

<http://jates.org>

Journal of Applied Technical and Educational Sciences jATES

ISSN 2560-5429



A Possible Framework for Examining Student Performance

Edina Kocsó¹¹ University of Dunaújváros, Táncsics M. u. 1/a, 2400 Dunaújváros, Hungary, kocsoe@uniduna.hu

Abstract: Learning analytics is most often used to predict whether a student will succeed in a course or training. This helps identify students who need support to avoid failing or dropping out of school. The measurement, collection and examination of data is an indispensable tool not only for industry, but also for all educational institutions, based on which a deeper understanding and optimization of the educational process becomes possible in order to use resources and tools more effectively. In Hungary, with the transfer of universities to foundation management, the need for efficiency increased. The University of Dunaújváros (UOD), an independent higher education institution in the Central Hungarian region since 2000 and operating as a university of applied sciences since 2012, is also an indispensable tool for increasing efficiency. In this thesis, we define the educational analysis research framework applied in connection with the subject of Mathematics 1, one of the defining subjects of technical and economic training. The system realized as a result of the research enables UOD to use the most effective tools when planning the courses, thus making the most favorable use of its resources.

Keywords: student success; learning analytics; prediction

A hallgatói eredményesség vizsgálatának egy lehetséges keretrendszere

Kocsó Edina¹¹ Dunaújvárosi Egyetem, Táncsics M. u. 1/a, 2400 Dunaújváros, Magyarország, kocsoe@uniduna.hu

Absztrakt: A tanuláselemzést leggyakrabban arra használják, hogy megjósolják, hogy egy hallgató sikeres lesz-e egy kurzuson vagy egy képzésen. Ez segít azonosítani azokat a hallgatókat, akiknek szükségük van támogatásra, hogy elkerüljék a bukást vagy az iskola elhagyását. Az adatok mérése, gyűjtése és vizsgálata nemcsak az ipar, de minden oktatási intézmény számára nélkülözhetetlen eszköz, mely alapján az oktatási folyamat mélyebb megértése és optimalizálása válik lehetségessé a források és eszközök hatékonyabb felhasználása érdekében. Magyarországon az egyetemek alapítványi irányításba kerülésével a hatékonyság igénye fokozódott. A Dunaújvárosi Egyetem (DUE), a közép-magyarországi régió 2000 óta önálló, 2012 óta alkalmazott tudományok egyetemként működő felsőoktatási intézménye számára is nélkülözhetetlen eszköz a hatékonyság fokozásában. Jelen dolgozatban a műszaki, gazdasági képzések egyik meghatározó tantárgya, a Matematika 1. tárgy kapcsán

alkalmazott oktatáselemzési kutatási keretrendszerét határozzuk meg. A kutatás eredményeként megvalósuló rendszer lehetővé teszi, hogy a DUE a kurzusok tervezése során a leghatékonyabb eszközöket alkalmazza, így a forrásait a legkedvezőbbben hasznosítsa.

Kulcsszavak: hallgatói sikeresség; tanuláselemzés; előrejelzés

1. Bevezető

A felsőoktatás tanulmányozása az oktatásügy kiszélesedésével, a felsőoktatásnak mintegy „közüggyé” válásával került előtérbe (Kozma, 2004, p. 1), majd a felsőoktatás expanziójának megindulása magával hozta a hallgatói lemorzsolódások vizsgálatait is (Pusztai & Kovács, 2021, p. 40). A hallgatói szerepben való sikeresség, illetve az ellenpólusát jelentő lemorzsolódás mögött rendkívül sok és komplex tényező áll, melyeket jellemzően pszichológiai, szociológiai és intézményi-szervezeti, esetleg közgazdasági szempontok irányából vizsgálnak (Szemerszki, 2018, p. 16).

Ezek a kutatások nemcsak egyéni, de társadalmi érdekeket is szolgálnak (Demcsákné & Huszárik, 2020). A hallgatói sikeresség, ill. lemorzsolódás helyzetével az Európai Bizottság szakemberei (European Commission, 2015) és sok neves hazai és külföldi felsőoktatási intézmény is foglalkozik (Bognár et al., 2021) közvetve vagy közvetlenül, és talán nincs is olyan felsőoktatási intézmény, amelyik többé vagy kevésbé ne foglalkozna a jelenséggel. A felsőoktatásba belépők és a diplomát szerzők arányának növelése az „Európa 2020” stratégia célkitűzései között is szerepelt (Rajcsányi-Molnár, 2016), majd 2021 februárjában az Európai Unió oktatási miniszterei újfent megállapodtak szakpolitikai együttműködésük 2030-ig szóló stratégiai keretrendszeréről. Öt stratégiai céllal párhuzamosan hét referenciaértéket deklaráltak, melyek közül egy a felsőfokú oktatásra, a felsőfokú végzettséget megszerzőkre vonatkozik: a felsőfokú avagy ISCED 5–8 végzettséggel rendelkezők kívánt arányát a 25–34 éves korcsoport minimum 45%-ában határozták meg 2030-ra – az eredményeken belül a nemek és a külföldi–belföldi születés szerinti megoszlást is görcső alá véve (European Commission, DGEYSC, 2022).

Az Unió tagországainak 2020-as eredményeiben a férfiak és a nők közötti arányokat összehasonlítva az látható, hogy az uniós átlagos arány a nők körében 10,8 százalékponttal magasabb, 46%-os, míg a férfiak körében csak 35,2%-os. A 2021-es Education and Training Monitor megállapítja, hogy a nők minden uniós országban nagyobb valószínűséggel szereznek felsőfokú végzettséget, mint a férfiak (Kövári, 2022). Magyarország a maga 30,7%-os arányszámával pedig az egyik legutolsó a tagállamok között a felsőfokú végzettséggel rendelkezők rátája tekintetében (European Commission, DGEYSC, 2021), mindamellett hogy

a nők aránya ebben a korcsoportban 11,1 százalékponttal haladta meg a férfiakét, ami valamivel az uniós átlag felett volt.

Az uniós elvárásoknak megfelelően a felsőfokú végzettséggel rendelkezők számának megoszlását a hallgatók külföldi-belföldi állampolgársága tekintetében is vizsgálni kell. Az európai mobilitási oktatáspolitikai, a külföldi tanulási lehetőségek növelhetik a felsőoktatásban résztvevők létszámát a külföldi hallgatók bevonásával. Az elmúlt években erőteljes expanzió volt érzékelhető ezen a területen. A Tempus Közalapítvány vezetői összefoglalója (Tempus, 2018) szerint 2006-ban a magyarországi hallgatók 3,9%-a, 2011-ben már 6,1%-a, 2016-ban pedig 9,6%-a volt külföldi állampolgárságú, ami közel 11 ezer főt jelentett. Azaz, ezen tíz év alatt majdnem két és félszeresére nőtt a külföldi hallgatók aránya a magyar felsőoktatásban. Mindazonáltal azt is meg kell jegyezni, hogy ehhez a relatív részesedéshez a belföldi születésű hallgatók létszámának több mint egyharmados visszaesése is hozzájárult. Így a külföldi hallgatók létszámának emelkedése csak egy kismértékű kompenzációs tényezőként tudott hatni az összlétszámra.

