

<https://doi.org/10.17048/AM.2023.307>

<https://videorium.hu/hu/recordings/51281>

Dr. Racsko Réka:
**A köznevelés digitális transzformációjának egri aspektusai: a 2009-2017-ig
zajló iskolakísérletek médiadidaktikai elemzése**

Dr. Racsko Réka

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem. Informatikai Kar. Digitális Technológia Intézet. Humáninformatika tanszék.

racsko.reka@uni-eszterhazy.hu

Absztrakt: Az ezredfordulót követő technológiai forradalom erős hatást gyakorolt a társadalmi alrendszerekre, különös tekintettel az iskola világára. Megindultak az új típusú oktatási környezetek fejlesztésével kapcsolatos kutatások, amelyben nagy szerepet kaptak a magas innovációs potenciállal rendelkező digitális hardvereszközök (pl. hordozható számítógépek, interaktív táblák, táblagépek), a kapcsolódó új módszertani megoldások (BYOD-modell), az interaktív mediális elemek (multimédiás tartalmak), valamint a hozzájuk kapcsolódó curriculumfejlesztések. Fókuszuk pedig a magas szintű digitális kompetenciafejlesztés és az iskolai digitális transzformáció rendszerszintű megvalósítása volt. Az Eszterházy Károly Főiskola Médiainformatica Intézete ennek szellemében 2009-ben indította el azt a hazai és nemzetközi téren is úttörőnek számító iskolakísérlet-sorozatát, amely a fentebb vázolt kihívásokra kereste a választ a korszerű és hazánkban egyedülálló mentorált innováció (Dorner–Kárpáti, 2008) módszere révén. Az alkalmazott módszertani megoldások erős párhuzamot mutatnak a digitális technológia integrációjához köthető elfogadás modellekkel, amelyek megjelenésre egybeesik a személyi számítógépek elterjedésével. Az első ismert modell Davis (1986) nevéhez fűződik, aki megalkotta a Technology Acceptance Model (TAM) koncepcióját, amely később alapját képezte számos médiadidaktikai (Kis-Tóth et. al, 2001) modellnek (PIC-RAT, TIP, TIM, LoTI, SAMR, kiterjesztett BLOOM-taxonómia), amelyek az egyes eszközök tanulási-tanítási folyamatba történő integrációját foglalják rendszerbe. Előadásomban az egri iskolakísérletek főbb állomásait és sajátosságait tekintem át a szisztematikus szakirodalmi áttekintés PRISMA-protokollját alkalmazva, valamint a technológiaintegrációs modellek elemeivel történő összehasonlító kvalitatív elemzésének eredményeit ismertetem, a tartalomelemzés módszerét alkalmazva.

Kulcsszavak: digitális transzformáció, IKT-középpontú iskolakísérletek, elektronikus tanulási környezetek, kvalitatív vizsgálat

**ASPECTS OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF PUBLIC EDUCATION
IN EGER: A MEDIA DIDACTIC ANALYSIS OF SCHOOL EXPERIMENTS
FROM 2009-2017**

Abstract: The post-millennium technological revolution has had a profound impact on social subsystems, particularly in the world of schools. Research on the development of new types of educational environments has been initiated, with a strong focus on digital hardware devices with a high innovation potential (e.g. portable computers, interactive whiteboards, tablets), new methodological solutions (BYOD model), interactive media elements (multimedia content) and related curriculum development. Their focus was on the development of high level digital competences and the systemic implementation of digital transformation in schools. In this spirit, in 2009 the Institute of Media Informatics of Eszterházy Károly College launched a series of school experiments, which was a pioneer in Hungary and internationally, to address the challenges outlined above through the modern and unique mentored innovation method (Dorner–Kárpáti, 2008). The methodologies used have strong parallels with the adoption models associated with the integration of digital technology, which coincide with the emergence of personal computers. The first known model is that of Davis (1986), who created the concept of the Technology Acceptance Model (TAM), which later became the basis for a number of media didactics (Kis-Tóth et al, 2001) models (PIC-RAT, TIP, TIM, LoTI, SAMR, extended BLOOM taxonomy) that systematise the integration of different devices in the learning-teaching process. In my presentation, I will review the main stages and characteristics of the Eger school experiments using the PRISMA protocol of the systematic literature review and present the results of a

comparative qualitative analysis of the elements of the technology integration models using the content analysis method.

Keywords: digital transformation, ICT-integrated school experiments, electronic learning environment, qualitative research

1. Bevezetés

A jelenleg zajló 4. ipari forradalom hatására bekövetkező kultúraváltás a társadalom minden alrendszerében gyökeres változásokat idéz elő, amely az oktatási rendszerre is jelentős hatást gyakorol. Az iskola szerepe átértékelődik, a tudás megszerzésének forrásai pluralizálódnak, a tanulási környezet terei kiszélesednek, a pedagógus szerepe átalakul.

A digitális ökoszisztémában az állampolgárokkal szemben új elvárások jelennek meg, amelyben kiemelt szerepet kap a digitális kompetencia, amely az élet minden területén jelentős szerepet kap.

A szakértők egyetértenek abban, hogy „A digitalizáció nem választás kérdése, az viszont a mi döntésünk, hogy elszenvetői vagy aktív résztvevői legyünk a változásnak. A digitális jólét ugyanis azt jelenti, hogy „[...]alkotóivá válunk a folyamatnak és az elkerülhetetlen változást tudatosan javunkra fordítjuk.” (Mattheisen, 2016)

A digitalizáció és a vele együtt járó jelenségegyüttes, a gyors, robbanásszerű, gyökeres változást kíván a pedagógikum területén is, hiszen az oktatásra az ezzel járó gazdasági, társadalmi és kulturális változások közvetlen hatást gyakorolnak.

Nádasi 2004-es tanulmányában tett megállapítása szerint a pedagógiai gyakorlatra több tényező is nagy hatást gyakorolt az elmúlt száz évben: egyrészt a tudomány és a technológia területén zajló markáns változások, robbanásszerű fejlődés, másrészt az ezekkel járó társadalmi változások nagy hatást gyakoroltak, harmadrészt pedig a tanulás-tanítás eszközzrendszerének, az oktatás technológiájának a fejlődése. (Nádasi, 2004)

A technikai eszközökkel segített oktatás és a technológiával támogatott tanulás, valamint a komplex tanulási környezetek kialakítása ugyanis nem újkeletű folyamat és az ezzel együtt járó fejlesztések, kihívások és pedagógiai problémák köre is régóta ismert:

„A technikai műszaki tudományok, különösen az elmúlt évtizedekben rendkívül gyorsan fejlődtek. Ezek leginkább a szórakoztatás technikai eszközei, majd később a pedagógiai célok megvalósítását segítő oktatástechnikai eszközök özöne árasztotta el a világot. A 60-as évektől kezdve a pedagógusok „új munkatársai (Takács E.)” jelentek meg az iskolákban: diakepek és hangkazetták, hanglemezek, írásvetítő transzparensok, oktatófilmek, videoprogramok és számítógépes oktatási anyagok. Az elmúlt években egy másik minőségi változás is szembetűnő. Az oktatásban már megjelent és használt technikai eszközök folyamatosan korszerűsödtek és ezáltal egyre jobban alkalmazkodnak a pedagógushoz, a tanulóhoz. Mondhatjuk úgy is, hogy integrálódtak a tanulás-tanítás folyamatában.” (Elek és mtsai., 1998. 9.)

Megindultak az új típusú oktatási környezetek fejlesztésével kapcsolatos kutatások, amelyben nagy szerepet kaptak a magas innovációs potenciállal rendelkező digitális hardvereszközök (pl. hordozható számítógépek, interaktív táblák, táblagépek), a kapcsolódó új módszertani megoldások (BYOD-modell), az interaktív mediális elemek (multimédiás tartalmak), valamint a hozzájuk kapcsolódó curriculumfejlesztések. Fókuszuk pedig a magas szintű digitális kompetenciafejlesztés és az iskolai digitális transzformáció rendszerszintű megvalósítása volt.

A digitalizáció hatására így a technológiához való hozzáférés szintje jelentősen javult, hiszen az eszközök egyre szélesebb körben válnak alapvetővé, valamint ezzel együtt a hardverek és szoftverek sokkal kifinomultabbá, felhasználók számára könnyebben használhatókká váltak.

Egy-egy technológiai újítás taneszközként való alkalmazása azonban összetett kérdés, az iskola összetett rendszere miatt. Az innovációk bevezetése a tanulási-tanítási folyamatba hosszas és átgondolt pedagógiai tervezés, valamint a hozzá kapcsolódó módszertan és tartalmak ki- és átdolgozása előzi meg, természetesen az eszköz fizikai rendelkezésre állása az előfeltétel.

Az integrációs folyamat komplexitását és a pedagógusok felelősségét (hiszen egy eszköz, módszer alkalmazásának tétje nem lehet a tanulás sikeressége) és a tanulási folyamat irreverzibilitását tekintve jelentősen felértékelődik az iskolakísérletek, pilot programok szerepe, és a kapott eredmények szerepe is egyre jelentősebb, hiszen ebben az esetben megvalósulhat a Steiner (2021) által nagyon fontosnak tartott, de e területen kuriózumnak számító kísérleti kontroll biztosítása.

