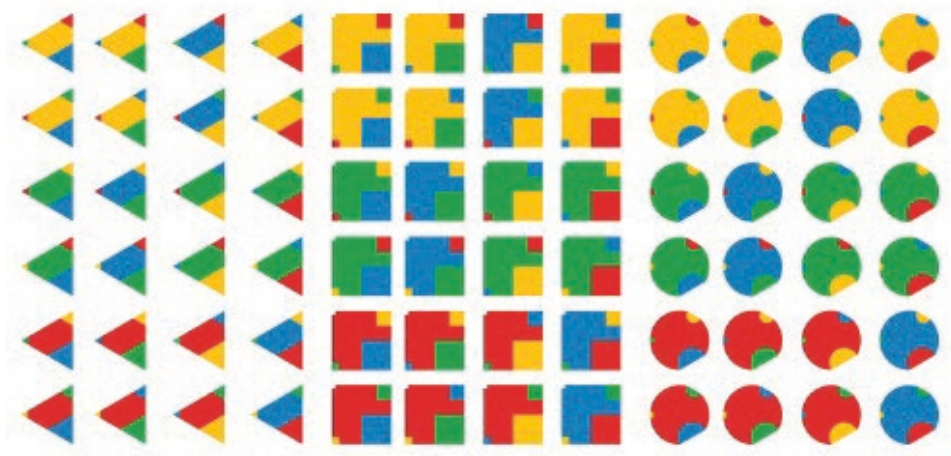
A Poliuniverzum játéksalád mint oktatási eszköz

A Poliuniverzum játéksaládot egy kortárs magyar képzőművész, Saxon-Szász János találta fel (<http://www.saxon-szasz.hu/>). A feltaláló a MADI művészeti mozgalom nemzetközileg ismert képviselője. Konstruktivista, geometrikus műveiben fontos szerepe van az arányoknak, az önhasonló alakzatoknak, a hasonlósági transzformációknak. Az ilyen struktúrákat „poli-dimenzionálisnak” nevezi (Darvas, 2020). Ezen a művészeti háttérrel alapul a Poliuniverzum játéksalád, melyet elsősorban kreatív művészeti célokra fejlesztett ki. Azonban hamar világhossá vált, hogy a játéknak nagyon sok kapcsolata van a matematikával. Az egyszerű, letisztult formák és színek, a kombinatorikai variációk tökéletes eszközzé teszik a matematika tanításához (1. ábra).



1. ábra: A Poliuniverzum játéksalád alapelemei

A játék újszerűsége a léptékváltásos szimmetriából adódik, mely mindhárom formán (háromszög, négyzet, kör) megjelenik, valamint a színek (piros, kék, zöld, sárga) kombinációin. Egy elem a részek arányai 1:2:4:8, az alapelemtől a legkisebb részig. Egy készletben az alapelemek összes lehetséges színvariációja megjelenik. Így könnyen kiszámítható, hogy egy adott formából 24 elemet készíthetünk – ebből áll egy készlet –, a játéksalád pedig mindhárom forma egy-egy készletéből (2. ábra).



2. ábra: A Poliuniverzum játéksalád elemei

A tulajdonságoknak ez az egyszerű rendszere és az esztétikus kivitelezés teszi alkalmassá a játékokat a matematika különböző területeinek tanítására a geometriától a kombinatorikán át a valószínűségszámításig. Azonkívül ez egy kreatív művészeti játék, melyet alkalmazhatunk motiválásra vagy egy komplex tanórán speciális megközelítésként (Nagy, Révész 2019), illetve a STEAM módszerekkel való tanításra (Belbase et al., 2021).