Az Oktatási Hivatal Diplomás Pályakövető Rendszerből nyert 2020-as gyorsjelentése szerint ugyan a diplomások elhelyezkedési kilátásai jók, de a felsőoktatásban a lemorzsolódás továbbra is magas. Az alapképzésben résztvevő hallgatók több mint egyharmada nem szerez diplomát, és különösen magas a lemorzsolódás az informatikai, mérnöki és természettudományi szakokon. (European Commission, DGEYSC, 2021) A továbbtanulási lehetőségek közötti választás esetében ugyancsak jelentős maradt a nemek közötti eltérés, és a nők továbbra is alulreprezentáltak az informatikai és műszaki-mérnöki szakok területén. Emellett a felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya 48,6 százalékponttal magasabb azon fiatalok körében, akiknek a szülei magasabb iskolai végzettségűek (European Commission DGEYSC, 2022).

Ez a dolgozat a felsőoktatási lemorzsolódás és a hallgatói sikeresség vizsgálatának egy lehetséges módját kívánja bemutatni. Több szempontból vizsgáljuk ennek tényezőit a tanítási-tanulási folyamatban, az oktatók tanítási (Ujbányi et al., 2019) és a hallgatók tanulási módszerei (Nagy et al., 2020), valamint a hallgatók karakterisztikus jellemzői tekintetében (Gőgh et al., 2021). A felsőoktatási tanulmányok során az első félévek kritikus időszakot jelentenek a hallgatók számára. A műszaki és gazdasági képzéseken ehhez a matematika tantárgyak erőteljesen hozzá tudnak járulni egyrészt mint különösen nehéznek tartott, másrészt mint alapozó, a képzés elején megjelenő tantárgyak (Nagy, 2018).

A mai felsőoktatásban a tanítási–tanulási folyamat meghatározó tényezői az online tanulástámogató keretrendszerek (Learning Management System: LMS) mint a képzési tartalom átadási felületei (Takács, 2023). Az oktatók itt teszik elérhetővé a hallgatók számára a tanuláshoz szükséges, általában szöveges vagy multimédia alapú tananyagokat, útmutatókat. Mindazonáltal, ezeket a virtuális tereket már széleskörben használják nemcsak bemeneti tartalmak, hanem tanulási tevékenységek, tanulói aktivitások gyűjtőhelyeként is, például tesztekhez és interaktív feladatokhoz, vagy akár a többirányú, általában aszinkron kommunikációhoz (Nagy & Horváth, 2023). Ezek a rendszerek, felületek lehetővé teszik a teljesen online, de segítik a vegyes (blended) típusú, illetve a jelenléti oktatási módszereket is. Az oktatók – az intézmény által meghatározott keretek között – bizonyos fokú autonómiával rendelkeznek abban, hogy ezeket a felületeket, funkcióikat, tartalmaikat hogyan használják, hogyan illesztik az oktatási folyamatba, milyen módszereket alkalmaznak (Namesztovszki & Kovari, 2022). A hallgatók hasonlóképpen eldönthetik, hogy ezeket a tartalmakat hogyan használják saját tanulási folyamatukban. Az ezekkel a tartalmakkal történő tevékenységeket tekintjük a hallgatók tanulási aktivitásainak, úgymint az oktatási anyagok megnyitása, letöltése, videók megtekintése, tesztek, feladatok elvégzése, pontszáma, kommunikációban való részvétele stb. Ezeket az aktivitásokat, mint a tanulási folyamatban a tanulók viselkedési jellemvonásait, a hallgatói karakterisztikák egy részének tekintjük.

A hallgatók sikeres tanulmányi előmenetelében azonban rendkívül fontos tényező, hogy „mit hoz magával” a hallgató. Megközelítésünkben ez a másik szegmense a hallgatói karakterisztikáknak. *Bourdieu* reprodukciós elméletének elfogadása mentén feltételezzük, hogy a hallgatók belépéskori, elsődlegesen társadalmi, gazdasági és kulturális tőkéjének felmérésével valószínűsíthetjük a hallgatók egyéni esélyeinek szintjét a képzésen való bennmaradás tekintetében, hisz a „hozott” társadalmi egyenlőtlenségek a habitus által determináltan átörökítődnek (Meleg, 1996). Ennek megfelelően a hallgatók demográfiai, szocioökonómiai és -kulturális jellemzőit tekintjük a hallgatói karakterisztikák további összetevőinek.

2. Irodalmi háttér

A hallgatói lemorzsolódásnak viszonylag nagy irodalma van, bizonyos tekintetben ez nehezíti is a releváns irodalmak fellelését. Hazai viszonylatban és nevelésszociológiai megközelítésben kiemelkedőek a debreceni kutatócsoport munkái.

Mellőzhetetlen az Oktatási Hivatal 2020-as összefoglaló tanulmánya, ami kifejezetten a felsőoktatási lemorzsolódás vizsgálatairól nyújt alapvető és viszonylag friss adatokat, információkat, statisztikákat a teljes magyarországi helyzetről a 2011–2019. közötti időszakra vonatkozóan. Vizsgálataikban többek között megállapítják, hogy a reál jellegű informatikai, műszaki és természettudományi képzések vezetnek a lemorzsolódásban. (Demcsákné & Huszárik, 2020)

A nemzetközi szakirodalom tekintetében elsődlegesek az Európai Bizottság felsőoktatással foglalkozó szakpolitikai dokumentumai, kutatóinak, kutatócsoportjainak uniós és országos szintű jelentései, tanulmányai. Az oktatás és képzés szociális vonatkozásaival foglalkozó szakértői hálózat (NESET: Network of Experts on Social Aspects of Education and Training) által az Európai Bizottság számára készített 2013-as jelentésében Quinn (2013) kiemeli a részidős hallgatók (levelező tagozatosok), a férfiak, de elsődlegesen a bizonytalan társadalmi-gazdasági háttérrel rendelkező hallgatók veszélyeztetett helyzetét. Hat alapvető okot jelöl meg a lemorzsolódás fő okaiként: társadalmi-kulturális, strukturális, politikai, intézményi, személyes és tanulmányi tényezőt. Az Európai Bizottság Oktatás és Képzés csoportjának munkatársai (European Commission, 2015) jelentésükben három szintre osztják a tényezőket: állami, individuális és intézményi szintekre.