Az elmúlt évtizedekben számos ilyen projekt zajlott, amelyek szisztematikus elemzése segítheti a bevezetési gyakorlat és a kapcsolódó módszerek stabilizálódását, amely a pedagógikum következő (egyesekek szerint jelenleg zajló) paradigmaváltásához elengedhetetlenek.

Jelen munkában egy tíz éves időintervallum alatt zajló kutatássorozat állomásait mutatjuk be, amelyet az Eszterházy Károly Főiskola Médiainformatika Intézete indított útjára.

A digitális transzformáció vagy digitális átállás, átalakulás kifejezés számos területen jelent meg az elmúlt években, elsősorban az üzleti élet és marketing területén, valamint a távközlés, a szociológia, az egészségügy, az IT-technológia, a fejlődő országok felzárkóztatása kapcsán emlegetik. Ezekben az esetekben a digital transformation¹⁶ kifejezésen azt értik, hogy az említett területeken a digitális technológia, ezen belül a 3. platform alkalmazása milyen hatást gyakorol. Az oktatás kontextusában az idei évben, azaz 2016-ban jelent meg ez a fogalom; korábban nem használták, pedig számos szakirodalmi forrás foglalkozik az oktatás és a digitális technológia fúziójával (Racsko, 2017).

2. Problémafelvetés

2.1. A pedagógikum paradigmaváltása

Az új technológiák, taneszközök oktatásba történő integrálásának hatékonysága nagyon összetett kérdés, hiszen a hatékonyság és a megtérülés rövid és hosszú távon egyaránt értelmezhető, de társadalom, a jövő generációjának boldogulása szempontjából az utóbbi megítélése/értéke az erősebb.

Az oktatás egy összetett ökoszisztéma (Levina, E., & Prokofieva, 2021), amelynek folyamatosan reflektálnia kell a társadalom többi alrendszere általi támasztott munkaerőpiaci elvárásokra, kezelnie a tanulói összetételből adódó különbségeket, a kultúraváltásokkal járó változásokat és az új technológiák diffundálódását.

A tanítási folyamat technológiák segítségével történő módosítása összetett, amely a pedagógusokkal együttműködve és egyetértve (a tanítási célokat szem előtt tartva) valósulhat meg egy kutatási folyamatban, az alkalmazás szoros kölcsönhatásban áll a tanulók eredményességének megfigyelésével és a változásokra történő reflexiókkal (Sherin & Van Es, 2005). A tanulási folyamat alakulása fontos pedagógiai szempont, különösen az egyének és a tanulói környezet és az alkalmazott technológiák közötti kölcsönhatások szempontjából, amelyek kognitív változásokhoz vezetnek (Salomon & Perkins, 2005).

Nagyban befolyásolja az integráció módját, kereteit eszközét a tanulás kontextusa (Porrás-Hernández & Salinas-Amescua, 2013), amelyeket egy adott modell alkalmazásánál figyelembe kell venni.

Összességében tehát azt mondhatjuk, hogy a formális tanulási környezetben, osztálykeretben történő pedagógiai munka, nevelési-oktatási tevékenység rendkívül összetett, hiszen a pedagógusok által hozott (módszertani) döntések hatással vannak a tanulás eredményességére, valamint a tanulók tanulási tapasztalatai kontextusfüggőek és komplex rendszerekbe ágyazottak (Opfer & Pedder, 2011).

A kutatások azt mutatják, hogy a kontextusbeli különbségek hozzájárulnak az eltérő oktatási eredményekhez (Design-Based Research Collective, 2003; Vanassche,–Kelchtermans, 2014). A technológiaelfogadási modelleknél kiemelt figyelmet kell, hogy kapjanak a kontextuális komponensek, amelyek révén a modellek figyelembe veszik azt az összetett oktatási ökoszisztémát, amelyben a során a technológia integrációja történik.

Az oktatástervezés szempontjából a technológia szerepet játszik a tanulási eredmények alakulásában, de alapvetően szem előtt kell tartanunk, hogy amíg a célokat elérjük, addig egy oktatási módszert vagy eszközt nem támogatunk a többivel szemben. A technológia integrálásakor az integráció célja a tanulók tanulásának minél teljesebb körű támogatása fejlődésük elősegítése, az eredményességük javítása kell, hogy legyen és a legyen a cél, nem pedig egy adott technológia használata. Ennek során a tanítással és tanulással kapcsolatos folyamatok maradnak a középpontban, nem pedig az adott technológia. Webb és Cox (2004) szerint a technológia integrálása az osztálytermi tanulásba komplex pedagógiai átgondolást és átalakítást igényel a tanároktól. Az Egyesült Államokban zajló nagymintás pedagógusokkal készült vizsgálatok rámutattak arra, hogy sok esetben kihívást és nehézséget jelent, jelenlegi tevékenységek átalakítása oly módon, hogy megfelelően kihasználják a digitális technológiák által nyújtott lehetőségeket a tanítás során (Bauer és Kenton 2005; Hutchinson és Reinking 2011).

A sikeres integrációhoz ugyanis szükséges, de nem elégséges a megfelelő hardver, a szoftver és az infrastruktúra kialakítása, ez ugyanis önmagában csak ahhoz elegendő, hogy „termékeny környezetet biztosítson a technológia integrációjának” (Niederhauser–Lindstrom, 2018. 337.). A valódi áttörést (pedagógiai reformot, digitális transzformációt) az oktatási ökoszisztéma egésze tudja elérni, azaz a pedagógusok, kutatók, helyi, országos, szupranacionális oktatásirányítási szereplők, szakpolitikások döntéshozók. Az oktatás technológiai integrációja

¹⁶ A másik meghatározás a digital switchover, amelyet a hírközlés technológiai átállítására használnak.

ugyanis „...rendkívül összetett folyamat, amelyben számos kölcsönhatásban lévő tényező van, beleértve a környezeti, technológiai, egyéni, szervezeti és pedagógiai szempontokat (Sherry 1998 idézi Niederhauser–Lindstrom, 2018. 337).

Egy-egy új médium megjelenése tehát paradigmaváltást eredményez a pedagógikumban is, például a pedagógusszerep átalakulásában, a felhasználói kör tekintetében, a tartalmak elérése terén.

Az is világosan látszik, hogy a legnagyobb felelősség és feladat a pedagógusokra hárul, akiknek a pozitív attitűd, a pedagógiai és módszertani tudásuk folyamatos frissítésére van szükség, amelyhez olyan új modellekre (és ezek megismerésére) kellene, amely révén a pedagógiai tervezés, majd a tanítás könnyebbé válik, és a technológia tanórai környezetbe való oktatási integrációjának mértékét és színvonalát javítani tudja.

A jelenleg zajló paradigmaváltás során, amelyben a meglévő eszközök és módszerek már nem adnak választ az újonnan jelentkező problémákra az útkeresés, modellalkotás, jó gyakorlatok feltérképezésének fázisában vagyunk, amely előkészíti a stabilizálódás időszakát. A neveléstudomány területén a digitális pedagógia dedikált feladata a digitális eszközök (és azok virtuális dimenziójának az applikációknak, alkalmazásoknak) oktatásba történő integrálásának módszertani megalapozása és a tanulás-tanítás eredményességét növelő alkalmazása, valamint azok pedagógiai célokhoz rendelt tudatos alkalmazása.

Az oktatás átalakulása a pedagógia területén is számos változást eredményez, új fogalmak, értelmezések jelennek meg, amelyet napjainkban a digitális pedagógia ernyőfogalommal szoktunk jellemezni, amely az alábbiakban foglalható össze: „*A digitális pedagógia a digitális eszközök és a technológiával támogatott tanulási környezet aktív, kreatív, pedagógiai célokhoz rendelt alkalmazása, amelyben a tanulási-tanítási folyamat (pedagógiai tervezés, tanulásszervezés; tanítás; értékelés és visszajelzés és adminisztráció) minden elemében egyre meghatározóbb szerepet kapnak a digitális megoldások az eredményes tanulás érdekében. (saját definíció Csépe, 2020 alapján) A digitális pedagógia átalakítja a gondolkodási és észlelési struktúrák, miközben digitális életre nevel. (Szűts, 2020)*”

2.2. A technológiák elterjedésének modelljei

Az ipari forradalom egyik legszembetűnőbb jelensége, hogy a technológiai fejlesztések, innovációk száma kiugró mértékben megnőtt, az új felfedezések közötti idő pedig exponenciálisan csökkent. Gerd Leonard jövőkutató szerint a következő 20 év nagyobb változást hoz a fejlesztések terén, mint az előző 300 év, sokan a technológiai szingularitás megvalósulását jósolják. (Racsko-Kis-Tóth, 2022)

Az új technológiák társadalmi csoportok által történő elfogadásának megértésének folyamatával, az ehhez kapcsolódó kulcstényezőkkel számos tudományterületen (pszichológia, közgazdaságtan, kommunikációelmélet, oktatástechnológia) foglalkoznak. Az 1970-es évektől komoly szakirodalmi bázisa van e témának, amely során a kutatók az innovációk elbarácsolásának, adaptációjának, diffúziójának modellezésére tesznek kísérletet.

A legismertebb modell az innovációk diffúziójának folyamatát (Diffusion of Innovations – DOI) bemutató modell, amely Everett M. Rogers nevéhez kötődik. A modell lényege, hogy magyarázatot adjon arra a kérdésre, hogyan terjednek az innovációk egy társadalomban, és ehhez milyen tényezők megléte szükségesek.