Miután korábban számos konferencián, iskolai programon sikerrel szerepeltek, a Poliuniverzum Kft. hazai és külföldi partnerekkel 2017–19 között egy Erasmus+ projekt keretében (Poly-Universe in School Education – PUSE) kidolgozott egy olyan, vizuális megközelítésen alapuló matematikatanítási módszertant, melynek alapja a Poliuniverzum játéksalád. A projekt során a partnerintézmények a közoktatás különböző szintjein (az alsó tagozattól a középiskoláig és a matematikai tehetséggondozásig) kipróbálták és tesztelték a játék alkalmazását a matematika tanításának négy nagy területén: geometria, kombinatorika, halmazok és logika, valószínűségszámítás. Vizsgálták, hogyan lehet alkalmazni a játékot motivációs céllal, illetve milyen kompetenciaelemeket fejleszthet. A projekt során a tanárok és tanulók közös munkájának eredményeként kialakult egy olyan vizuális megközelítésen és a Poliuniverzum játék alkalmazásán alapuló módszertani anyag, amely egy nagyon szép kivitelezésű könyvben jelent meg magyar és angol nyelven (Saxon, Stettner, 2019). A könyvben több mint háromszáz feladat és probléma leírása található az alsó tagozattól a középiskolai oktatásig a matematika említett négy területén.

Poliuniverzum a pedagógusképzésben (Poly-Universe in Teacher training education – PUNTE)

A PUSE-projekt sikeres befejezése után az alkotókban felmerült annak igénye, hogy hogyan lehetne továbbvinni és még szélesebb körben terjeszteni a játék alkalmazását iskolai környezetben. Bár a PUSE-projekt eredményei európai szinten sok iskolát elértek, de az igazi áttörést az jelentené az elterjedésében, ha a pedagógusképzésben is megjelenne. Ezért új projektet indítottunk az Európai Unió támogatásával, melyben a partnerek a pedagógusképzés különböző területein érintettek az óvodapedagógiától a gyógypedagógián, a tanítóképzésen keresztül a középiskolai tanárképzésig, és elkötelezték az új, innovatív módszerek alkalmazásában és a pedagógusképzés megújításában. Partnereinkkel együtt úgy gondoljuk, hogy az iskolai gyakorlat megújítását, változtatását legjobban úgy lehet elindítani, ha a változtatást a leendő pedagógusok szintjén kezdjük el. Ha a hallgatónak új lehetőségeket, a tanítás újszerű megközelítéseit mutatjuk be, az lehet a legjobb út afelé, hogy a tanítási gyakorlatukban is alkalmazzák azokat, és a tanulók képességeinek valódi fejlesztését valósítsák meg.

Hogy a Poliuniverzum játékcsalád által kínált lehetőségeket a pedagógusképzésbe beépítsük, 7 konzorciumi partnerrel közösen indítottuk útjára 2020 őszén a 2020-1-HU01-KA203-078810 Poly-Universe in Teacher Training Education (Erasmus+, Strategic partnership)” (PUNTE) elnevezésű projektet. A konzorciumi partnerek:

- Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Eger, Magyarország,
- Partiumi Keresztény Egyetem, Nagyvárad, Románia,
- Coimbrai Egyetem, Portugália,
- Selye János Egyetem, Komarno, Szlovákia,
- Poly-Universe Kft., Szokolya, Magyarország,
- Johannes Kepler Egyetem, Linz, Ausztria,
- Experience Workshop Ay (Élményműhely Kft.), Jyväskylä, Finnország,
- Alkalmazott Műszaki Tudományok Főiskolája, Szabadka, Szerbia.

A projekt legfőbb célja, hogy új, innovatív módszereket fejlesszünk ki, teszteljünk és terjesszünk el, melyek a pedagógusképzés különböző területeibe beépíthetők. Célunk egy olyan oktatási keretrendszer kialakítása, mely fejleszti a hallgatók transzverzális készségeit, valamint elősegít egyfajta vizuális paradigmaváltást a partnerintézmények pedagógusképzésében.

Az alapvető technikai és módszertani eszköz, melyekre a fejlesztés épül, a Poliuniverzum játékcsalád. Mivel az elmúlt 10 évben a játékot több ezer tanár, diák tesztelte öttől 18 éves korig és azon túl (iskolanapok, tanórák, matematikai és művészeti műhelyfoglalkozások, konferenciák stb.), rengeteg tapasztalat gyűlt össze azzal kapcsolatban,

hogyan lehet formális és informális tanulási szituációkban alkalmazni. Ezért projektünk alapvető tevékenységei a következők:

- Összegyűjteni és megszerezni a Poliuniverzum játék alkalmazásának legjobb gyakorlatait az iskolai tevékenységekben (különböző tantárgyakhoz kapcsolódóan, formális és informális tanulási környezetben).
- Létrehozni és tesztelni egy olyan elméleti és gyakorlati módszertani keretrendszert, mely a pedagógushallgatók és gyakorló tanárok transzverzális készségeit fejleszti a Poliuniverzum játékcsalád segítségével.
- Bevezetni ezt az új módszertant a reguláris pedagógusképzésbe, és ezáltal elősegíteni egy módszertani paradigmaváltást.
- Kifejleszteni olyan nyílt forrású képzési anyagokat, melyek a pedagógusképzést különböző formákban segítik (távoktatásos, moduláris, kevert, gyakorlati alapú formák) és beilleszteni a képzési rendszerbe.
- Az eredményeket az európai felsőoktatási térben disszeminálni, és bevonni a döntéshozókat egy olyan fejlesztésbe, amely a jövőben hosszú távú rendszerszerű változtatásokat eredményez ezen a területen.

Bár a Poliuniverzum játékcsalád felhasználásának legkiemelkedőbb területe a matematika és a művészetek oktatása, mi egy mélyen interdiszciplináris megközelítést követünk – olyan pedagógiai aspektusokat keresünk és fejlesztünk, melyek az eszköz különböző területeken való alkalmazását mutatják be, a STEAM-oktatás teljes spektrumában és azontúl is a természettudományok, a társadalomtudományok, a nyelv és a kommunikáció területein. Mivel a Poliuniverzum játék sikeresen alkalmazható a legkülönbözőbb korosztályokban, módszertani fejlesztésünkben törekszünk a játékban rejlő lehetőségek kiaknázására az inkluzív nevelésben, a hátránykompenzációban. Képzési anyagunkban és a kialakított kurzusmodulokban a pedagógusképzés teljes spektrumának hallgatói részt vehetnek: az óvodapedagógus, gyógypedagógus, tanító, általános és középiskolai tanár hallgatók, valamint gyakorló tanárok.

PUNTE módszertani kurzusok

A kurzusok és modulok legfőbb célja, hogy felfedjék, hogyan alkalmazható a Poliuniverzum játékcsalád egy gyakorlatorientált, differenciált fejlesztést előtérbe helyező tanulási környezetben a különböző specializációjú hallgatók számára. Az órák során olyan tanítási-tanulási környezetet alakítunk ki, melyben a hallgatók felismerik és maguk is átélik, hogyan lehet az eszköz segítségével felkelteni a motivációt, fejleszteni a kreativitást, bevonni az akár tanulási nehézségekkel küzdő, hátrányos helyzetű tanulókat a különféle tantárgyak tanulásába és tanórán kívüli tevékenységeikbe. Mivel

a különböző partnerintézmények képzési struktúrája eltérő, ezért a kurzusok kialakításánál a moduláris felépítést találtuk a legalkalmasabbnak. Így minden intézmény kiválaszthatja és adaptálhatja azokat a modulokat, melyek leginkább illeszkednek a képzési rendszerükhöz és a hallgatók szakjához (1. táblázat) – bár úgy gondoljuk, vannak közöttük olyanok, melyek elengedhetetlenek ahhoz, hogy a játékot a hallgatók alaposan megismerjék.

Modulok	Modul típusa
1. Bevezetés (a játék megismerése, művészeti háttere)	kötelező
2. A geometria tanításának lehetőségei és módszerei a játékkal	kötelező
3. A kombinatorika tanításának lehetőségei és módszerei a játékkal	választható
4. Az informatika tanításának lehetőségei és módszerei a játékkal	választható
5. A logikus gondolkodás fejlesztése a játékkal	választható
6. Komplex, interdiszciplináris problémák	kötelező
7. A Poliuniverzum mint konkrét reprezentációs forma a problémamegoldásban	kötelező
8. Online lehetőségek a Poliuniverzum alkalmazásában (pl. GeoGebra)	választható
9. Játékalapú tanulás a Poliuniverzum segítségével	választható
10. Poliuniverzum a speciális igényű tanulók kommunikációjának és tanulásának támogatásában	választható
11. Poliuniverzum és képzőművészet	kötelező
12. Hallgatói munkák bemutatása és értékelése	kötelező