Az *Oktatási és Képzési Figyelő* 2022-es összehasonlító jelentése többek között arra hívja fel a figyelmet, hogy a felsőoktatás bővülése elfedi a továbbra is fennálló egyenlőtlenségeket, az extenzió a nemek közötti szakadék növekedésével járt együtt a nők javára. Azonban az is látható, hogy a nemek közötti különbségek már jóval a felsőoktatás előtt megjelennek és az oktatási pályán előre haladva szélesednek tovább. Ezt tükrözi az új belépőkre, a beiratkozásokra és a befejezésre vonatkozó adatok többsége is (Gábos et al., 2022). A továbbtanulási lehetőségek közötti választás esetében ugyancsak jelentős maradt a nemek közötti eltérés, és a nők továbbra is alulreprezentáltak az informatikai és műszaki-mérnöki szakok területén. Emellett a felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya 48,6 százalékponttal magasabb azon fiatalok körében, akiknek a szülei magasabb iskolai végzettségűek. (European Commission DGEYSC, 2022)

A Dunaújvárosi Egyetem viszonylatában megkerülhetetlen az egész téma, a helyi kontextus és előzmények megismerése a 2014–2018. között megvalósított *Hallgatói Sikereséget Támogató* (HASIT) program és annak köteteinek tanulmányozása. A hatkötetes kiadványnak legfőképp az első (Monitoring rendszer) (András et al., 2016a) és az ötödik (Mérések, kutatások) (András et al., 2016b) részét vélem hasznosíthatónak, de a negyedik (Hallgatói

motiváció) (András et al., 2016c) és a hatodik (Felsőoktatási tanácsadás) (András et al., 2016d) rész is tartalmaz értékes információkat, javaslatokat. A monitoring rendszer jó kiindulási alapot jelent, azonban továbbgondolásra javasljuk, mert ugyan a Neptunban rögzített megbízható adatokat használ, (mint az órákon jelenlévő hallgatók aránya, a félévközi feladatokat, félévet sikeresen teljesítő hallgatók aránya; szakdolgozatot beadó hallgatók aránya), de a Neptun alapvetően nem tanulástámogató rendszer, így jelenleg a rendelkezésre álló funkciókkal nem képes sokféle tartalmi elem, hallgatói tevékenység rendszerezésére, megosztására, így az oktatóknak – azon kívül, hogy rögzítik a feladatok eredményeit –, nincs lehetőségük egy komplett tananyagcsomagot létrehozni, és azt összességében kielemezni.

A tanulástámogató rendszerek képesek a tanulók tananyagfelhasználási tevékenységeinek rögzítésére. Az ezen felületeken történő tanulói aktivitások vizsgálatával, a tanuláselemzéssel (Learning Analytics, Educational Data Mining) kapcsolatosan elsősorban angol nyelvű irodalmakra támaszkodunk. Kiindulási alapot a Society of Learning Analytics Research társulás *Handbook of Learning Analytics* kiadványa (Lang et al., 2022) nyújt. Leginkább a külföldi jó gyakorlatokat keressük, mert Magyarországon ezek a tevékenységek még kevésbé elterjedtek. Elsősorban azokat a felsőoktatási és nyitott egyetemi (open university) jó gyakorlatokra szeretnénk rátalálni, amik egyrészt a tanuláselemzés módszereit használják a lemorzsolódással veszélyeztetett hallgatók kiszűrésére, másrészt a hallgatók megtartására kidolgozott technikákról szólnak. Ezek között azon nemzetiségek munkáira vagyunk kiemelt figyelemmel, melyek nagyobb létszámban megjelennek Egyetemünkön a releváns képzési területeken.

3. Javasolt módszertan a hallgatói sikeresség vizsgálatára

A felsőoktatás világának változásával, annak új szakaszában az expanzió egyértelműen visszafordult, és a kapacitások üresedő hallgatói helyekkel, lemorzsolódással találták szembe magukat. A Debreceni Egyetem Felsőoktatási Kutató és Fejlesztő Központja (CHERD-H) 2017 és 2021 között ezt a jelenséget kezdte el vizsgálni a *Társadalmi és szervezeti tényezők szerepe a hallgatói lemorzsolódásban* című komplex kutatásukban. A hallgatói deficithipotézisből kiindulva vizsgálataikban a hallgatók három, a tanulmányi haladási útjuk szempontjából jól körülhatárolható típusát figyelték meg: normál haladók, csúszó-passzíválók és korrigálók. Kutatási munkájukkal olyan többdimenziós tényezőrendszert rajzoltak fel, mellyel hasznos támpontokat adnak úgy az oktatáspolitikai szakembereknek, mint a témában érintett felsőoktatási szereplőknek vagy érdeklő kutatóknak. Vizsgálják a lemorzsolódás rizikóforrásait, az eltérő

kockázati hallgatói csoportokat, valamint számba veszik a hallgatók rizikó- és erőforrásait. A bemutatott vizsgálatok javarészt a 2018/2019-es tanévben, Kelet-Magyarország és a közeli kárpát-medencei térség országainak felsőoktatási intézményeiben felvett, nagymintás hallgatói kérdőívek adatbázisára támaszkodnak.

Pusztai Gabriella és Kovács Klára (2021) azokat a tényezőket elemzik, melyek a hallgatók perzisztenssé, rizikóssá vagy lemorzsolódóvá válásának esélyeit befolyásolják. Az OECD 2019-es adataiból indulnak ki, majd a 2018-as mintában arra keresik a választ, hogy ezek a hallgatói csoportok milyen jellemző tulajdonságokat mutatnak társadalmi háttérük és intézményi integrációjuk viszonylatában. Eredményeik erősítik azon elméletek érvényességét, miszerint azoknak a hallgatóknak, akiknek gyengébb az inter- és intragenerációs kapcsolathálója, nagyobb esélyei vannak a lemorzsolódásra. Felhívják a figyelmet többek között a költségtérítéses, munka mellett tanuló, férfi hallgatók, valamint a felsőoktatásban elsőgenerációs és az elégtelen anyagi körülményekkel bírók veszélyeztetettségére.

4. Egy konkrét adatgyűjtés bemutatása a hallgatói sikeresség vizsgálatának elemzésére a Dunaújvárosi Egyetemen

A matematika tárgyak hallgatóinak kérdőíves felméréseit 2020-ban kezdtük. A vizsgálatokat egyrészt a pandémia miatti online oktatásra való áttérés tapasztalatainak összegyűjtése céljából (Cserné Pekkel & Kocsó, 2021), másrészt a mesterséges intelligenciát használó prediktív tanuláselemzések kiegészítéséhez végeztük (Kocsó & Bognár, 2021). Így vannak már adataink és azokból levont következtetéseink, de a kérdőívek még kevésbé tartalmazták a téma hazai és nemzetközi irodalmának eredményeit, valamint konzisztenciájukban is pontosításra, bővítésre szorultak ahhoz, hogy valóban pontosíthassák a hallgatói sikeresség/lemorzsolódás előrejelzését.

A szakirodalmak feldolgozásával párhuzamosan a kérdőívet is fejlesztjük. Nulladik lépésként a korábbi Google Forms és a Moodle v3.7 felületéről áthelyeztük a Moodle 2021 óta használt v3.9-es felületére.