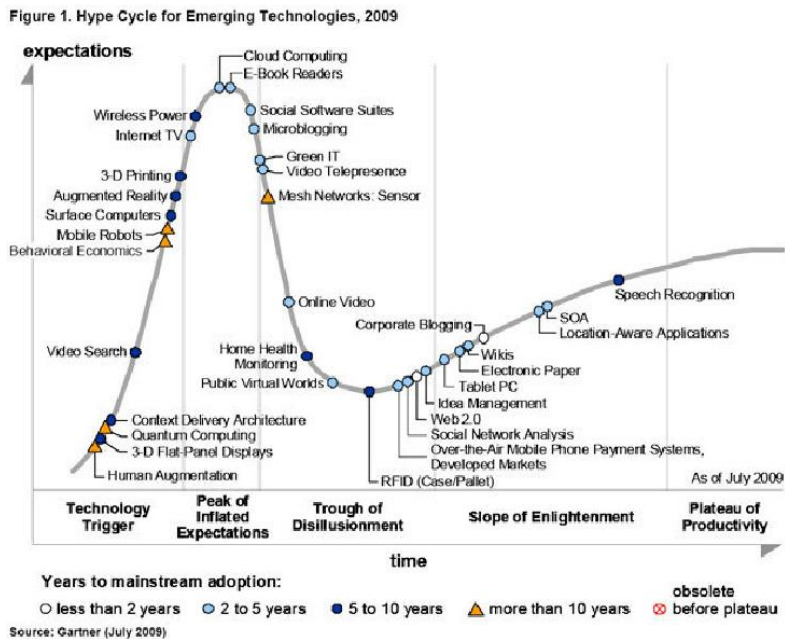
Elméletében a társadalmat öt csoportra osztotta aszerint, hogy egy-egy innovációt időben mikor kezdenek el használni és milyen megítélés alá esnek, így alakultak ki az újítók, korai adoptálók, korai többség, késői többség és a lemaradók csoportok.

Rogers megállapítja, hogy az adaptáció ütemét befolyásolja az egyének várható relatív előnye, az innováció kompatibilitás és a komplexitás, a kipróbálhatóság mértéke és a másik által történő megfigyelhetőség foka (Rogers, 2003 idézi Racsko, 2024).

Ezen modell a neveléstudományi kutatásokban is helyet kapott, de Damanpour 1996-os elemzésében úgy ítélte meg, hogy bár jó alapot az innovációk társadalomban való elterjedésének megértéséhez, de a pedagógusok esetében az új technológiák elfogadása ennél összetettebb folyamat (Damanpour 1996).

Az oktatás területén a Microsoft Partners In Learning programjában jelenik meg az innovációk diffúziójának elmélete.

A piaci prognózisok alapján az innovációk elfogadásának és alkalmazásának modellezésére alkalmazzák a technológia trendek életciklusait megjósoló Hype-görbét, amelynek elemei eltérő ütemben és mértékben, de megjelennek a társadalmi alrendszerekben is. A Gartner amerikai piackutató cég, a '90-es évek közepe óta minden évben elkészíti a Hype-görbét, amelyben összesíti az elmúlt évet és a jelenleg elérhető technológiai trendeket foglalja keretbe, annak alapján, hogy hogyan haladnak előre a technológiai újítások az idő múlásával egy életciklusok fázisaihoz hasonló úton. (Racsko-Kapalkó-Bana, 2021)



1. ábra Az iskolakísérletek indulásakor Hype-görbe elemei 2009-ben (Forrás: <https://www.gartner.com/en/documents/1085912>)

A több, mint 2000 technológiai kutató és tanácsadó cégből álló kutatócsoport analízáló-szintetizáló munkája által vázolja fel a jövő trendjeit, amelyek egy technokrata szemléletet képviselő modellben tárgyasulnak. Az összes vizsgált innovációból azt tartalmazza a modell, amely trendek az elemzések alapján a leginkább képesek a következő 5–10 évben potenciálisan versenyelőnyt biztosítani.

A Hype-görbe egyik tengelyén az adott fejlesztés életútját láthatjuk, amelyben öt fázisra van felosztva a technológia lehetséges helyzete, a másik tengelyen az elvárások mértéke került ábrázolásra, a görbén pedig színekkel jelölve az adott találmány/fejlesztés produktivitási platóra történő elérésének éveken jósolt időtartama látható (bővebben lásd (Racsko-Kapalkó-Bana, 2021).

A fenti két modell segíti a folyamat megértését, és a bennük leírt szempontokat figyelembevétele a digitális transzformáció tervezése során segítheti olyan kutatások és rövid-, közép-, és hosszú távú stratégiák kidolgozását, amelyek támogatják az oktatás átalakulását.

2.3 Az oktatás átalakulása

Az iskolakísérletek koncepciója több modell mentén került kidolgozásra:

(1) Holisztikusan a Dede és Coburn által 2003-ban publikált az oktatás átalakulását vizsgáló modellt alkalmaztuk (Racsko, 2017), hiszen úgy véltük, hogy az oktatás transzformációja során az országos és nemzeti szintű célokat, elképzelésekhez kell igazodnunk, a vezetési elképzelések és fenntartható források biztosítása, az értékelés és adaptivitás, valamint az elképzelések a jövőre nézve fázisokat és azok elemeit kell követnünk, ahol mindegyik szakasz hatással van a másikra.

(2) Így a pedagógiai célok alapját a 21. századi tanulás keretrendszere adta (Kis-Tóth, 2016), valamint az ehhez kapcsolódó korábban IKT-műveltség, majd a digitális kompetenciát bemutató modell (Tongori 2012 idézi Kis-Tóth, 2016)

(3) A tanulási környezet fejlesztése során az elektronikus tanulási környezetek elméleti megalapozásából indultunk ki (Komenczi, 2009, Lengyel, 2009), valamint az ehhez kapcsolódó személyes tanulási környezetek két modelljét az 1:1 modellt és a BYOD-koncepciót alkalmaztuk. (Kis-Tóth, 2016; Racsko, 2017)

3. A kutatás módszertana

Munkám során az egri iskolakísérletek főbb állomásait és sajátosságait tekintem át, egy általam kidolgozott szempontrendszer alapján, amelyhez a szakirodalmi háttérrel a szisztematikus szakirodalmi áttekintés leegyszerűsített (neveléstudományi területen releváns szempontjainak felhasználásával), a PRISMA-protokolljának bizonyos elemeit alkalmazva valósítottam meg.

A PRISMA-protokoll (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) elsőként az egészségtudományok területén terjedt el. Elsősorban a metaanalízisek elkészítésének szükségessége hívta életre az élettudományok területén, amely „több, ugyanarra a kérdésre vonatkozó vizsgálat eredményeinek – bizonyos módszer szerinti – aggregálása” (Ferenci, 2013). Ennek keretében olyan statisztikai elemzést végeznek, amely több tudományos cikk eredményeit veti össze (Mészáros, 2019). A metaanalízis elkészítésének feltétele, hogy a tudományos munkák ugyanazzal a problémakörrel, kérdéssel foglalkozzanak.

A PRISMA-módszert előzménye az 1999-ben publikált QUOROM-ajánlás (QUality Of Reporting Of Meta-analysis) volt, amely megteremtette azokat a koncepcionális módszertani és gyakorlati irányelveket, amelyek segítik a közlemények rendszerezett áttekintését és metaanalízisének megvalósítását, azonban a tapasztalatok a kapott eredmények minősége kifogásolható volt. (Kamarási-Mogyorósy, 2015)

Így a korábbi módszer korszerűsítése során született meg a PRISMA ajánlás (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), amely „tartalmaz egy 27 pontból álló ellenőrző listát és egy négyfázisú folyamatábrát, amelynek elemei szükségesek egy transzparens rendszerezett irodalmi áttekintés készítéséhez” (Kamarási-Mogyorósy, 2015. 1528)

Az eljárást az információkeresés számszerű nyomon követésére alkalmazzák az alábbi lépések mentén. Elsőként az „Azonosítás” fázisában a releváns források kulcsszavak alapján történő megkeresése történik, majd Duplumok (másodpéldányok) kiszűrésére kerül sor. A „Szűrés során”

- Először a feltártsági piramisban alapvetőnek számító egyszerű regisztráció szintjén a találatok cím és absztrakt (annotáció) szerinti kiválogatása történik, a nem relevánsak kizárása történik.
- A megmaradt halmaz következő szűrési szempontja a teljes szöveg elérhetősége.
- Ezt követi a jogosultság ellenőrzése, amelyben egyéb tényezők általi kizárás történhet.

Az így megmaradt halmaz adja a kiválasztott tanulmányok végső számát, amelyek végső a számszerű összefoglalásba beleszámítanak.

Jelen kutatásban a PRISMA-protokoll néhány elemét, kísérletszerűen alkalmaztam, de annak szigorú algoritmusától időnként eltértem.

A keresés során a „public school experiments and digital technology” választottam és a keresőprofil kialakítása során egy tíz éves időintervallumot (2009–2019) adtam meg, a források nyelvének az angol nyelvet választottam, valamint a lektorált folyóiratcikkekre fókuszáltam. Később tovább szűkítettem a találati halmazt, a PRISMA protokoll alapján a teljes szöveggel elérhető rekordokra.