1. táblázat: A PUNTE-kurzusok moduljai és típusuk

A PUNTE módszertani kurzusok hátterét egy olyan tanulmány adja, melyben összefoglaltuk és rendszereztük azokat az elméleti, művészeti, módszertani ismereteket, melyek segítenek megérteni a filozófiát, amely az alapját adja a játék oktatásban való alkalmazásának. A tanulmány szerzői a partnerintézmények oktatói, kutatói, mind a saját területük szakértői a pszichológia, a neveléstudomány, a szakmódszertan, a számítástudományok, a művészetoktatás és a matematika területén. A tanulmány magyar nyelven is elérhető a Partium Nyomdának köszönhetően. Letölthető a projekt hivatalos honlapjáról: <http://www.punte.eu/punte-study/>. (Andjic, Bordás, Fenyvesi, Hoffmann, Saxon-Szász, Téglási szerk., 2022)

A kurzusok teljesítésével a hallgatók következő kompetenciáinak fejlődését várjuk el (EU, 2002/06/14):

Tudás – A hallgatók ismerkedjenek meg a Poliuniverzum játékcsaláddal és annak művészeti hátterével. Ismerjék meg azokat a pedagógiai, pszichológiai elméleteket, melyek alapját képezik a játék oktatásban való alkalmazásának. A hallgatók ismerjék meg, tudják alkalmazni azokat a módszertani eszközöket, stratégiákat, melyek segítségével olyan tanítási-tanulási tevékenységet tudnak tervezni, melyben a Poliuniverzum játék szerepet játszik.

Készségek és képességek – A hallgatóknak fejlődik az absztrakt, logikus gondolkodásuk, az analitikus képességük, a térlátásuk, a problémamegoldó és -felvető képességük, a modellalkotási képességük a Poliuniverzum játékkal való tevékenységeken keresztül. A problémák megoldása során és az új feladatok tervezése során fejlődnek a hallgatók kreatív személyiségjegyei.

Attitűd – A kurzus elvárásainak teljesítése közben nő a hallgatók empátiája, toleranciája a tanulási nehézségekkel rendelkező vagy speciális igényű tanulók felé, a differenciált fejlesztést lehetővé tévő módszerek kipróbálása által. A hallgatók bevonódnak a saját szakterületük gyakorlatorientált tanításának-tanulásának módszereibe. A hallgatók érzékenyebbé válnak a művészetek által való tanítás-tanulás iránt.

Autonómia és felelősségvállalás – A kurzus végére a hallgatók képesek lesznek önállóan megtervezni egy oktatási tevékenységet (a szakjuknak megfelelően) a Poliuniverzum játékcsalád felhasználásával. A hallgatók képesek reflektálni egy feladatra vagy óratervre, mely a Poliuniverzum játékra épül a következő szempontok szerint: hatékonyság, a tantervnek való megfelelés, kivitelezhetőség, a tanulók igényeinek, differenciált fejlesztésének való megfelelés (OECD, 2000; Nagy, Révész, 2019).

Ezekre az elvekre alapozva az Eszterházy Károly Katolikus Egyetemen kidolgoztunk és megvalósítottunk egy „Poliuniverzum az oktatásban” elnevezésű (NBT_MT173G2 és LBT_MT173G2) kurzust a 2021/22-es tanév 2. félévében a következő tartalommal:

1. Bevezetés – Ismerkedés a Poliuniverzum játékcsalád elemeivel, tulajdonságaik megbeszélése, művészeti háttere. A tanítási-tanulási folyamatban való alkalmazás lehetőségeinek elméleti háttere (önálló feldolgozás elektronikus tananyag alapján). (2 óra)
2. Poliuniverzum és a művészetek. Tanítás/tanulás a művészet segítségével. (2 óra)
3. A Poliuniverzum alkalmazása a geometria tanításában – módszerek, feladatok, ötletek. A téri képességekről és azok fejlesztéséről. A Poliuniverzum alkalmazása a kombinativitás fejlesztésére – feladatok a kombinatorika témaköréből. (2 óra)
4. Az absztrakt, logikus gondolkodás, az analitikus képességek fejlesztése a Poliuniverzum segítségével. Komplex, interdiszciplináris problémák, melyek megoldásában a Poliuniverzumot alkalmazhatjuk. A problémaalapú tanítási módszerek elmélete.