A teljes kutatás longitudinális. Kvalitatív, kvantitatív, beavatkozásmentes és beavatkozással járó elemeket is tartalmaz, több al kutatásra osztható:

1. A Dunaújvárosi Egyetem tantárgyszintű hallgatói eredményességének kvantitatív vizsgálata a hallgatói Neptunban rögzített demográfiai és egyéb képzési jellemzői,

valamint a tantárgyak adott féléves paramétereinek, jellegzetességeinek összefüggéseiben a matematika tárgyakon a 2017/2018/1. félévétől a 2021/2022/2. félévéig.

2. A 2020/2021–2022/2023-as tanévekben három kvantitatív beavatkozásmentes, majd egy félévben beavatkozással járó elővizsgálatként önkéntes, anonim online kérdőíves, ill. teszt formátumú felmérések a Moodle felületén a párhuzamosan folyó szakirodalmi elemzések eredményeivel bővítetten a hallgatók jellemzőinek feltárására. A teszt formátumú felmérés folytatása a 2023/2024/1. félévében. Ezek a vizsgálatok rétegzett mintavétellel a magyar nyelvű nappali és levelező, valamint az angol nyelvű nappali tagozatos hallgatók csoportjaiban történnek. Az önkéntesen hozzájáruló hallgatók válaszait/jellemzőit összevetjük az adott félévi végleges (Neptunból nyert) eredményükkel statisztikai összefüggések feltárása céljából.
3. Kvalitatív vizsgálatként a 2023/2024-es tanévben matematika tárgyat oktató kollégákkal strukturált interjút készítünk önkéntes alapon.
4. Kvalitatív tartalom-, ill. dokumentumelemzésként vizsgáljuk a Moodle tanulástámogató rendszer adott féléves tartalmait párhuzamosan a kérdőíves vizsgálatokkal.
5. Beavatkozással járó kvantitatív vizsgálatként elemezzük a matematika tantárgyakat felvett hallgatók Moodle-kurzusbeli aktivitását az első, majd meghatározott intervallumban történő belépés, és kiválasztott tevékenységek teljesítése szintjén.

4. 1. A hallgatói adatok és eredmények visszamenőleges statisztikai elemzése

Kvantitatív, beavatkozásmentes vizsgálatként visszamenőleg elemezzük a 2017/2018/1. félévétől a 2021/2022/2. félévéig az adott félévben matematika tantárgyat felvett hallgatók adatait, tulajdonságait és eredményeit. Ezen adatokat az Adatkezelési és adatvédelmi szabályzatnak megfelelően, jegyzőkönyvezetten kértük. Az előzetes egyeztetések alapján egy összesen 2121 fős mintával dolgozhatunk. Ezek a Neptunból nyert adatok a hallgatók személyes adatait nem, de az alábbiakat tartalmazzák:

- születési év,
- nem,
- munkarend (tagozat),
- képzés (szintje és nyelve),
- finanszírozási forma,
- hányadik tárgyfelvétel,

- megszerzett érdemjegy (bejegyzés),
- bejegyző.

Statisztikai összefüggéseket keresünk a fenti hallgatói adatok és az érdemjegyek, valamint az egyes félévek oktatási jellemzői (pl. online/offline óratartás arányai) és a hallgatói eredmények között, melyek alapján az előrejelzésekhez használható következtetéseket kívánunk levonni.

4. 2. *A hallgatói jellemzők vizsgálata*

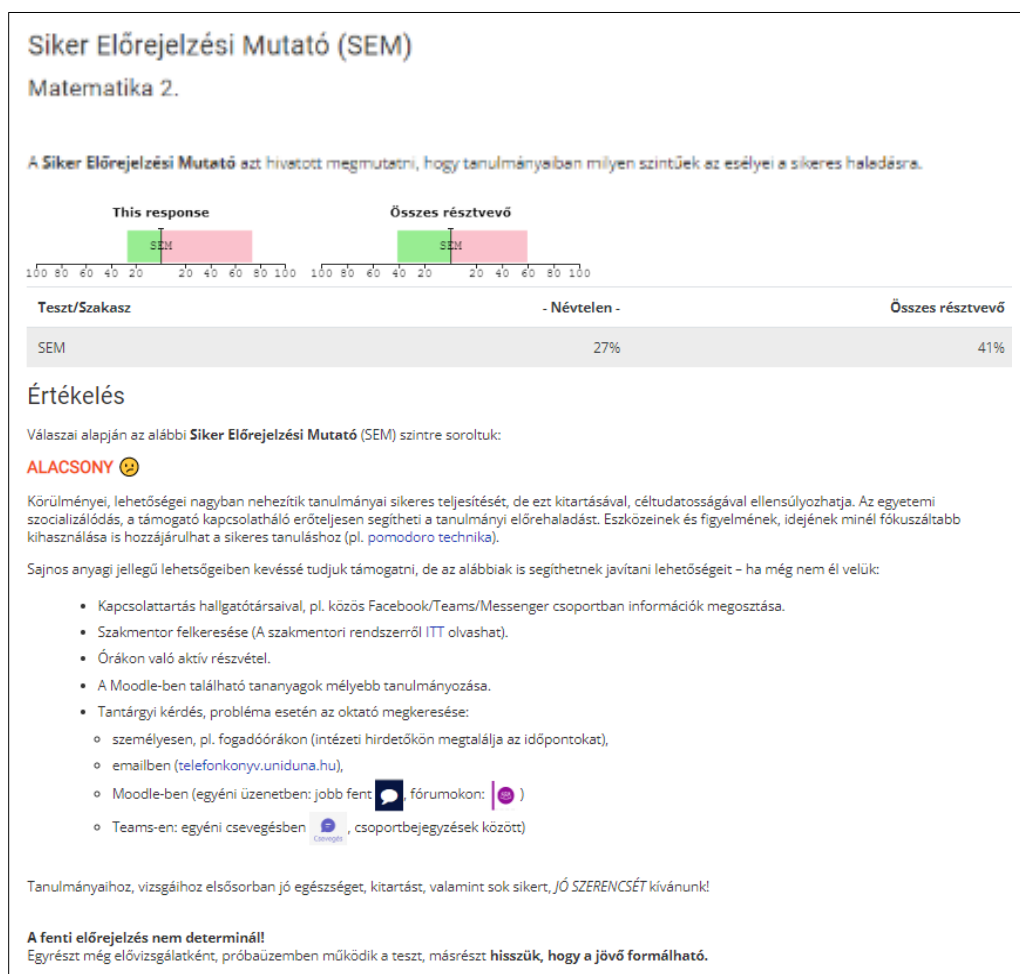
A hallgatók jellemzőinek vizsgálatára kérdőíves kutatást végzünk. A mintatanterv szerint haladó hallgatók az első három félévben egymás után vesznek részt a Matematika 1-2-3. tantárgyak kurzusain. Az eredeti elképzelés szerint – annak érdekében, hogy ne legyen olyan hosszú a kérdőív, és nagyobb legyen a kitöltési hajlandóság – a kérdéseket a három félévre elosztva, különböző fókusszal három kérdőívben terveztük lekérdezni a hallgatókat. Az elővizsgálatok e félévi kitöltési száma viszont azt a tanulságot hozta számunkra, hogy mégis egy nagy, teljeskörű kérdőív szükséges a tanulmányok megkezdésének a legelején – számítva arra, hogy a kezdeti lelkesedés akkor még inkább él a hallgatókban és szívesebben töltenek ki egy kérdőívet, mint később másodikat, harmadikat, hasonló céllal. A 2. és a 3. félévben azonban nyomon követjük a kurzusszintű előrehaladást és azon hallgatókat, akik ehhez hozzájárulnak Neptun kódjuk megadásával. A kérdőív kérdései a hallgatók, 1. d. pontban részletezett demográfiai, szocioökonómiai és -kulturális jellemzőit kívánják feltárni. A teszt kitöltése önkéntes, anonim és csak egyszer tölthető ki (visszatétel nélküli minta).