Érdekes adat, hogy a Google Scholar tudományos keresőben e keresőkifejezésre, folyóiratcikkekre szűkítve 83 000 találatot kapunk, így jelen vizsgálatban ezen adatokat nem vettem figyelembe.

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

1. táblázat Az össztalálatok számának megoszlása adabázisonként és azok redukciója különböző szempontok mentén (a keresés időpontja: 2023. december 1.)

Adatbázis neve	Találatok száma	Folyóiratcikk	Teljes szöveggel elérhető
ERIC ¹⁷	2079	1704	685
EBSCO Educational Search Complete ¹⁸	4769	2010	761
Google Scholar	83 000	17 900 (külön lektorált cikkekre szűrni nem lehet)	nr. (teljes cikkekre nem lehet szűrni)

A találatok deskriptorok szerinti megoszlása alapján az látszik, hogy a digitális technológiával támogatott iskolakísérletek témakörön belül megjelent az iskolakísérletek tervezése, a bevezetés módszertana, a pedagógusok és tanulók attitűdje, a mérési lehetőségek, és a curriculum (tanterv).

A találati listát később tovább szűkítettem, a duplumtégeket igyekeztem kiszűrni ugyanis a kifejezetten természettudományos témájú, laborok kidolgozásával kapcsolatos tanulmányokat nem vettem figyelembe az elemzésnél. A végső szűrés során körülbelül 120-150 tanulmányt szemléltem, amelynek célja az iskolakísérleteket elemző szempontrendszer összeállítása volt.

A kiválasztott metaelemzése alapján az alábbi szempontrendszert dolgoztam ki:

- Kutatás időtartama: milyen időintervallumban zajlott a kísérlet?
- Kutatásvezető: kiknek a nevéhez fűződik a kutatás koncepciójának kidolgozása?
- Technológiai reprezentáció típusa: hogyan szerveződött a kísérlet?
 - Folyamatra épülő oktatástechnológia: a tanítási folyamat digitalizálása állt a középpontban.
 - Technológiára épülő oktatástechnológia: egy digitális technológiai eszköz bevétele történt meg.
- Helyszín: az iskolakísérlet helyszíne.
- Évfolyam: mely évfolyamokat érintett a kísérlet?
- Kísérleti kontroll: alkalmaztak-e kontroll csoportot?
- Fókusz: az iskolakísérlet az iskola mely szereplőire fókuszál?
 - Intézményfókuszú
 - Pedagógusfókuszú
 - Tanulóközpontú
 - Eszközökfókuszú
- A tanulási-tanítási folyamat melyik elemét/elemeit támogatja a digitalizáció?
 - Pedagógiai tervezés
 - Tanulásszervezés
 - Tanítás
 - Értékelés és visszajelzés
 - Adminisztráció
- Mérési módszerek: milyen módon mérik az iskolakísérlet során tapasztalt változást?
- Mentorálás: alkalmaztak-e valamilyen támogatási (szakmai, technikai) lehetőséget a kísérlet során?

¹⁷ Az ERIC (Educational Resource Information Center) egy szabad hozzáférésű tudományos, elsősorban bibliográfiai adatbázis. Elsősorban az angolszász és az amerikai pedagógiai szakirodalmat tartalmazza, a pedagógiát azonban tágra, határterületeivel együtt értelmezi, tehát a neveléstudomány széles spektrumát felöleli.

¹⁸ "Az EBSCO multidiszciplináris adatbázis a világ egyik legnagyobb tudományos adatbázisa, amelynek része az EBSCO – Education Research Complete, amely 311 aktív, teljes szövegű, nem nyílt hozzáférésű folyóiratot tartalmaz.

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

- Dokumentálás: hogyan dokumentálják az iskolakísérlet egyes fázisait?
- Fenntarthatóság: milyen hosszú ideig marad fenn az iskolakísérlet során bevezetett módszer/tan-eszköz?
- Megjelent publikációk: a kísérlet eredményeinek tudományos disszeminálása.

4. Az iskolakísérletek elemző bemutatása

Magyarországon az iskolafejlesztő programok felsőoktatási intézmények által megvalósuló kezdeményezései között úttörő szerepet tölt be a 2009-ben indult program, amely az elektronikus tanulási környezet kialakítását helyezte a középpontba. Az iskolakísérleteket magában foglaló, több éve tartó projekt az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem jogelődjében (Eszterházy Károly Főiskola) és a Gyakorlóiskola közös együttműködésével valósult meg.

Az alábbi ábra mutatja be azt az átfogó kísérletsorozatot, amely az oktatás digitális transzformációját támogatta Magyarországon, dr. habil. Kis-Tóth Lajos szakmai vezetésével, valamint a Médiainformatika Intézet kollégáinak (dr. Antal Péter, dr. Komló Csaba) folyamatos és hozzáértő támogatásával, Varga Tamás technikai segítségnyújtásával, valamint dr. Racsko Réka koordinálásával, valamint a fejlesztő e-biblioterápia kutatásban dr. Gulyás Enikő szakmai támogatásával és fejlesztő munkájával. A későbbiekben a 2017-től indult Lego-módszertanhoz köthető kísérleteknél Lengyelné dr. Molnár Tünde vezette a kutatást.



2. ábra Az egi iskolakísérletek áttekintő bemutatása (saját ábra)

4.1. A Classmate PC-vel folytatott iskolakísérlet jellemzői

A kezdeti, 2009-es kísérlet során a pedagógusok számára továbbképzések indultak a tanév megkezdése előtt, felkészítve őket az új tanulási környezetben való munkára.

2. táblázat Az iskolakísérlet elemzése a megadott szempontrendszer alapján

Kutatás időtartama	2009-2012
Kutatásvezető	Kis-Tóth Lajos (munkatársak: dr. Antal Péter, dr. Komló Csaba dr. Racsko Réka, Varga Tamás)
Technológiai reprezentáció típusa:	technológiára épülő oktatástechnológia (Classmate Pc, interaktív tábla, digitális oktatóprogramok, osztálytermi prezentáció, zárt mentoráló weboldal)
Helyszín	Eszterházy Károly Főiskola Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézet
Évfolyam	5. évfolyam
Kísérleti kontroll	igen, párhuzamos osztályokban
Fókusz	tanuló és pedagógus

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLOGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

A tanulási-tanítási folyamat melyik elemét/elemeit támogatja a digitalizáció?	pedagógiai tervezés, tanulószervezés, tanítás
Mérési módszerek	tanulói teljesítmény mérése kérdőíves attitűdmérés (tanár, tanuló, szülő)
Mentorálás	heti rendszerességű tapasztalatcsere, tudásátadás. workshop zárt fórummal rendelkező weboldal (fórum)
Dokumentálás	videófelvételen rögzített bemutató órák formájában tanári óratervekkel
Fenntarthatóság	az eszközök elavulásáig (legalább 5 év)
Megjelent publikációk	Kis-Tóth Lajos (szerk.): Classmate Pc az oktatásban. Eger, Líceum kiadó, 2009

Emellett egy heti rendszerességű személyes inkubációra is sor került, amely során a pedagógusoknak, tematikusan egy-egy új lehetőséget mutattak be, valamint a felmerülő kérdések, problémák megoldását technikai és módszertani szakemberek bevonásával oldották meg. A támogatás egy webes felülettel is kiegészült, ahol zárt fórum formájában kommunikálhattak a kísérletben részt vevők egymással és a szakmai segítséget nyújtókkal. A tanítás során a pedagógusok interaktív táblához kapcsolódó multimédiás anyagokat is segítségül kaptak.



3. ábra A Classmate PC iskolakísérlet jellemzése (saját ábra)

Az eszközök a tanteremben elérhető interaktív tábla, a tanulók számára a Classmate PC, valamint egy e-prezentáció fejlesztés volt. Az e-prezentáció eszköz egy olyan, a terem hátsó részében felszerelt IP-kamerát jelentett, amelyet távolról lehetett vezérelni, valamint egy ehhez fejlesztett szoftver segítségével – megfelelő jogosultság birtokában – lehetővé vált a tanóra való bekapcsolódás. A távol maradt tanulók, vagy az érdeklődő szülők így passzív megfigyelői lehettek a tanteremben zajló eseményeknek, hiszen a kamera képén keresztül látták és hallhatták a tanárt és az általa vetített tartalmakat is nyomon követhették. Így megvalósult a nyitott osztályterem koncepciója, amelyben tétől függetlenül vált az órai részvétel.

A pedagógiai kísérlet összességében a résztvevők megítélése szerint sikeres volt, az új tanulási környezet nagy motivációt jelentett a tanulóknak és a tanároknak is, akik ekkor kezdték el a digitális oktatás kezdeti lépéseit megvalósítani. A pedagógusok számára inspiráló környezetet teremtett a tanári munkaközösségben végzett közös munka, és az állandó, heti módszertani és technológiai támogatás. Ennek eredményeképp számos jó gyakorlat született. A tanulók (5. osztály) magabiztos számítógép használókká váltak, akik egyre aktívabban alkalmazták az

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

internetes lehetőségeket a tanulás során is. Sajnálatosan az innováció hosszú távú fenntarthatósága problémássá vált az eszközök amortizációja miatt – pl. akkumulátor tartósság, hardver elavulás –, így a tanulás-tanítás folyamatában való használatuk mára szinte teljesen megszűnt.