- Poliuniverzum alkalmazása problémamegoldás során mint konkrét reprezentációs forma. A különböző reprezentációk szerepe a tanulási folyamatban. (2 óra)
5. A Poliuniverzum informatikai környezetben – Geogebra alkalmazása a játékkal kapcsolatos feladatok megoldásában. Informatikai eszközök és tárgyi eszközök alkalmazásának módszertana a tanítás során. (2 óra)
 6. A játék szerepe a tanítási-tanulási folyamatban általában. Játékalapú módszerek bemutatása a Poliuniverzum játékon keresztül. Hogyan segíthet a Poliuniverzum játék alkalmazása a sajátos nevelési igényű, kiemelt figyelmet igénylő, tanulási nehézségekkel küzdő tanulók fejlesztésében? (2 óra)
 7. A hallgatói projektek bemutatása – egyéni, páros vagy kiscsoportos formában kidolgozott feladatok bemutatása és értékelése, melyekben a Poliuniverzum játékcsalád valamely tanulási tevékenységben való alkalmazása jelenik meg. (2 óra)

A kurzust jelenléti formában valósítottuk meg, és az EKKE online platformján kialakított e-learning-tartalmakkal támogattuk. Az e-learning-felületet használtuk az elméleti ismeretek közzétételére, a hallgatókkal való kommunikációra, a hallgatói munkák feltöltésére és a kurzus értékelésére. A kurzusokon a következő szakos hallgatók vettek részt: gyógypedagógus, tanító, matematika, rajz, földrajz, informatika, fizika, kémia és testnevelés szakos tanár (különböző szakpárosításokkal). A levelező tagozaton rövid ciklusú matematikatanár-képzésben részt vevő hallgatók számára is tartottunk kurzust. A hallgatók minden órán 3-5 fős csoportokban dolgoztak, és külön figyelmet szenteltünk annak, hogy a szakok szempontjából heterogén csoportok legyenek. Minden alkalommal használtuk a Poliuniverzum készletet vagy annak egy változatát, ezenkívül írószert, színes papírokat, ollót, ragasztót a hallgatók konstrukcióinak, új játékoknak a megalkotásához. Az egyes ötletek bemutatásának rögzítésére rövid videókat és fotókat is készítettünk. Az elméleti anyagot az e-learning-felületen közzétett segédanyagok segítségével a hallgatók önállóan dolgozták fel: egy-általuk kiválasztott témakört az aktuális óra elején 2-3 hallgató közösen bemutatott egy prezentáció formájában. Szintén egyéni, páros vagy kiscsoportos munkaformában a félév végére egy szabadon választott projektet kellett megvalósítaniuk és az utolsó foglalkozáson bemutatniuk. A kurzus értékelését projektalapúan végeztük az órai aktivitást, az elméleti anyag feldolgozását és a kivitelezett projekt minőségét figyelembe véve. A projektek értékelésének szempontjai a következők voltak: alkalmazhatóság, a használata mennyire felel meg a tantervi követelményeknek, kivitelezhetőség, a célzott korosztálynak, iskolatípusnak való megfelelés, didaktikai alapelveknek való megfelelés, ötletesség, továbbfejleszthetőség.

A kurzusok értékelése

A kurzusok értékelése és a PUNTE-projekt minőségbiztosítási céljainak teljesítése érdekében a félév során megfigyeléseket végeztünk az órákon (a félév elején, közepén és végén) a következő szempontok szerint:

- az óra felvezetése; az oktatók tevékenysége, a hallgatók bevonása a tevékenységekbe; a felajánlott feladatok; a felhasznált eszközök; ezek felhasználási módja (reprodukció vagy saját konstrukció);
- a hallgatói produktumok elemzése (a kidolgozás, az alkalmazott problémamegoldási stratégiák, az új modell/játék/feladat értékelése);
- a hallgatók viselkedése: hogyan dolgoztak, a kollaboráció szintje (munkamegosztás, egyéni részfeladatok vagy közös fejlesztés), kérdések.
- hallgatói reflexiók az adott foglalkozásra: pozitív és negatív körülmények, nehézségek, bevonódás, fejlődés, sikeresség, hatékonyság, javaslatok a jövőre.