Ez a kvantitatív vizsgálat abban is módosult, hogy eredetileg beavatkozásmentesként indult, de a végcél tervezetében beavatkozással járó akciókutatásként határozzuk meg, mivel a kérdőívet átdolgoztuk teszt formátumúra. Ez annyit tesz, hogy a hallgatók válaszait (jellemzőit) pontozzuk, ami alapján kapnak egy mutatószámot, és amit besorolunk egy várható teljesítési szintre: alacsony, közepes, magas. Ezzel nemcsak mi nyerünk adatokat, de egyben a hallgatók is azonnali eredményhez, kiértékeléshez, továbbá az önálló tanulási tevékenységeikhez és a kapcsolati tőkéjük megerősítése érdekében tanácsokhoz juthatnak (2. ábra). Ez erősítheti a kitöltési hajlandóságot, az érdekeltségüket, bevonódásukat, valamint annak a problématerületnek az áthidalását is jelentheti, hogy a visszajelzést csak az arra nyitott hallgatók kapják meg. Az értékelési eredmények a szint megjelölésén túl a mostani és a következő próbaüzemben meglehetősen általánosak, inkább a tájékoztatás a céljuk, és

hangsúlyozottan tartalmazzák a próbaüzemmód jelleget és azt, hogy az előrejelzés nem determinál.

A teszt a Siker Előrejelzési Mutató (SEM) nevet kapta. A szakirodalmakban és előzetes megközelítésünkkel a lemorzsolódással veszélyeztetetteket „keressük”, de szeretnénk a fókuszot a sikerességi tényezők felé irányítani, hogy pozitív üzenetet hordozzon magában a teszt is. És bár valóban fontos, hogy észrevegyük, kinek van szüksége plusz segítségre, ezzel az is cél, hogy az eredményekből kinyerjük, mik a sikerességi tényezők.

A névválasztás mögött ugyancsak meghúzódó cél a kitöltési hajlandóság növelése. Ennek megfelelően pedig olyan értékelési szemszöggel dolgoztuk ki, mely azon válaszokra, hallgatói jellemzőkre ad pontot, amik segítik a tanulmányi előrehaladást. A pontok súlyozása – mintegy hipotézisként – egyrészt szakirodalmi elemzések, korábbi országos és nemzetközi kutatások eredményeit építi be, másrészt az Neptunból nyert visszamenőleges adatok statisztikai elemzésén alapul. A teszt eredménye szerint a hallgatót *magas*, *közepes* vagy *alacsony* SEM szintre soroljuk. Az értékelésben jelenleg megkapja a saját SEM számát, a tesztet addig kitöltő hallgatótársai eredményének átlagát, erről két egyszerűbb bipoláris gráfot, valamint rövid értékelő gondolatokat, és javaslatokat lehetőségeinek javítására (pl. kihez tud fordulni problémáival, tanulásmódszertani tanácsok stb.). A kiértékelés természetesen még további fejlesztést igényel.



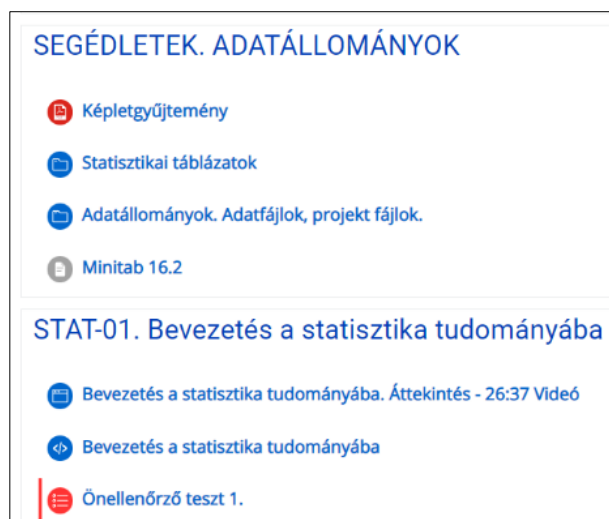
1. ábra SEM teszt visszajelzés "alacsony" szint esetén

4. 3. A Moodle-kurzusok tartalmának elemzése

A DUE Moodle tanulástámogató rendszerben minden egyes tantárgyhoz tartozik egy felület, melyen a tananyagforrások (resources) és a tevékenységek (activities) elhelyezhetők és elérhetővé tehetők a hallgatóknak. Ezek a hivatalos tantárgyakhoz tartozó Moodle-kurzusok. Az, hogy ezeket az oktatók milyen tartalommal töltik meg, általánosságban változó. Van olyan kurzus, ami az oktató által összeállított, kifejezetten a tananyaghoz készült írásos tartalmakat, előadás diákat, ezekhez készült előadás videókat és gyakorlati, számítógépes szoftverhasználatot bemutató, magyarázó videókat tartalmaz, de vannak olyanok, amik tematikusan kevésbé összerendezettek, és inkább csak tananyaggyűjteményeknek tekinthetők, saját vagy nem saját készítésű forrásokat tartalmaznak.

Ezeknek a tanulási felületeknek a megismerése, tartalomelemzése (mintegy dokumentumelemzése) elengedhetetlen ahhoz, hogy átlássuk a hallgatók számára

feldolgozandó forrásul szolgáló tananyagtípusokat, az oktatók által alkalmazott módszereket.



2. ábra Részlet a Mérnöki matematika 2. Moodle-kurzus tartalmából

4. 4. A hallgatói aktivitások statisztikai elemzése

A tanulástámogató rendszerekben a hallgatók egyéni tanulási aktivitásainak naplózása lehetőséget teremt az ún. tanulóelemzések lefolytatására. A Moodle-kurzus minden résztvevőjének, tehát a tantárgyat felvett összes hallgató aktivitását, tevékenységteljesítését figyelemmel tudjuk kísérni. Ennek mentén ez egy beavatkozásmentes kvantitatív vizsgálat, ami a teljes alapsokaságot mintául használja. Célja, hogy az inaktív, vagy gyengén teljesítő hallgatókat mielőbb kiszűrjessük.