4.2. Az e-papír eszközzel folytatott iskolakísérlet jellemzői

A következő lépésben, 2010-ben az e-könyvek iskolai oktatásba történő bevezetésére került sor, amely során a 7. és 11. osztályos tanulók személyes használatra kapták meg az e-book olvasó eszközt, valamint a szükséges tananyagok is rendelkezésre álltak e-könyvek formájában. A gépeket a tanulók hazavihették és az otthoni felkészülés során is ugyanazt az IKT-eszközt használhatták.

3. táblázat Az iskolakísérlet elemzése a megadott szempontrendszer alapján

Kutatás időtartama	2010
Kutatásvezető	dr. Kis-Tóth Lajos (munkatársak: dr. Antal Péter, dr. Komló Csaba, dr. Racsko Réka, Varga Tamás)
Technológiai reprezentáció típusa:	technológiára épülő oktatástechnológia (e-könyv olvasó eszközök)
Helyszín	Eszterházy Károly Főiskola Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézet Neumann János Gimnázium és Szakközépiskola
Évfolyam	7. és 11. évfolyam
Kísérleti kontroll	igen, párhuzamos osztályokban
Fókusz	tanuló és pedagógus
A tanulási-tanítási folyamat melyik elemét/elemeit támogatja a digitalizáció?	tanítás otthoni tanulástámogatás (az eszközt hazavihették)
Mérési módszerek	tanulói teljesítmény mérése kérdőíves attitűdmérés (tanár, tanuló)
Mentorálás	rendszeres tapasztalatcsere, tudásátadás online és jelentéti formában egyaránt mentorált innováció
Dokumentálás	videófelvételen rögzített bemutató órák formájában tanári óratervekkel tanulmánykötet
Fenntarthatóság	egy év
Megjelent publikációk	Kis-Tóth, Lajos ; Racsko, Réka ; Fülep, Ádám ; Mizera, Tamás ; Kis-Tóth, Lajos (szerk.) E-papír a hazai közoktatásban: kutatási beszámoló (2011) Eger : EKF Líceum Kiadó, 2011, 499 p., ISBN: 978-963-9894-83-9 Kis-Tóth, Lajos ; Fülep, Ádám ; Racsko, Réka E-papír kísérletek a hazai közoktatásban Neveléstudomány: oktatás kutatás innováció : 1 pp. 107-123. , 17 p. (2013)

Ezen kutatás során jól tapasztalható volt, hogy a kísérletbe bevont korosztály és az eszközön elérhető tartalom jelentős mértékben befolyásolja az alkalmazhatóság körét, valamint az eszköz hazavitelének kérdése és otthoni alkalmazásának kulcsfontosságú szerepe is megmutatkozott. A tanulók többsége ugyanis kiemelte, hogy milyen nagy segítséget jelentett neki, hogy az eszközt tudta használni a tantermen kívül is, például utazás közben, vagy a tanórákra való felkészülésre, és a szabadidős tevékenységek részeként. Ezáltal jobban megismerte annak működését, és számos, nem elsősorban oktatási tartalmat is le tudott tölteni és olvasni. A tapasztalatok szerint az e-könyvek

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLOGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

az idősebb korosztályban alkalmazhatóak sikerrel, és elsősorban kiegészítő eszközként, például szöveggyűjteményként.



4. ábra Az E-papír kísérlet bemutatása (saját ábra)

A magasabb évfolyamon tanuló diákok sokkal kreatívabban használták az e-könyv olvasót, például magyar nyelvű billentyűzetet fejlesztettek hozzá, tartalmakat kerestek és töltöttek le az eszközre. A fiatalabbak inkább a pedagógusok által kapott célfeladatokra használták, és az e-könyv hátrányait – mint például a multimédiás tartalmak lejátszási korlátai, és az internetelés lassúsága (vagy hiánya) –, nehezebben tolerálták. Mindkét korosztály esetében megállapíthatjuk azonban, hogy internetelés lehetőségének megléte alapvető fontosságú volt az eszközön.

4.3. A mobil infokommunikációs eszközzel (táblagéppel) támogatott iskolakísérlet

A következő kísérletre 2011-ben került sor, ahol a táblagépek elsősorban azzal a céllal kerültek alkalmazásra, hogy a pedagógusok megismerjék, majd módszertani kultúrájukba beépítsék az oktatást segítő applikációkat. Ez a lépés közvetetten a korábban használt Classmate PC és e-könyv olvasó eszközök felváltását célozta meg, ugyanis ezek hátrányai (multimédiás tartalmak kezelési nehézségei, romló akkumulátor-teljesítmény) és a rendszeres használat következtében való gyors amortizáció egyre komolyabb problémát okozott az osztálytermi munkában. Az egyik osztályban a tanulók a tablet alkalmazásainak használatán túl a Mozaik Kiadó tankönyveit is megkapták – ekkor még statikus pdf formátumban – amely megoldással a hagyományos tankönyvek és az új platformon elérhető tartalmak szimbiózisát kívánták megteremteni.

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLOGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

4. táblázat Az iskolakísérlet elemzése a megadott szempontrendszer alapján

Kutatás időtartama	2011-2014
Kutatásvezető	dr. Kis-Tóth Lajos
Kutatásvezető	dr. Kis-Tóth Lajos (munkatársak: dr. Antal Péter, dr. Komló Csaba, dr. Racsko Réka, Varga Tamás)
Technológiai reprezentáció típusa:	technológiára épülő oktatástechnológia (táblagépek és tanulást támogató applikációk)
Helyszín	Eszterházy Károly Főiskola Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézet
Évfolyam	8. majd 6. évfolyam
Kísérleti kontroll	igen
Fókusz	tanuló és pedagógus, pedagógiai folyamat
A tanulási-tanítási folyamat melyik elemét/elemeit támogatja a digitalizáció?	tanítás tanulás tanulástámogatás (az eszközt hazavihették) oktatásszervezés kreatív alkalmazás formális és informális környezetben
Mérési módszerek	fókuszcsoportos interjú pedagógusokkal tanulói teljesítmény mérése kérdőíves attitűdmérés (tanár, tanuló) videós interakcióelemzés a tanórai felvétele alapján
Mentorálás	rendszeres tapasztalatsere, tudásátadás mentorált innováció
Dokumentálás	videófelvételen rögzített bemutató órák formájában tanári óratervekkel tanulmánykötet
Fenntarthatóság	legalább 7 év (eszköz avulásáig)
Megjelent publikációk	Digitális átállás a köznevelésben: kísérletek az elektronikus tanulási környezet kialakítására (2009-2015): tanulmánykötet http://byod.ektf.hu/produktumok/kiadvanyok Kis-Tóth Lajos, Borbás László és Kárpáti Andrea (2014): Táblagépek alkalmazása az oktatásban: tanári tapasztalatok. Iskolakultúra, 24. 9. sz. 50–71. Racsko Réka, Kis-Tóth Lajos, Gulyás Enikő (2014): Változó tanulási környezetek és módszerek. In: Tóth Zoltán (szerk.) Új kutatások a neveléstudományokban 2014: Oktatás és nevelés – Gyakorlat és tudomány. 388 p. Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2014.11.06-2014.11.08. Debrecen: Magyar Tudományos Akadémia Pedagógiai Bizottsága, 2015. pp. 131-146. Kis-Tóth Lajos, Borbás László, Kárpáti Andrea(2014): Táblagépek alkalmazása az oktatásban: tanári tapasztalatok ISKOLAKULTÚRA: PEDAGÓGUSOK SZAKMAI-TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA 24 : 9 pp. 50-71. , 22 p. (2014) Herzog Csilla és Racsko Réka (2015): Egy táblagéppel támogatott pedagógiai kísérlet tanulói és szülői háttérvizsgálata. In: Torgyik Judit (szerk.) Százarcú pedagógia. International Research Institute, Komárno. 81–94. Antal Péter és Kis-Tóth Lajos (2015): Alsó tagozatos gyerekek olvasásértésének fejlesztése mobil infokommunikációs eszközökkel In: Hauser Zoltán (szerk.): A pedagógus

képzés megújítása. Líceum Kiadó, Eger.

A következő kísérletre 2011-ben került sor, ahol a táblagépek elsősorban azzal a céllal kerültek alkalmazásra, hogy a pedagógusok megismerjék, majd módszertani kultúrájukba beépítsék az oktatást segítő applikációkat. Ez a lépés közvetlenül a korábban használt Classmate PC és e-könyv olvasó eszközök felváltását célozta meg, ugyanis ezek hátrányai (multimédiás tartalmak kezelési nehézségei, romló akkumulátor-teljesítmény) és a rendszeres használat következtében való gyors amortizáció egyre komolyabb problémát okozott az osztálytermi munkában. Az egyik osztályban a tanulók a tablet alkalmazásainak használatán túl a Mozaik Kiadó tankönyveit is megkapták – ekkor még statikus pdf formátumban – amely megoldással a hagyományos tankönyvek és az új platformon elérhető tartalmak szimbiózisát kívánták megteremteni.