A különböző partnerintézményekben lezajlott kurzusok motiváló hatásának értékelésére egy „Intrinsic Motivation Inventory” (IMI), azaz „Belső Motivációs Leltár” kérdőívet alkalmaztunk a kurzusok végén. Az ún. „Belső Motivációs Leltár” kérdőívet Ryan és Deci (2000) alkotta meg. A kérdőív egy többdimenziós mérőeszköz, amelynek célja a résztvevők szubjektív tapasztalatainak felmérése egy célzott tevékenységgel kapcsolatban. A résztvevők érdeklődését/örömet, érzékelt kompetenciáját, erőfeszítését, a tevékenység megítélt értékét/hasznosságát, a tevékenység közben érzett nyomást és feszültséget, valamint az érzékelt választási lehetőséget értékeli egy adott tevékenység végzése közben. A kurzus elvégzése után 4 képzőhely hallgatói töltötték ki a kérdőívet papíralapon.

A kérdőíven a fenti 6 dimenzióval kapcsolatos állításokat kellett a hallgatóknak egy 5-fokozatú Likert-skála szerint értékelniük (1 – egyáltalán nem jellemző; 5 – teljes mértékben jellemző) a kurzusokat.

Az eredeti motivációs kérdőív dimenzióján túl néhány olyan állítást is értékelni kellett a hallgatóknak, amelyek a kurzusok megvalósítására vonatkoztak, hogy megtudjuk, milyen irányban érdemes továbbfejleszteni azokat:

Mivel a PUNTE-projekt céljai között fontos szerepet játszik a transzverzális készségek, képességek fejlesztése, ezért azt is kértük a hallgatóktól, hogy jelöljék meg a felsorolt 11 készség, képesség közül (csoportmunka, kreativitás, kritikus gondolkodás, megértés, problémamegoldás, együttműködés, koncentráció/figyelem, innovatív gondolkodás, döntéshozatal, autonómia, felelősségvállalás), hogy véleményük szerint melyeket lehet legjobban fejleszteni a Poliuniverzum játékkal végzett tevékenységek során. Végül szabad szöveggel megfogalmazhatták saját véleményüket, gondolataikat a kurzusról, négy kérdésre adott önkéntes válasz alapján (a kérdőív az 1. mellékletben található).

Eredmények

A tanórai megfigyelések során tapasztaltak részletes elemzése meghaladná jelen cikk terjedelmi korlátait, de néhány fontos jellemzőt szeretnénk kiemelni:

- A hallgatók szívesen vettek részt az órákon már az elejétől fogva. Mivel ez egy választható kurzus volt, ezért valószínűleg azért választották, mert érdeklődtek a téma iránt.
- Szívesen dolgoztak csoportokban, és fedezték fel a játékban rejlő különböző lehetőségeket. Mivel külön figyelmet fordítottunk arra, hogy heterogén csoportokat alkossunk, eleinte előfordultak nézeteltérések, félreértések a csoportok tagjai között, melyek oka leginkább a különböző előzetes ismereten alapult (főleg matematikai területeken). Mindamellet az órák során „egyre jobban megértettük egymást” – ahogy az egyik hallgató írta a szabad szövegű reflexiójában.
- Az elméleti anyagot a hallgatók önállóan dolgozták fel – egy-egy részterületet 2-3 fős csoportokban adott szakirodalom alapján feldolgoztak, és ezt bemutatták a többi résztvevőnek az órák elején (Andjic & al., 2022). Ez a fajta tanulási tapasztalat újdonság volt számukra, és tetszett nekik („Jó volt, hogy egymástól tanulhattunk, és nem csak az oktatóktól”). Ez a módszer a pedagóguspályára készüléshoz is fontos kommunikációs, lényeglátó, reprezentációs képességeiket is fejlesztette.
- A kurzus tanulási-tanítási környezete szintén mintát mutatott jövőbeli pedagógiai gyakorlatukhoz. Mint elmondták, ez a forma nagyon jó volt ahhoz, hogy minden résztvevőt be lehessen vonni az órai tevékenységekbe.
- A legtöbb részt vevő hallgató kreatívan, innovatívan állt a Poliuniverzum játékkal kapcsolatos alkalmazások, feladatok kidolgozásához. A legjobb ötleteket a projekt feladatbankjában közzétesszük (<http://www.punte.eu/>).