A legegyszerűbb szintje ennek a belépésfigyelés, majd az aktivitásfigyelés további szintjei, amikor az adott Moodle-tartalmakhoz beállítjuk, hogy a rendszer rögzítse a hallgató aktivitásait: megnyitotta-e a linket, megtekintette-e a videót, elvégezte-e az adott tesztet, és azt milyen eredménnyel stb. A legbonyolultabb, már a rendszer belső programozását is igénylő módja, mikor pontosan meghatározzuk, hogy mely hallgatói aktivitásokat, tartalomfeldolgozásokat rögzítse a rendszer, és az alapján egy mesterséges intelligenciát és prediktív analitikát használó gépi tanulási (Machine Learning: ML) modellt dolgozhatunk ki. Egy ilyen modellt dolgozott ki (Bognár & Fauszt, 2022) kifejezetten a Matematika 2. egyik Moodle-kurzusának tartalmához, de ahogy munkájukban is írják, vannak korlátai a modellnek, ami az előrejelzés megbízhatóságát gyengítik. Ezt a modellt egészíti ki a SEM

teszt időfüggetlen változókként használva a hallgatók válaszait, jellemzőit, amivel javíthatók a modell előrejelzési megbízhatósága. Az új félévenként nyert adatok – azaz a hallgatói aktivitások, jellemzők és érdemjegyek – tovább javíthatnak a predikciókon. Így a modellt minél több féléven keresztül „tanítjuk”, annál jobb előrejelzéseket tehet, hogy a korábbiakhoz hasonló hallgatók milyen várható eredménnyel teljesítik a kurzust. További modellek megalkotása akár konkrét Moodle-kurzushoz, akár csak generális Moodle-tartalomhoz (pl. általában véve a videó, kvíz stb. tartalmakhoz) csak multidiszciplináris együttműködésben (programozóval, rendszergazdával, statisztikussal együtt) valósulhat meg (Zawacki-Richter et al., 2019; Bates et al., 2020), ami túlmutat a kutatás korlátain, azonban a hallgatói aktivitások figyelésének egyszerűbb formáit nem mellőzhetjük a kutatásban.

4. 5. *A hallgatói féléves érdemjegyek*

A vizsgaidőszakok zárásával kell összevetni az adott félévi matematika kurzusokon elért hallgatói eredményeket a SEM tesztek válaszeredményeivel és a tanulóelemzési statisztikákkal. Ekkor tudjuk összekapcsolni a félév során szerzett információkat a hallgatói karakterisztikákról a félév legvégére szerzett érdemjegyükkel azon hallgatóknál, akik ehhez hozzájárultak Neptun kódjuk megadásával a SEM tesztben (nem kötelező kérdéselemként). A Neptunból az érdemjegyüket az Adatkezelési és adatvédelmi szabályzatnak megfelelően jegyzőkönyvezetten kérjük meg. Ekkor kapunk teljes képet az adott kurzusban lezajlott tanítási–tanulási folyamat eredményeiről. Végül, a hallgatók kérdőívekre adott válaszai és a matematika tárgyakon elért eredményei összekapcsolásának statisztikai vizsgálataival igazolhatjuk vagy elvethetjük feltételezéseinket.

5. Egy kutatási terv az előzőekben meghatározott vizsgálati eljárások alkalmazására

A képzések eleje, első félévei kritikus időszakot jelentenek a hallgatói sikeresség elérése avagy a lemorzsolódás elkerülése szempontjából. Ugyanakkor „a reál jellegű informatikai, műszaki és természettudományi képzések vezetnek a lemorzsolódásban” (Demcsákné & Huszárik, 2020, 54. o.). Ezeken a képzéseken a matematika tanulmányterülete az alapozó tárgyak között jelenik meg, így az első féléves matematika tantárgyon az összes belépő hallgató megtalálható. A matematika tárgyakat ezenfelül a különösen nehezek közé soroljuk. Ha egy hallgató tudja teljesíteni ezeket a tantárgyakat, akkor nagyobb valószínűséggel túljut a további tanulmányi akadályokon is. Ellenben, ha már az első félévben elmaradása lesz,

nemcsak mintatantervi haladása veszélyeztetett, de ez akár a képzés elhagyásához is vezethet. Minél előbb látjuk, hogy a felvett és beiratkozott hallgatók közül kik azok, akik valamilyen oknál fogva lemorzsolódhatnak, annál előbb tudunk közbelépni. Ez legalább annyira fontos egyéni hallgatói érdek, mint intézményi szintű és összességében kollektív társadalmi és gazdasági érdekelttség. Ezt nyilvánvalóvá teszik az Európai Unió stratégiai célkitűzései is. A hallgatói lemorzsolódás tényezői azonban sokrétűek Quinn (2013) jelentésében hat alapvető okot jelöl meg: társadalmi-kulturális, strukturális, politikai, intézményi, személyes és tanulmányi tényezőt. Legfőbb kiváltó tényezőként a bizonytalan társadalmi-gazdasági hátteret azonosítja.

Jelen kutatás terepéül a Dunaújvárosi Egyetem (DUE) szolgál, mely 2012 óta alkalmazott tudományok egyetemként működik. A képzési profil nagy része az informatikai, műszaki- és gazdaságtudományi képzési területekhez tartozik. Ezek a képzések egyrészt nappali és levelező munkarendben, valamint magyar és külföldi hallgatók számára is elérhetőek. 2014–2018. között lezajlott a Hallgatói Sikerességet Támogató program, melynek fő célja a hallgatói lemorzsolódás csökkentése volt. A sokrétű intézkedéssorozat eredményeként a kurzust elhagyók száma egyes szakoknál 20%-kal csökkent 2018-ra (Rajcsányi-Molnár, 2018). Mindazonáltal a hallgatók benntartása, a tantárgy-, illetve kurzusteljesítések javítása az intézményfejlesztési stratégiának is egy meg nem szűnő eleme (Polónyi, 2021). Ezenkívül nem mehetünk el amellett sem, hogy a 2020 tavaszán berobbant, majd újabb évekre velünk maradt pandémia milyen rendkívüli hatással volt az oktatásra, szereplőire, viselkedésükre, módszereikre.

A matematika tantárgyak az 1. táblázatban felsorolt szakok mintatanterveiben az első három félévben szerepelnek mind a magyar, mind az angol nyelvű képzéseken. A hat magyar nyelvű

1. táblázat DUE matematika tantárgyak a képzéseken.

Őszi félévek	Tavaszi félévek
Matematika 1. – Mathematics 1. Matematika 3. – Mathematics 3.	Matematika 2. – Mathematics 2.
Mérnök informatikus (N + L) – Computer Science Engineering (N) Gazdaságinformatikus (N + L) – ----- Gépészmérnök (N + L) – Mechanical Engineering (N) Anyagmérnök (N + L) – Materials Engineering (N) Gazdálkodási és menedzsment (N + L) – Business Administration and Management (N) Műszaki menedzser – Engineering Management (N)	

ábraképzés nappali és levelező munkarendben is zajlik, az öt angol nyelvű képzés csak nappali munkarendben.