5. ábra A 2011-2015-ig tartó táblagépes iskolakísérletsorozat jellemzői (saját ábra)

A kutatás egyik kérdése az volt, hogy a táblagépek köznevelésben történő eredményes alkalmazása milyen feltételek mellett valósulhat meg, illetve mely tanulást segítő applikációval tehetnék hatékonyabbá az oktatást. A támogatás módszere a korábban említett technikai és módszertani inkubáció volt, amelynek keretében a projektbe bevont pedagógusok segítséget kaptak felmerülő problémáik megoldásához és szakmai fejlődésükhöz. A bevont tantárgyak a következők voltak: angol, biológia, földrajz, fizika, informatika, kémia, magyar irodalom, matematika, mozgóképkultúra és médiaismeret, történelem. A tanulók az eszközöket csak az iskolában használhatták, azok hazavitelére nem volt lehetőségük. A kísérlet tapasztalatai azt mutatják, hogy az e-könyv olvasókhöz képest minden korosztály számára alkalmazható eszközről van szó, azonban a tartalom megléte és milyensége még fontosabb szerepet kapott, a korábbi kísérletekhez képest. A pedagógusok egy-egy tantárgyban összetett keresési feladatokat adtak a tanulóknak, amely a felfedezés alapú és más tevékenységekbe ágyazott tanulás módszere révén sikeresnek bizonyult, a tanári tapasztalatok alapján jól fejlesztette a tanulók transzverzális képességeit.

A kutatás következő fázisa a 2012/2013. 1. félévben kezdődött, amikor a korábbi statikus tankönyveket az interaktív iBooks tankönyvek váltották fel. Az oktatási tananyagokat az egeri főiskola Médiainformatika Intézetének fejlesztő csapata és a kutatásba bevont pedagógusok együtt dolgozták ki. A tankönyvek szakmai alapját a Nemzeti Tankönyvkiadó tananyagai alkották, ezeket a fejlesztők a pedagógusok instrukciói alapján mediatiszták, valamint az újonnan fejlesztett, tudásellenőrzést lehetővé tevő elemek (pl. interaktív tesztek) kidolgozását is elvégezték. A hagyományos, papír alapú tankönyveket a fejlesztés idejére a kísérleti osztályban a napi iskolai gyakorlatból mellőzték. A tapasztalatok azt mutatták, hogy az interaktív tankönyvek használata kibővítette a tanulási-tanítási lehetőségek tárházát, de sok esetben a platformfüggőség (a tankönyveket csak iPad eszközön lehetett megtekinteni) gátat is szabott a lehetőségeknek. A másik nehézséget az jelentette, hogy mivel az eszközt a diákok nem

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

vihették haza, így az otthoni felkészülés során a tanulók nem tudták igénybe venni az interaktív tankönyv nyújtotta lehetőségeket.

5. táblázat Az iskolakísérlet elemzése a megadott szempontrendszer alapján

Kutatás időtartama	2015-2016
Kutatásvezető	dr. Kis-Tóth Lajos (munkatársak: dr. Antal Péter, dr. Komló Csaba, dr. Racsco Réka, Varga Tamás)
Technológiai reprezentáció típusa:	technológiára épülő oktatástechnológia (táblagépek és tanulást támogató applikációk, majd a LEGO-eszközökkel való kapcsolódás)
Helyszín	Eszterházy Károly Főiskola Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézet
Évfolyam	1., 3., 6., és 9. évfolyam
Kísérleti kontroll	nem
Fókusz	teljes tanulási folyamat formális és informális környezetben
A tanulási-tanítási folyamat melyik elemét/elemeit támogatja a digitalizáció?	tanítás tanulás tanulástámogatás (az eszközt hazavihették) oktatásszervezés kreatív alkalmazás formális és informális környezetben
Mérési módszerek	fókuszcsoportos interjú pedagógusokkal tanulói teljesítmény mérése kérdőíves attitűdmérés (tanár, tanuló) videós interakcióelemzés a tanórai felvétele alapján
Mentorálás	rendszeres tapasztalatcsere, tudásátadás mentorált innováció
Dokumentálás	videófelvételen rögzített bemutató órák formájában tanári óratervekkel tanulmánykötet
Fenntarthatóság	legalább 7 év (eszköz avulásáig)
Megjelent publikációk	Herzog, Csilla ; Kis-Tóth, Lajos ; Racsco, Réka Tudásteremtés az új tanulási környezetben: egy táblagép-kísérlet tanulságai. In: Nádasi, András (szerk.) Agria Media 2014 : XI. Információtechnikai és Oktatástechnológiai Konferencia és Kiállítás: nemzetközi konferencia Eger, Magyarország : Eszterházy Károly Főiskola Média-informatikai Intézet (2015) 572 p. pp. 283-294. , 12 p. Gulyás, Enikő ; Nagyné, Klujber Márta ; Racsco, Réka (2015): A táblagépes osztálytermi munka elemzésének lehetősége a Noldus Observer XT videós interakcióelemző program segítségével INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM: TÁRSADALOM-TUDOMÁNYI FOLYÓIRAT 15 : 1 pp. 81-94. , 14 p. Herzog, Csilla ; Racsco, Réka ; Taskó, Tünde (2015) Egy táblagépes iskolakísérlet hatásainak fókuszcsoportos vizsgálata: tanulói és tanári eredmények In: Vargha, A (szerk.) Lélek-net a léleknek : Az ember a változó technikai közegek világában : A Magyar Pszichológiai Társaság XXIV. Országos Tudományos Nagygyűlése : Kivonatkötet

Budapest, Magyarország : Magyar Pszichológiai Társaság (2015)

Racsco, Réka ; Herzog, Csilla (2015)
Egy táblagéppel támogatott pedagógiai kísérlet tanulói és szülői háttérvizsgálata In: Torgyik, Judit (szerk.)
Százarcú pedagógia
Komárno, Szlovákia : International Research Institute
513 p. pp. 81-94., 14 p.

A 2013/2014-es tanévben a táblagépek és az interaktív tananyagok alkalmazásának egy kibővített koncepciója indult el, amelynek keretében az 1., 3., 6., és 9. évfolyam egy-egy osztálya használt tableteket. A 9. osztályban a tanulók Samsung táblagépeket használtak, a többi osztályban pedig iPad2 eszköz állt a diákok rendelkezésére. Az 1. osztályos tanulók első sorban csak gyakorlásra vették igénybe az eszközt. A 3. osztály esetében saját fejlesztésű digitális munkafüzet készült (ÉRTEm munkafüzet), amellyel a gyerekek szövegértés gyakorlását és fejlesztését segítették. A munkafüzet interaktív formában tartalmaz feladatokat, illetve hangos könyveket a hallás utáni szövegértés gyakoroltatására. A munkafüzet Molnár Lászlóné munkája, a multimédiás fejlesztési feladatokat az Eszterházy Károly Főiskola IKT Kutatócsoportja végezte (Antal, 2015).

A 6. osztály számára is hasonló tartalommal készült egy saját fejlesztésű munkafüzet, ahol a természettudományos területek kerültek a fejlesztés fókuszába.

A bemutatott iskolakísérletek mindegyikében kiemelt szerepet kaptak az új módszerek, amelyek alkalmazásában a pedagógusok autonómiája fontos szempont volt kiegészülve a technológiai és módszertani támogatással. A kísérletek tapasztalatai azt mutatják, hogy a tanárok kreativitása, a módszerek és eszközök hosszú távú alkalmazásában kulcskérdés. (Herzog és Racsco, 2015; Kis-Tóth, Borbás és Kárpáti, 2014).

4.4. A fejlesztő e-biblioterápia módszerre épített iskolakísérlet-sorozat jellemzése

A módszertani megújulás egy másik fontos eredménye volt az iskolakísérletek hatására létrejövő fejlesztő e-biblioterápia (Gulyás, 2015) módszere, mert hatékonyan fejleszti a szövegértést, a digitális írástudást

2016

- fejlesztő e-biblioterápia
- összetett kontrollcsoportos kísérlet, 10 iskola (BAZ megye)
- Gulyás Enikő Phd (2019): A fejlesztő (e-)biblioterápia alkalmazásának lehetősége halmozottan hátrányos helyzetű diákok körében"
- Türr István Képző és Kutató Intézet
- Kisfilm: <https://tinyurl.com/ebi-blioterapia>

Gulyás Enikő (2017):
Fejlesztő e-biblioterápia
<http://digitar.uni-eger.hu/adattlap/fejleszto-e-biblioterapia>

<http://byod.ektf.hu/>

6. ábra. A 2016-ban lezajlott fejlesztő e-biblioterápia iskolakísérlet részletei (saját ábra)

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

Ezen túlmenően bizonyítottan pozitív hatást gyakorol a tanulók kommunikációs képességére és konfliktuskezelésére, valamint a rugalmas alkalmazása révén könnyen beilleszthető az egész napos iskola koncepciójába.

6. táblázat *Az iskolakísérlet elemzése a megadott szempontrendszer alapján*

Kutatás időtartama	2016
Kutatásvezető	Gulyás Enikő és dr. Kis-Tóth Lajos
Technológiai reprezentáció típusa:	folyamatra épülő oktatástechnológia (fejlesztő e-biblioterápia)
Évfolyam	6. évfolyam
Helyszín	<p>A fejlesztő biblioterápiás foglalkozásokat tartó iskolák listája:</p> <ul style="list-style-type: none"> • II. János Pál Katolikus Általános Iskola, Ózd • Kántor Mihály Általános Iskola, Cigánd <ul style="list-style-type: none"> • Pácini Általános Iskola, Pácín • Tarcali Klapka György Általános Iskola, Tarcal • Vajdácskai Általános Iskola Lorántffy Zsuzsanna Tagintézménye, Györgyarló <p>A fejlesztő e-biblioterápiás foglalkozásokat tartó iskolák listája:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Felsőzsolcai Szent István Katolikus Általános Iskola, Felsőzsolca • Mátyás Király Katolikus Általános Iskola, Hernádkak • Nyitott Ajtó Baptista Általános Iskola és Óvoda és Szakképző Iskola, Miskolc • Pitypalatty-völgyi Református Körzeti Általános, Kéttannyelvű és Alapfokú Művészeti Iskola, Parasznya • Selyemréti Református Két Tanítási Nyelvű Iskola, Miskolc
Kísérleti kontroll	igen, összetett kontrollesoportos kísérlet (10 iskola-6 fejlesztő biblioterápia, 6 iskola fejlesztő e-biblioterápia)
Fókusz	komplex kompetenciafejlesztés informális tanulási környezetben a fejlesztő e-biblioterápiás foglalkozásokon keresztül
A tanulási-tanítási folyamat melyik elemét/elemeit támogatja a digitalizáció?	célzott, de más tevékenységekbe ágyazott kompetenciafejlesztés informális környezetben
Mérési módszerek	Thomas-Kilman-féle konfliktuskezelési teszt Coopersmith-féle önértékelési teszt tanulói és foglalkozásvezetői videonapló készítése előre meghatározott szempontrendszer alapján foglalkozásvezető megfigyelései szempontrendszer alapján foglalkozás videofelvételen történő rögzítése a foglalkozássorozat elején és végén tartott foglalkozások kódolása és elemzése
Mentorálás	rendszeres tapasztalatcsere, tudásátadás mentorált innováció
Dokumentálás	a kísérletet bemutató kisfilm videofelvételen rögzített foglalkozások tanulói önértékelő videóinterjúk elkészült illusztrációk elemzése

	tesztek kiértékelése videós interakcióelemzés publikációk PhD értekezés
Fenntarthatóság	na.
Megjelent publikációk	Gulyás Enikő (2015): E-biblioterápia, egy új módszer az általános iskolai gyakorlatban. In: Iskolakultúra. 25. 1. sz. 127-138.
	Összefoglaló kisfilm: https://www.youtube.com/watch?v=AInGUIMPBrw
	Gulyás Enikő (2016): A fejlesztő (e-)biblioterápia alkalmazásának lehetősége halmozottan hátrányos helyzetű diákok körében Phd értekezés. URL: https://disszertacio.uni-eszterhazy.hu/68/1/Gulyas_disszertacio.pdf
	Gulyás Enikő (2017): Fejlesztő e-biblioterápia http://digitar.uni-eger.hu/adatlap/fejlesztzo-e-biblioterapia

4.5. A LEGO-módszertanra módszerre épített kutatás jellemzése

2017-ben indultak meg rendszerszinten a LEGO Education koncepciója mentén kidolgozott módszertani elemek hazai adaptációja, amely az alábbiakban foglalható össze:

A LEGO Education a tanulás holisztikus megközelítését helyezi előtérbe, amelyben azt feltételezi, hogy a tanulásnak van egy kreatív, kognitív, szociális és érzelmi aspektusa, amely 4C (Connect, Construct, Contemplate, Continue) elvére épülve biztosítja a képességfejlesztést, és a tananyag mélyebb beépülését, amelyhez az alkotás öröme is megadja a tanulóknak az LEGO-kockákból történő építés által, amely meghatározott feladatokhoz kapcsolott finommotorika fejlesztést jelent (Lengyel, Racsó és Szűcs, 2021)



7. ábra A 2017-től új tanulási környezet és módszertani környezet Lego-eszközökkel

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

Az alábbiakban az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem által kínált programokat mutatjuk be:

- LEGO eszközökkel támogatott digitális történetmesélés az oktatásban
- LEGO eszközökkel támogatott konstruktív pedagógiai módszerek a matematika oktatásában
- Lego WeDo robotokkal támogatott élményalapú ismeretátadás
- Mobilrobotok az oktatásban

Kutatás időtartama	2017-
Kutatásvezető	Lengyelne dr. Molnár Tünde
Technológiai reprezentáció típusa:	folyamatra épülő oktatástechnológia (LEGO-módszertan)
Helyszín	Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Gyakorló Általános Iskola, Gimnázium, Alapfokú Művészeti Iskola és Technikum
Évfolyam	6. évfolyam
Kísérleti kontroll	nem releváns
Fókusz	tanulófókuszú algoritmikus gondolkodás, digitális kompetencia, computational thinking fejlesztése
A tanulási-tanítási folyamat melyik elemét/elemeit támogatja a digitalizáció?	informális (szakköri környezet)
Mérési módszerek	
Mentorálás	heti rendszerességű foglalkozások
Dokumentálás	projektfeladatok dokumentálása
Fenntarthatóság	na.
Megjelent publikációk	Lengyelne Molnár T., Racsko R. & Szűts Z. (2021). A kommunikációs kompetencia fejlesztésének új lehetőségei: digitális történetmesélés LEGO® eszközzel. <i>Gyermeknevelés</i> , 9(1), 327–339.

A Lego-módszertan bevezetése rendkívül sikeres volt hiszen egy teljesen más szemléletű tanulási-tanítási módszert ismertek meg a pedagógusok országszerte, valamint az eszköz segítségével a játékos, élményalapú tanulás úgy valósulhatott meg, hogy az ellensúlyozta a digitális eszközökön végzett csupán virtuális tevékenységeket. A módszer alkalmazása országszerte a mai napig rendkívül népszerű, többek között az új típusú tanulási környezetek fejlesztését segítő könyvtári környezetben (Lengyelne, 2022)

5. Konklúzió

A fenti iskolakísérletek jól mutatják, hogy az oktatás digitális transzformációjának központi eleme az innováció és azok megfelelő módszertani alkalmazása, amelyhez szükséges egy jelentős mértékű elkötelezettség a kutatásban résztvevő iskola vezetőitől, a kutatók folyamatos nyitott, támogató attitűdje, a pedagógusok folyamatos élethosszig és az élet minden területén való tanulás képessége, fejlődni akarása, és a tanulók rugalmassága az új eszközök és módszerek bevezetésének kezdeti nehézségeihez és az újjal járó változatossághoz szükséges a kognitív rugalmasság. Nem utolsósorban elengedhetetlen olyan szakemberek jövőbementató gondolkodása, mint Kis-Tóth Lajosé, aki a Médiaformatika Intézet keretein belül olyan pedagógiai kísérleteket tervezett, amelyek neveléstudományi szempontból megalapozottak, igazodnak az aktuális (és jövőbeni) infokommunikációs trendekhez, valamint szoros kapcsolatban vannak a mindennapi oktatási gyakorlattal. Természetesen a hasonló volumenű kutatások nem lehetnének eredményesek a módszertani szakemberek, technikai segítők és a terepen dolgozó pedagógusok nélkül.

Az elmúlt 10 év köznevelési digitális transzformáció tapasztalatai és eredményei az alábbi idézettel jól leírhatók:

„Mindegyik tudományos forradalom elkerülhetetlenné tette, hogy a közösség elvesse a hagyományos tudományos elméletet egy vele összeegyeztethetetlen másik kedvéért. Következésképpen mindegyik megváltoztatta a tudományos vizsgálódás számára hozzáférhető tények körét és azokat a kritériumokat, amelyek alapján a szakma eldönti, hogy mi tekinthető értelmes problémának és mi jogos problémamegoldásnak. Mindegyik úgy átalakította a tudományos képzelőerőt, hogy azt kell mondanunk: maga a tudományos munka színterét képező világ alakult át.” (Kuhn, 1994)

Irodalomjegyzék

- Antal, P., Kis-Tóth, L. (2015): Alsó tagozatos gyerekek olvasásértésének fejlesztése mobil infokommunikációs eszközökkel In: Hauser, Z. (szerk.): A pedagógus képzés megújítása. Líceum Kiadó, Eger
- Antal, P., Borbás, L., Gulyás, E., Herzog, Cs., Kárpáti, A., Kis-Tóth, L., Racsco, R. (2015). Tudásteremtés az új tanulási környezetben. a táblagépek bevélszvizsgálata a köznevelés hazai gyakorlatában. In: Verók, A. (szerk.) A humán teljesítménytechnológia. Líceumi Paletta (pályázati különszám). *Líceumi Paletta* 1:1, 27-37.
- Bauer, J., Kenton, J. (2005). Toward technology integration in the schools: Why it isn't happening. *Journal of Technology and Teacher Education* 13(4), 519.
- Csépe, V. (2020). Előszó. In: Katona, N. (szerk.) Digitális pedagógia a közoktatásban tantervi és módszertani útmutató füzetek. A kiadvány az EFOP-3.2.15-VEKOP-17-2017 00001 azonosító számú, A köznevelés keretrendszeréhez kapcsolódó mérési-értékelési és digitális fejlesztések, innovatív oktatásszervezési eljárások kialakítása, megújítása" című kiemelt projekt Tartalomfejlesztési alprojektje (Oktatás 2030 Tanulástudományi Kutatócsoport, EKE) keretében valósult meg. 5-6. URL: <https://www.oktatas2030.hu/wp-content/uploads/2020/10/digitalis-pedagogia-a-kozoktatásban.pdf> utolsó letöltés: 2023. 11.03.
- Damanpour, F. (1996). Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models. *Management Science* 42(5), 693–716.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32, 5-8.
- Dessewffy, T., Galács, A. (2003). „A dolgok új rendje”, Technológiai diffúzió és társadalmi változás, Internet.hu 1, Aula, 2003
- Dorner, H., Kárpáti, A. (2008): Mentorált innováció virtuális tanulási környezetben. *Magyar pedagógia* 108. 3. sz. 225–246.
- Elek, E., Tóthné, P. L., Kis-Tóth, L., Forgó, S., Hauser, Z. (1998): Oktatástechnológia. Harmadik javított kiadás. Eger
- Ferenci, T. (2013). Metaanalízisek. <https://www.medstat.hu/oktatas/AzOrvosiMegismeresModszertana/FerenciTamas-AzOrvosiMegismeresModszertana-Metaanalizisek-slides.pdf>.
- Gulyás, E. (2015): E-biblioterápia, egy új módszer az általános iskolai gyakorlatban. In: *Iskolakultúra* 25. 1. sz. 127-138.
- Herzog, Cs., Racsco, R. (2015). Egy táblagéppel támogatott pedagógiai kísérlet tanulói és szülői háttérvizsgálata. In: Torgyik, J. (szerk.) Százarcú pedagógia. International Research Institute, Komárno. 81–94.
- Hutchison, A., Reinking, D. (2011). Teachers' perceptions of integrating information and communication technologies into literacy instruction: A national survey in the United States. *Reading Research Quarterly* 46(4), 312–333.
- Kamarási, V., Mogyorósy, G. (2015). Szisztematikus irodalmi áttekintések módszertana és jelentősége. Segítség a diagnosztikus és terápiás döntésekhez. *Orvosi Hetilap* 156(38), 1523-1531.
- Kamarási, V., Mogyorósy, G. [Systematic surveys of literature – importance and methodology. Support in diagnostics and therapy]. *Orv. Hetil.* 2015, 156(38), 1523–153 <https://hungary.cochrane.org/hu/fogalomtar#p4>
- Kartali, G. (2023). A szisztematikus irodalmi áttekintés módszertana. *Biztonságtudományi Szemle* 2023. V. évf. 4. szám. https://oda.uni-obuda.hu/bitstream/handle/20.500.14044/25328/SSSR_2023_SE05_NO4_01.pdf?sequence=1
- Kis-Tóth, L. (2017). Korszerű képzésmenedzsment. Kompetencia-alapú programok elterjesztése a tanárképzésben című sorozat. 8. sz. Módszertani Kiadvány. HEFOP 3.3.2-05/1.-2006-04-0012/1.0 Kompetencia-alapú tanítási-tanulási programok elterjesztése az egeri Eszterházy Károly Főiskolán. http://www.hefop.ektf.hu/anyagok/korszeru_oktatasmenedzsment.htm

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

Kis-Tóth, L. (szerk) (2016). Digitális átállás a köznevelésben: a mobilkommunikációs eszközök bevezetése és alkalmazása az oktatásban. Eger, Líceum Kiadó, 2016. <https://issuu.com/rekaracsko/docs/digit-lis-t-l-s-k-nyv-v2> <http://byod.ektf.hu/produktumok/kiadvanyok>

Kis-Tóth, L., Borbás, L., Kárpáti, A. (2014). Táblagépek alkalmazása az oktatásban: tanári tapasztalatok. *Iskolakultúra* 24. 9. sz. 50–71.

Koplányi, E. (2015). A digitális pedagógia támogatása – módszerek, eszközök, infrastruktúra (TÁMOP 3.1.1 és TIOP 1.1.1). Networkshop 2015. <https://conference.niif.hu/event/3/session/14/contribution/121/material/0/0.pdf> (utolsó hozzáférés: 2016. 12. 12.)

Kuhn, T. S. (1994). A tudományos forradalmak szerkezete. magyar kiadás 1984. Gondolat Kiadó, Budapest

Kvaszingerné, P. Cs., Emri, Zs. (2018). Hogyan támogatható a tanulás vizsgálata Emotiv EPOC EEG eszközzel? In: Nádasi, A. (szerk.) Agria Media 2017. „A digitális átállás a tanulást élménnyé teszi” = „Digital transformation as a key to experience - based learning”. Eger, EKE Líceum Kiadó

Lengyel, M. T. (2009). Hallgatói kérdőív elemzése. Elektronikus tanulási környezetek kialakítása I. Eger, Líceum Kiadó, 52-63.

Lengyel, M. T. (2022). A könyvtárak digitális ökoszisztémája. Budapest. Gondolat Kiadó

Lengyel, M. T., Racsó, R., Szűts, Z. (2021). A kommunikációs kompetencia fejlesztésének új lehetőségei: digitális történetmesélés LEGO® eszközzel. *Gyermeknevelés: Online Tudományos Folyóirat* 9 : 1. 327-339.

Levina, E., Prokofieva, E. (2021). Educational ecosystem development based on quality management standards. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 99, p. 01017). EDP Sciences.

Mattheisen, Christopher előadása az Információs Társadalom Parlamentjén (2016). In: *Computerworld*. <https://computerworld.hu/tech/digitalis-jolet-program-csokken-az-internethasznalat-afaja-212337.html> Utolsó elérés: 2017. 07. 21.

Mészáros. Á. (2019). Szisztematikus irodalomelemzés, metaanalízis. *Gyógyszerügyi ismeretek* Sote, Gyógyszerésztudományi Kar Egyetemi Gyógyszertár Gyógyszerügyi Szervezési Intézet. <https://semmelweis.hu/gyogyszerzar/files/2019/02/Szisztematikus-irodalom-elemzes2019.pdf>

Molnár, Gy. (2011). Az információs-kommunikációs technológiák hatása a tanulásra és az oktatásra. *Magyar tudomány* 111. 9. sz. 1042–1043.

Nádasi, András. (2004). Humán teljesítménytechnológia és oktatási rendszerfejlesztés a tanárképzés területén. <http://real.mtak.hu/88693/> utolsó letöltés: 2023. 11.03

Niederhauser, D. S., Lindstrom, D. L. (2018). Instructional technology integration models and frameworks: Diffusion, competencies, attitudes, and dispositions. *Second handbook of information technology in primary and secondary education*, 335-355.

Opfer, V. D., Pedder, D. (2011). Conceptualizing teacher professional learning. *Review of Educational Research* 81(3), 376–407. <https://doi.org/10.2307/23014297>.

Porras-Hernández, L. H., Salinas-Amescua, B. (2013). Strengthening TPACK: A broader notion of context and the use of teacher’s narratives to reveal knowledge construction. *Journal of Educational Computing Research* 48(2), 223–244.

Racsó, R. (2017). Digitális átállás az oktatásban. Bp., Gondolat Kiadó. Iskolakultúra. 52.

Racsó, R., Kis-Tóth, L. (2022). Ütemváltás az oktatás digitális transzformációjában. A könyvtárak lehetséges szerepe az online tanulásban. *Könyvtári figyelő* 68(2). pp. 177-191.

Racsó, R, Bana, Sz., Kapalkó, R. (2021). Pillanatkép a könyvtári digitális transzformáció aktuális trendjeiről. *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás* 68(2), 68–82.

Racsó, R. (2024). A technológiai innovációk oktatási integrálásának sajátosságai és a digitális transzformáció aktuális trendjei. *Könyv és nevelés* 26. évf. 2. sz.

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
INFORMATIKA KAR • DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA INTÉZET
AGRIA MÉDIA KONFERENCIA 2023

- Rogers, E. M (2003). Diffusion of innovations 5th edition.
- Salomon, G., Perkins, D. (2005). Do technologies make us smarter?: Intellectual amplification.
- Sherin, M. G., van Es, E. A. (2005). Using Video to Support Teachers' Ability to Notice Classroom Interactions. *Journal of Technology and Teacher Education* 13, 475e491.
- Steiner, D. (2021). Make sense of the research: A primer for educational leaders. *Phi Delta Kappan*, 103(3), 43-47. <https://doi.org/10.1177/00317217211058524>
- Szűts, Z. (2020): A digitális pedagógia elmélete. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Tongori, Á. (2012). Az IKT-műveltség fogalmi keretének változása. *Iskolakultúra* 22. 11. 34–47.
- Turcsányi-Szabó, M., Bedő, A. (2014). Tabula Cognita - Tabletek tanuláshoz : 21. századi tanulás digitális iskolatáblával. <http://www.slideshare.net/Turcsi/tabula-cognita-tabletek-a-tanulshoz> (utolsó hozzáférés: 2023. 12. 12.)
- Vanassche, E., Kelchtermans, G. (2014). Teacher educators' professionalism in practice: Positioning theory and personal interpretative framework. *Teaching and Teacher Education* 44, 117–127. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.08.006>
- Vigh Zoltán (é.n.). A technológia és a társadalom az információ korában. <https://docplayer.hu/287573-Az-innovaciok-diffuziojanak-altalanos-elmelete-rogers-diffuzios-elmelete-science-technology-and-society-studies-sts.html> (utolsó hozzáférés: 2023. 12. 12.)
- Webb, M., Cox, M. (2004). A review of pedagogy related to information and communications technology. *Technology, Pedagogy and Education* 13(3), 235–286.