Bár a megvalósított hallgatói projektek színvonala különböző volt, minden résztvevőnek sikerült teljesíteni a kurzus követelményeit.

A „Belső Motivációs Leltár” (IMI) kérdőívet azért választottuk a kurzusok értékelésére, mert szerettük volna feltérképezni, hogy mit éreztek a hallgatók a tanulásnak ezzel az újszerű megközelítésével kapcsolatban. Összesen 67 hallgató töltötte ki a kérdőívet 4 partnerintézményből (EKKE, SJE, KPE, VTS) első körben (nem volt kötelező a kitöltés). A kérdőívben 28 állítást adtunk az irodalomban megadott 6 dimenzió szerint, minden dimenzióban 4-6 állítás szerepelt. (Ryan, Deci, 2000) Az állítások között volt 1-1 fordított értelmű is, hogy a válaszok érvényességét biztosítsuk. Az eredmények rövid összegzése a 2. táblázatban látható.

Dimenzió	Érdeklődés/ öröm	Elért kompetencia	Erőfeszítés/ fontosság	Feszültség/ nyomás	Választás/ autonómia	Érték/hasznosság
Kérdések száma	5	5	4	4	4	6
Cronbach- α	0,797	0,851	0,719	0,570	0,851	0,836
Átlag	4,451	3,863	3,929	4,280	3,907	4,408
SD	0,641	0,740	0,756	0,714	1,225	0,618

2. táblázat: Az IMI-kérdőív kvantitatív eredményei

A Cronbach- α -értékek az érzékelt feszültség/nyomás dimenziótól eltekintve egy erős megbízhatóságú kikérdezésről tanúskodnak. A fordított kérdésekre adott válaszok alapján elmondhatjuk, hogy a válaszadók komolyan vették a kérdőívet. Legjobb eredmények az érdeklődés és a hasznosság kategóriában születtek, azaz a hallgatók érdeklődtek a kurzus témája iránt, és a pedagóguskompetenciák fejlődése szempontjából hasznosnak érezték a kurzust.

A kérdőív további részében 11 transzverzális képesség fejlesztéséről kérdeztük a kurzus résztvevőit, azt kértük, hogy jelöljék meg azokat, amelyek a tanulóknál jobban fejlődhetnek, ha a kurzus foglalkozásaihoz hasonló tevékenységekben vesznek részt. A 3. táblázatban azokat a képességeket soroltuk fel, amelyeket a legtöbben jelöltek meg. Érdekes jelenség, hogy a tantárgyi tartalom megértését kevésbé ítélték fontosnak a kurzusok résztvevői.

Csoportmunka	Kreativitás	Probléma- megoldás	Koncentráció, figyelem	Megértés
62 (93%)	62 (93%)	56 (84%)	46 (69%)	31 (46%)

3. táblázat: A hallgatók véleménye a fejlesztett képességekről

A kikérdezés utolsó részében szabad önbeszámolót írtak a résztvevők a kurzusról. A szófelhő a leggyakoribb szavakat (szótöveket) ábrázolja a Poliuniverzum játék színeiben.