Az alábbiakban megfogalmazzuk azokat a kutatási kérdéseket, melyre a jelen dolgozatban vázolt módszerrel választ keresünk.

6. Kutatási kérdések és hipotézisek

- a) A DUE hallgatóinak milyen demográfiai, szocioökonómiai, szociokulturális jellemzői azok, melyek alapján nagy valószínűséggel be tudjuk őket sorolni a matematika tantárgyak szempontjából várhatóan „magas”, „közepes” vagy „alacsony” szinten teljesítő státuszba?
- b) A DUE online tanulástámogató rendszerében rögzített hallgatói aktivitások közül melyek segítik elő a matematika tantárgyak teljesítését a legjobban? Rá tudunk-e mutatni olyan tevékenységekre, amik elősegítik a matematika tantárgyak teljesítését?
- c) Vannak-e különbségek a DUE nappali és a levelező munkarendű, illetve a magyar és a külföldi hallgatók tanulási preferenciái között a tanítási–tanulási folyamat, a képzési tartalmak, tevékenységek, valamint az oktatási formák és módszerek tekintetében?

H1. Az előzetes elemzésekre és a hallgatói kérdőívekre (tesztre) adott válaszokra építve kapunk egy olyan mutatószámot a hallgatókhoz, ami alapján maximum 20%-os hibaarányal be tudjuk sorolni a matematika tantárgyak teljesítése szempontjából várhatóan „magas”, „közepes” vagy „alacsony” szintű státuszba.

H2. A tanulástámogató rendszerben rögzített hallgatói aktivitások elemzésével, illetve az azokat felhasználó predikciókkal tovább tudjuk növelni a matematika tantárgyak teljesítése szempontjából várhatóan „magas”, „közepes” vagy „alacsony” szinten teljesítő státuszba sorolás valószínűségi mutatóit.

H3. A tanulástámogató rendszerben rögzített hallgatói aktivitások elemzésével rálátunk arra, hogy a hallgatói aktivitások közül melyek vezetnek a legjobb hallgatói eredményekhez.

H4. Várhatóan különbségek vannak a nappali és a levelező munkarendű, illetve a magyar és külföldi hallgatók preferenciái között a tanítási–tanulási folyamat és módszerek tekintetében.

H5. A hallgatók várható teljesítési szintjének feltérképezésével és az azon keresztül történő támogatásával emelkednek a matematika tantárgyak teljesítési mutatói.

Egy tanítási-tanulási folyamatot annál jobban lehet támogatni, minél előbb és minél jobban megismerjük a tanulóinkat. A diagnosztikus értékelési módszerek egyik legfőbb célja, hogy olyan információkhoz juthasson a pedagógus, amik hagyományos mérésekkel nehezen elérhetőek (Csapó, 2018). A személyre szabott, differenciált oktatási stratégiák kialakításával nagyban fokozhatjuk a folyamat hatékonyságát, mellyel hozzájárulhatunk az intézményi teljesítménymutatók javításához.

7. Összegzés

Jelen dolgozatban bemutattuk, hogy a hipotézisekben megfogalmazott összefüggések beigazolásával avagy elvetésével hogyan juthatunk olyan stratégiai megfontolásokhoz, melyekkel feltérképezhetjük a hallgatók egyéni tanulási útját, és támogathatjuk őket a sikerhez vezető egyéni vagy közösségi tanulói aktivitásaikban.

Az eredmények segítségünkre lesznek a tananyagok olyan formátumú és struktúrájú kialakításában – akár munkarend vagy életkor, akár magyar-külföldi hovatartozás szerinti megkülönböztetésben –, melyet a hallgatók eredményesen használhatnak. A tanulóelemzési adatokból olyan előrejelzéseket tudunk kidolgozni, melyek segítségével ki tudjuk szűrni a hallgatói sikeresség, azaz a tantárgy teljesítésének szempontjából veszélyben lévő hallgatókat, és megfelelő támogatási módszerekkel jobb hallgatói eredményekhez juthatunk. Ezen felül az oktatókkal együttműködve optimalizálhatjuk az oktatási módszereket és a tanulási tevékenységeket a hallgatói létszámok mentén is, mellyel fokozzuk a tanulási élményt és motivációt. A hallgatói kérdőív és annak tanulóelemzéssel összekapcsolt használati módszere olyan precedenst kíván megalkotni, mely segíthet a hallgatói lemorzsolódás csökkentésében, megelőzésében elsősorban hasonló képzési területeken.

Irodalomjegyzék

- András, I., Rajcsányi-Molnár, M., Bacsa-Bán, A., & Németh, I. P. (Szerk.). (2016a). 1. *Monitoring rendszer: Köt. HASIT: Hallgatói Sikeresség Támogatása* (Dunaújvárosi Egyetem Könyvtára). DUE Press.
- András, I., Rajcsányi-Molnár, M., Bacsa-Bán, A., & Németh, I. P. (Szerk.). (2016b). 5. *Mérések, kutatások: Köt. HASIT: Hallgatói Sikeresség Támogatása* (Dunaújvárosi Egyetem Könyvtára). DUE Press.

- András, I., Rajcsányi-Molnár, M., Bacsa-Bán, A., & Németh, I. P. (Szerk.). (2016c). 4. *Hallgatói motiváció* (Dunaújvárosi Egyetem Könyvtára). DUE Press.
- András, I., Rajcsányi-Molnár, M., Bacsa-Bán, A., & Németh, I. P. (Szerk.). (2016d). 6. *Felsőoktatási tanácsadás*. DUE Press.
- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
- Bognár, L. & Fauszt, T. (2022). Factors and conditions that affect the goodness of machine learning models for predicting the success of learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Volume 3, 100100. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100100>.
- Bognár, L., Fauszt, T., Nagy, B. (2021). Machine Learning Model Building Techniques for Small and Medium-sized University Courses, *International Journal of Artificial Intelligence* 19(2) 20–43.
- Csapó, B. (2016). Diagnosztikus értékelés és személyre szabott, differenciált fejlesztés. In Kónyáné Tóth, M. & Molnár, Cs. (Eds.) *XVIII. Országos Közoktatási Szakértői Konferencia* (pp. 126–134). Suliszerviz Oktatási és Szakértői Iroda, Suliszerviz Pedagógiai Intézet.
- Cserné, P. M., & Kocsó, E. (2021). A COVID-19 hatására megváltozott tanulási környezet következményei hallgatói szemmel a Dunaújvárosi Egyetemen. In LLL 4.0 Hogyan alakítja át a digitalizáció az LLL stratégiákat? (p. 31).
- Demcsákné Ódor, Zs., & Huszárik, P. (2020). *Lemorzolódási vizsgálatok a felsőoktatásban*. Oktatási Hivatal.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/felsooktatas/projektek/fir/EFOP345_FIR_LEMORZS_OLODAS_VIZSGALAT_tanulmany.pdf
- European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, Wollscheid, S., Stensaker, B., Jongbloed, B. (2015). *Dropout and completion in higher education in Europe – Main report*, Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2766/826962>.
- European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, (2021). *Education and Training monitor 2021 – Hungary*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/55755>