Konklúzió

Partnereinkkel közösen kidolgoztunk egy új, innovatív pedagógiai módszereket alkalmazó kurzust a pedagógusképzés megújítása céljából. Felépítettük a kurzusokat az elméleti háttértől (PUNTE-tanulmány) az online tananyag keresztül a tényleges gyakorlati kipróbálásig. Négy partnerintézményben lezajlottak a pilotkurzusok a 2021/222-es tanév során. Az eredményekből levonhatjuk azt a következtetést, hogy az ehhez hasonló, eszközalapú, gyakorlatcentrikus, szaktól független kurzusoknak helye van a pedagógusképzésben. Az eszköz, amelyet alkalmaztunk, a Poliuniverzum játéksalád volt, mely sokféle lehetőséget kínál az interdiszciplináris megközelítésekhez. Más eszközöket is alkalmazhattunk volna, de a játék univerzalitása tökéletesen meg tudta mutatni, hogyan lehet egyetlen eszközt különböző pedagógiai szituációkban sokféleképpen alkalmazni. A pilotkurzusok sikere után úgy látjuk, hogy érdemes ezt a kurzust továbbra is ajánlani a pedagógusképzés különböző területein tanuló hallgatók számára. A továbbiakban gyakorló tanárok számára is szeretnénk Poliuniverzum-továbbképzéseket ajánlani. A cikkben nem tértünk ki a fejlesztés és kutatás minden eredményére, de akit mélyebben érdekel a téma, javasoljuk, hogy látogassa meg a projekt honlapját, ahol további részleteket ismerhet meg munkánkból: <http://www.punte.eu/>.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk megköszönni Saxon-Szász Jánosnak, hogy rendelkezésünkre bocsátotta a cikkben felhasznált ábrákat.

Köszönettel tartozunk a Poly-Universe in Teacher Training Education, 2020-1-HU01-KA203-078810, Erasmus+ program, Strategic Partnerships for higher education” projekt partnerintézményeiben dolgozó kollégáinknak. A projekt az Európai Unió támogatásával valósul meg. A cikkben kifejtett nézetek nem feltétlenül tükrözik az Európai Bizottság nézeteit.

A tanulmány megírását a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja (KOZOKT2021-16) támogatta.

Irodalomjegyzék

- Andjic, B., Bordás A., Fenyvesi K., Hoffmann M., Saxon-Szász J., Téglási I. (ed.), 2022: PUNTE Methodological Study – Handbook for pre-service and in-service teachers and students. Eger, Líceum Kiadó, Letöltve: <http://www.punte.eu/punte-study/>
- Belbase, A., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W, Tairab, H., Gochoo, M. & Jarrah, A., 2021: At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. In: International Journal of Mathematical Education in Science and Technology <https://doi.org/10.1080/0020739x.2021.1922943>
- Bruner, J., 1960: The process of education, New York, Harvard University Press.
- Cohen, E. G., Lotan, R. A., 1997: Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice, Teachers College Press, New York.
- Darvas G. (Ed.), 2020: Poly-universe in school education. In: Symmetry: Culture and Science vol.31.1, pp. 1–112. https://doi.org/10.26830/symmetry_2020_1_005
- Dienes Z. P., 1960: Building up mathematics. UK: Hutchinson Educational Ltd.
- Johnson, D. & Johnson, R., 1975: Learning together and alone: cooperation, competition, and individualization. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kagan, S., 1994: Kagan cooperative learning. 2nd ed. San Clemente, CA: Kagan Publishing.
- Nagy K. E, Révész L, 2019: Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoportokban (DFHT) metódus mint a Komplex Alapprogram tanítási-tanulás stratégiája, fókuszban a tanulók státusz kezelése. Eger: Líceum Kiadó.
- OECD, 2000: Knowledge and skills for life, first results from PISA 2000. Paris: OECD.
- Piaget, J. – Inhelder, B., 1966: La psychologie de l'enfant. Paris, Presses Universitaires de France.

- Publications Office of the European Union Detailed work programme on the follow-up of the objectives of education and training systems in Europe (2002/C 142/01). Publications Office of the European Union, 2002/06/14
- Ryan, R. M., & Deci, E. L., 2000: Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Saxon J, Dárdai Zs., 2021: Művészet/tudomány határterületek az alkotásban. (Art/science borderlands in creation). *Magyar Tudomány* 182, 8, pp. 1009–1014, 1063–1074.
- Saxon J., Stettner E., et al., 2019: PUSE Methodology – Visual experience-based mathematics teaching. Budapest: KOZO Print Ltd.
<http://www.poly-universe.com/>
<http://www.poly-universe.com/puse-methodology/>
<http://www.punte.eu/punte-study/>