European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, (2022). *Oktatási és képzési figyelő 2022 – Összehasonlító jelentés: összefoglaló*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/141302>

Gogh, E., Racsco, R., Kovari, A. (2021). *Experience of Self-Efficacy Learning among Vocational Secondary School Students*. *Acta Polytechnica Hungarica*, 18(1), 101–119. <http://doi.org/10.12700/APH.18.1.2021.1.7>

Gábos A., Lannert J., Derényi A., Durácky B., Holb É., Hörich B., Németh Sz., Nyüsti Sz., Réti M., Bartos N. (2022). *A felsőoktatásba való bejutást és bennmaradást célzó intézkedések értékelése*. KOPINT-TÁRKI Konjunktúrakutatási Intézet Zrt. <https://www.palyazat.gov.hu/a-felsoktat-sba-val-bejutst-s-bennmaradst-clz-intzkedsek-rtkelse>

Kocsó, E., & Bognár, L. (2021). Student Success in the Digital Learning Environment. In NEVELÉSTUDOMÁNYI KONFERENCIA 2021 „Tudomány: iránytű az elérhető jövőhöz” Dunaújváros 2021. november 8–9. (pp. 26–27).

Kozma, T. (2004). *Kié az egyetem? - A felsőoktatás nevelésszociológiája*. Új Mandátum Könyvkiadó. <http://mek.oszk.hu/08900/08962/08962.pdf>

Kovari, A. (2022). *Digital Transformation of Higher Education in Hungary in Relation to the OECD Report*. In DIVAI 2022, pp. 229–236.

Lang, C., Siemens, G., Wise, A. F., Gasevic, D., & Mercer, A. (Szerk.). (2022). *Handbook of Learning Analytics* (Second). Society for Learning Analytics Research (SoLAR). <https://solaresearch.org/wp-content/uploads/hla22/HLA22.pdf>

Meleg, Cs. (1996). *Iskola és Társadalom I. (Szöveggyűjtemény)*. JPTE Tanárképző Intézet Pedagógia Tanszéke. <https://mek.oszk.hu/01900/01944/01944.pdf>

Nagy, B. (2018). VR alkalmazásának lehetősége a matematika oktatásában, In: Baranyiné, Kóczy Judit; Fehér, Ágota (szerk.) *XXI. Apáczai-napok konferencia. "Útkeresés és újratervezés"*. *Tanulmánykötet*. Győr, Magyarország: Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Kar 376. 305–309.

Nagy, B., Váraljai, M., Mihalovicsné, K. A. (2020). E-learning Spaces to Empower Students Collaborative Work Serving Individual Goals. *Acta Polytechnica Hungarica* 17(2) 97–114.

Nagy, B., Horváth, P. (2023). Paraméteres Moodle tesztek a matematika oktatásában. In: Informatika Korszerű Technikái 2023 „Tudomány: iránytű az elérhető jövőhöz” nemzetközi

tudományos konferencia: programfüzet és rövid cikkek, Dunaújváros, Magyarország: DUE Press. 186–190.

Namesztovszki, Z. & Kovari, A. (2022). Framework for Preparation of Engaging Online Educational Materials. *Applied Sciences* 12(3). <http://doi.org/10.3390/app12031745>

Polónyi, I. (2021). Felsőoktatási lemorzsolódás – oktatáspolitikai összefüggések. In Pusztai, G. & Szigeti, F. (Szerk.), *Lemorzsolódási kockázat és erőforrások a felsőoktatásban*. (pp. 15–37). CHERD-H. <http://mek.oszk.hu/22300/22310/22310.pdf>

Pusztai, G., & Kovács, K. (2021). Válaszúton: A perzisztenssé, rizikóssá vagy lemorzsolódóvá válás esélyének vizsgálata. In Pusztai, G. & Szigeti, F. (Szerk.), *Lemorzsolódási kockázat és erőforrások a felsőoktatásban*. (pp. 38–56). CHERD-H. <http://mek.oszk.hu/22300/22310/22310.pdf>

Quinn, J. (2013). Drop-out and completion in higher education and Europe among students from under-represented groups. NESET-report, October 2013. European Commission. <https://nesetweb.eu/wp-content/uploads/2019/06/2013-Drop-out-and-Completion-in-Higher-Education-in-Europe-among-students-from-under-represented-groups.pdf>

Rajcsányi-Molnár, M. (2016. február 26). *Hallgatói lemorzsolódás kezelése a felsőoktatásban: A Hallgatói Sikereséget Támogató (HASIT) program a Dunaújvárosi Egyetemen*. HRC-EURASHE Workshop: The Role of Practice-Oriented Higher Education in Europe. <https://slideplayer.hu/slide/11159220/>

Rajcsányi-Molnár, M. (2018. május 30.). A Hallgatói Sikereséget Támogató (HASIT) program a felsőoktatási struktúraátalakítás támogatásában. *Hallgatói lemorzsolódás csökkentése a felsőoktatásban – Oktatásszervezési és módszertani jó gyakorlatok: HASIT-FSA 3. zárókonferencia*.

Szemerszki, M. (2018). Lemorzsolódási adatok és módszertani megfontolások. In Pusztai, G. & Szigeti, F. (Szerk.), *Lemorzsolódás és perzisztencia a felsőoktatásban*. DUE Press.

Takács, A. (2023). Élmény - Gamifikáció - Matematika oktatás: Moodle. *Danubius Noster: Az Eötvös József Főiskola Tudományos Folyóirata* 9(1) 49–58.

Tempus (2018): Nemzetközi hallgatók a felsőoktatási intézményekben. https://tka.hu/docs/palyazatok/nemzetkozi_hallgatok_a_hazai_felsookt_intezmenyekben_cm_2018_web1905081410.pdf

Ujbányi, T., Stankov, G., Nagy, B. (2019). A transparent working environment in MaxWhere virtual space, In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 10th IEEE *International Conference on Cognitive Infocommunications*, (CogInfoCom 2019) Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok: IEEE pp. 475–478.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.

<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Rövid szakmai életrajz

Kocsó Edina a Dunaújvárosi Egyetem Tanárképző Központjában egyetemi tanársegédként dolgozik. A Tanárképző Központban feladata elsődlegesen a szakmai pedagógusok alap- és mesterképzésében a hallgatók pedagógiai digitális kompetenciáinak fejlesztése, digitális pedagógiával foglalkozó tantárgyak oktatása, valamint a több mint 200 szakoktató alapszakos hallgató mentorálása, tanulmányi előrehaladásának követése. Kutatásaiban oktatásmódszertani kérdéseket és a hallgatók sikerességének komponenseit, a lemorzsolódási kockázat összetevőit vizsgálja. Tanulmányainak gyökere ugyancsak a Dunaújvárosi Egyetem: főiskolai és mesterszakos tanulmányait is itt végezte. Jelenleg a Pécsi Tudományegyetem Oktatás és Társadalom Neveléstudományi Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója.