Oktatáskutatás a 21. században

11.

Czékmán Balázs

Tabletek az iskolában

Kérdések és válaszok az intézményi bevezetéstől a hatékonyságig

Czékmán Balázs

Tabletek az iskolában

Kérdések és válaszok
az intézményi bevezetéstől
a hatékonyságig

Oktatáskutatás a 21. században

11.

A sorozatot szerkeszti:

Prof. Dr. Pusztai Gabriella

Debreceni Egyetem, Neveléstudományok Intézete, egyetemi tanár
Debreceni Egyetem, Nevelés- és Művelődéstudományi Doktori Program, programvezető

Czékmán Balázs

Tabletek az iskolában

Kérdések és válaszok az intézményi bevezetéstől a hatékonyságig

Debreceni Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press
2023

A könyv megjelenését
a MTA-DE-Családok és Tanárok Kooperációja Kutatócsoport támogatta
a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja
keretében.

A kutatás szervezését és a könyv kiadását
a Külső-Pesti Tankerületi Központ támogatta.

Lektorálta:
Dr. habil Buda András
Fehér Péter PhD

Műszaki szerkesztés:
M. Szabó Monika

A borító grafikáját készítette:
Kovács Tamás

© Debreceni Egyetemi Kiadó Debrecen University Press,
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is

ISSN 2559-8864
ISBN 978-963-615-087-7

Kiadta: a Debreceni Egyetemi Kiadó, az 1795-ben alapított
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének a tagja
dupress.unideb.hu
Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi
A nyomdai munkálatokat
a Debreceni Egyetem sokszorosítóüzeme végezte 2023-ban

TARTALOM

1. Bevezetés 7
1.1. Tabletek az oktatásban 7

2. Tablettel támogatott oktatási kezdeményezések 11
2.1. Külföldi kezdeményezések 13
2.2. Hazai kezdeményezések 17
2.3. A kezdeményezések eddigi tapasztalatai 21

3. Változó ismeretszerzés: tanulás mobil eszközökkel 24
3.1. Mobiltanulás 24
3.1.1. A mobiltanulás fogalma 24
3.1.2. A mobiltanulás típusai 28
3.2. Elektronikus tanulási környezetek és a mobiltechnológia 30
3.2.1. Mobil tanulási környezet 32
3.2.2. Tablettel támogatott tanulási környezet 35

4. Mobiltechnológia mint taneszköz 37
4.1. Mobil eszközök és jellemzőik 37
4.1.1. Mobil eszközök használatának módjai 40
4.1.2. Mobil eszközök oktatási célú felhasználásának előnyei 42
4.1.3. Mobil eszközök oktatási célú felhasználásának lehetséges nehézségei 44
4.2. Mobil eszközök a pedagógiai gyakorlatban 47
4.2.1. Mobil eszközökhöz való hozzáférés módjai 47
4.2.2. Mobil eszközök sajátos alkalmazási lehetőségei 49
4.2.3. Ismeretszerzés mobil eszközökkel 51
4.2.4. Gyakorlás és rendszerezés mobil eszközökkel 52
4.2.5. Ellenőrzés és értékelés mobil eszközökkel 54

5. Tabletek a kutatások tükrében 57
5.1. Nemzetközi kutatások 58
5.1.1. Intézményi implementáció és integráció folyamata 58
5.1.2. Tablettel támogatott tanulási környezet és pedagógiai-módszertani háttér 60
5.1.3. Tablettel támogatott tanulási környezet hatása a tanulókra 63
5.2. Hazai kutatások 66
5.2.1. Intézményi integráció folyamata 66

5.2.2. Tablettel támogatott tanulási környezet és a pedagógiai-módszertani háttér ... 69
5.2.3. Tablettel támogatott tanulási környezet hatása a tanulókra ... 71

6. Iskolák és tabletek ... 75
6.1. A kutatás célja és kérdései ... 76
6.2. A kutatás bemutatása ... 76
6.3. Eredmények ... 85
6.3.1. A tabletes iskolák infrastrukturális feltételeinek jellemzői és különbségei ... 85
6.3.2. A tabletes iskolák keretfeltételeinek jellemzői és különbségei ... 100
6.3.3. A tabletes iskolák humán feltételeinek jellemzői ... 106
6.3.4. Az intézményi tablethasználatra ható tényezők ... 112

7. Pedagógusok és tabletek ... 119
7.1. A kutatás célja és kérdései ... 119
7.2. A kutatás bemutatása ... 120
7.3. Eredmények ... 128
7.3.1. Pedagógusok mobil eszköz-használati háttere ... 128
7.3.2. Pedagógusok általános digitális kompetenciája ... 132
7.3.3. Pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciája ... 136
7.3.4. Alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér ... 140
7.3.5. Pedagógusok tabletes oktatáshoz való viszonyulása, tapasztalatai 150

8. Tanulók és tabletek ... 163
8.1. A kutatás célja és kérdései ... 163
8.2. A kutatás bemutatása ... 164
8.3. Eredmények ... 169
8.3.1. Tanulók mobil eszköz-használati jellemzői ... 169
8.3.2. Tanulók tanulási eredményeinek (tudásszint) változásai ... 173
8.3.3. Tanulók tabletes tanuláshoz való viszonyulása ... 187
8.3.4. Tanulók tabletes tanuláshoz és tabletekhez való viszonyulása, tapasztalatai ... 192

9. Összegzés és diszkusszió ... 206

Felhasznált irodalom ... 214

1. BEVEZETÉS

1.1. Tabletek az oktatásban

Az oktatást támogató stratégiákra jelentős hatást gyakorolhatnak a jelenleg zajló negyedik ipari forradalom alapját is képező technológiai változások. Az új technológiák között olyanok szerepelnek, mint a 3D nyomtatás, a robotok, a mindenhol jelen lévő informatika (ubiquitous computing), a big data, valamint a mobil eszközök (Szűts, 2020). Utóbbi eszközökre alapulva, a globális oktatási trendeket tekintve, jelentős változást és hatást jelenthet a mobiltechnológia. Az NMC (*New Media Consortium*[1]), által közzétett *Horizon Report*[2] már 2010-es jelentésében a mobiltechnológia egy éven belüli oktatási integrációját jósolta. Értelmezésük szerint a mobiltechnológia magába foglalja a hordozható eszközöket (mára elsősorban okos eszközök: tablet, okostelefon), hordható eszközök (okosórák, okoskarkötők), az állandóan elérhető mobil hálózatokat (GSM és Wi-Fi hálózatok), továbbá az eszközökön futtatott mobil alkalmazásokat (applikációkat). Az UNESCO (2013) definíciója szintén tág kereteket hagy; meghatározásuk szerint a mobiltechnológia könnyen hordozható, digitális mobil eszközöket jelent, melyek általában magánszemélyek tulajdonában vannak, internethozzáféréssel, multimédiás képességekkel rendelkeznek, és számos – legfőképpen kommunikációs – feladatot képesek ellátni (UNESCO, 2013).

A mobil eszközök közül az utóbbi időben elsősorban az okostelefonok és a tabletek[3] emelkedtek ki; utóbbit bizonyítja, hogy a Horizon 2015-ös, nemzetközi trendekre vonatkozó jelentése már a tabletek általános elterjedéséről és használatáról adott hírt (Johnson et al., 2015). Az előrelépés annak volt köszönhető, hogy az első android-alapú tabletek és az első iPad (2010) megjelenésével a táblagépek népszerűsége gyors

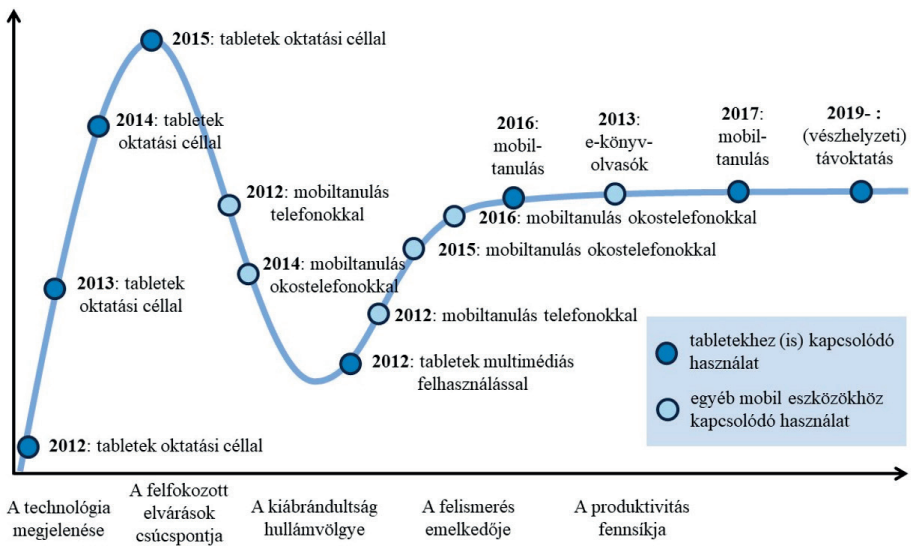
---

[1] https://www.nmc.org/

[2] https://www.nmc.org/nmc-horizon/

[3] A „tablet", „táblagép" vagy „tablet pc", valamilyen mobil operációs rendszerrel (jellemzően iOS vagy Android) ellátott, különféle egységeket (például kamera), beépített érzékelőket (például GPS) tartalmazó számítógép. Jellemzően érintőképernyővel szerelt és nem rendelkezik beépített billentyűzettel és egérrel (Abonyi-Tóth és Turcsányi-Szabó, 2015; Major, Haßler és Hennessy, 2017; McQuiggan et al., 2015).

növekedésnek indult (ahogyan az az eladásokban is látható volt[4]). Ennek megfelelően, ahogyan arra a Pusztai Gabriella vezette Értékteremtő gyermeknevelés 2020 kutatás is rámutat, megnőtt a gyerekek otthoni digitális eszközhasználata is. Ha a számítógéppel és az esetünkben vizsgált mobil eszközökkel töltött időt összeadjuk, akkor majdnem napi négyórás időtartamot kapunk. Az okos eszközökhöz kapcsolódó sajátos motívumnak tűnik, hogy – a számítógépektől eltérően – a mobil- és tablethasználat időtartama a nemek szerint nem különbözik (Bocsi, 2020). Ugyanakkor a mobil eszközök (esetünkben a tabletek) nemcsak a mindennapi privát életben és a munkahelyeken váltak egyre fontosabbá, hanem a tanításban, tanulásban is egyre inkább felhasználhatóbbá váltak (Johnson et al., 2010). Ennek megfelelően fokozatosan növekvő érdeklődés mutatkozott – különösen a közoktatási intézményekben – a táblagépek és az azokon futtatható mobil applikációk oktatási célú alkalmazása iránt (Major, Haßler és Henessy, 2017).



1. ábra. Mobil eszközök Hype-görbéje 2012–2021
(adatok forrása: Gartner, 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; Web Courseworks, 2017 alapján saját szerkesztés)

A táblagépek és a mobiltanulás oktatásban való megjelenése és elterjedése a Gartner-féle Hype-görbe alapján – globálisan vizsgálva – 2012-től számítható. Ez alapján a tabletek oktatási célú használata 2015-ben érte el csúcspontját (1. ábra), melyet követően a mobil eszközök iskolai használata egyre inkább elfogadottá vált. A görbén láthatóvá válik, hogy a mobiltanulás eszközei kapcsán egyaránt beszélhetünk tablettel,

[4] Tabletek, laptopok és asztali PC-k értékesítése világszinten 2010 és 2024 között. https://www.statista.com/statistics/272595/global-shipments-forecast-for-tablets-laptops-and-desktop-pcs/

mobiltelefonnal és okostelefonnal történő tanulásról is, azonban az idő előrehaladtával a mobiltanulás eszközei egyre inkább összemosódtak, a tablet és az okostelefon közötti határ egyre keskenyebb lett. A Hype-görbe platóján a mobil eszközök közül így elsősorban az okostelefonok és a táblagépek találhatók, melyek használata mind a hétköznapi, mind pedig a tanítás és tanulás terén is állandósulni látszik. A mobil eszközök oktatási célú használatának folyamatosságát a 2019-ben bekövetkezett COVID-19 járvány miatti (vészhelyzeti) távoktatásra való átállás is megerősítette. A (digitális) tanulás során alkalmazott eszközök között nemcsak jelentős arányban szerepeltek az okostelefonok (a háztartások 91%-ában) és a tabletek (a háztartások 37%-ában), hanem esetenként a tanulási célokra egyedül igénybe vehető eszközöket jelentették (Fodor és mtsai, 2020).

A bemutatott trendeknek megfelelően a tabletek számos oktatási intézményben kaptak helyet külföldön és hazánkban is, melyekhez különböző kutatások kapcsolódtak (lásd Clarke et al., 2014; Haßler, Major és Henessy, 2015; Major, Haßler Hennessy, 2017; OECD, 2015). Ezek a vizsgálatok általában a tabletek intézményi szintű alkalmazására, a tabletekkel alkalmazott pedagógia-módszertanra, valamint a tanulókra gyakorolt hatásokra fókuszáltak. Az intézményi szintű kezdeményezéseket feltáró (zömében pilot) kutatások a bevezetés körülményeit, az infrastruktúra kialakítását, a pedagógusok továbbképzését, valamint a tablettel támogatott oktatás előnyeit, nehézségeit tárták fel. A pedagógiai-módszertani háttérre vonatkozó vizsgálatok kapcsán megállapítható volt, hogy a pedagógiai gyakorlatok pozitív változásai között elsősorban a tanulóközpontú, innovatív megközelítések, valamint a projekt-alapú tanulási módszerek szerepeltek. A tanórákon alkalmazott munkaformák esetében az egyéni és a páros munka volt gyakoribb (például Yeow, 2012), mely kihasználta a tabletek által biztosított interaktivitást, azonban több tanulmány (például Clarke és Svanaes, 2014; Goodwin, 2012; Kongsgården és Krumsvik, 2016; Samsung, 2015) a csoportmunka előnyeit, a megnövekedett kollaboráció megvalósulását hangsúlyozta. A tanulókra gyakorolt hatások kutatása a legtöbb esetben csak kis mintán valósult meg, azonban ezek a vizsgálatok a tabletek tanulásra és tanításra gyakorolt pozitív hatását erősítették meg (Haßler, Major és Henessy, 2015). A pozitív eredmények között elsősorban a megnövekedett motiváció, a több kreativitás, a tanulók IKT készségeinek fejlődése, a perszonalizált tanulás jelent meg (lásd Clarke és Svanaes, 2014). A hazai kutatások az eszközök tanulói teljesítményre gyakorolt hatását illetően ambivalensek. A kutatások eredményei egyrészt megerősítették, hogy a tabletek pozitív hatással voltak a tanulók teljesítményére (Kis-Tóth, Borbás és Kárpáti, 2014, Samsung, 2015) és motivációjára (Czékmán, 2017b;), továbbá a diákok jobban tudtak együtt dolgozni társaikkal (Samsung, 2015). Némely kutatás eredménye ugyanakkor a tabletek figyelemelterelő hatására, valamint a digitális és hagyományos eszközök közötti váltások nehézségeire hívta fel a figyelmet (Gulyás, Nagyné és Racsko, 2015). A pendémiás időszakban a digitális nevelés hiányából, elégtelenségéből adódó rizikóforrások még markánsabban jelen voltak; ahogyan az Értékteremtő gyermeknevelés 2020-as kutatása is

felhívja a figyelmet, a túlzott és igen korán jelentkező digitális függőség a gyerekeket is érintette és kiszolgáltatottá tette (Pusztai és Engler, 2020). Ezt erősítette meg az MTA-DE – Családok és Tanárok Kooperációja Kutatócsoportja is, hiszen a szülők leggyakoribb nevelési kihívásként említik a gyerekeik digitális nevelését, melyben az iskola, a pedagógusok segítségére számítanak (Pusztai 2021). Ugyanakkor – a növekvő mobil eszközhasználattal párhuzamosan – sok esetben a digitális nevelés és a digitális rizikómagatartás (pl. a cyberbullying, okostelefon-függőség) megelőzése vagy kezelése még az iskolákban is ambivalens (Csók, 2020).

Annak ellenére, hogy számos oktatási intézményben próbálnak tableteket használni, kevés kutatás irányult az új eszközök intézményi integrálásának folyamatára, az eszközökhöz kapcsolódó vagy azokkal alkalmazott pedagógiára, valamint a kiváltott hatások vizsgálatára (lásd például digiális rizikómagatartás). Ahogyan Savas (2014) is megerősítette, a táblagép oktatásban betöltött szerepének tisztázására sokkal több kutatásra van szükség a különböző tudományágakon belül, melyek a hatékonyság mérésére irányulnak. Nehézséget jelent ugyanakkor, hogy a technológiai fejlődés dinamikájából adódóan a táblagépek intézményi integrációja, osztálytermi használatának gyakorlata nem kiforrott; a kutatások így nehezen tudnak lépést tartani az állandóan változó környezettel és feltételekkel (Savas, 2014). Kiváltképp azoknak a kutatásoknak a száma alacsony, melyek átfogó jelleggel vizsgálják a mobil eszközökkel – szűkebben értelmezve tabletekkel – támogatott tanulási környezet intézményi szintű alkalmazásának hatásait. Könyvünk céljaként éppen ezért a tabletek általános iskolában történő használatának átfogó vizsgálatát tűztük ki.

2. TABLETTEL TÁMOGATOTT OKTATÁSI KEZDEMÉNYEZÉSEK

Könyvünk mind elméleti, mind pedig empirikust kutatást bemutató részében – deduktív megközelítést alkalmazva – a szélesebb, átfogóbb nézőponttól haladunk a szűkebb, konkrétabb perspektíváig. Ennek megfelelően ebben a fejezetben a nagyobb volumenű tabletes kezdeményezések (regionális, országos, vagy akár nemzetközi szintű programok) jellemzőit kívánjuk bemutatni, melyek áttekintésével egy átfogóbb képet igyekszünk bemutatni a tabletek megjelenését követően indított külföldi és hazai projektekről, azok jellemző vonásairól. A tabletes oktatási programok egy évtizednyi múltját nem célunk teljességében ismertetni, azonban a feltárt szakirodalmak segítségével igyekszünk azokat a jellemző és kritikus pontokat kiemelni, melyek egy-egy kezdeményezés sikeréhez vagy kudarcához vezethetnek. Elemzésünkbe olyan projekteket emeltünk be, melyek elsősorban vagy kizárólag a táblagépek nagyobb volumenben történő oktatási céllal történő használatán alapulnak.

A táblagépek 2010-ben váltak elérhetővé széles körben, ezt követően nemzetközi és hazai téren is egyre több állami szinten támogatott, nagy volumenű informatikai kezdeményezés látott napvilágot, melyek az alsó- és a középfokú oktatás tabletekkel való ellátását célozták meg. A világ különböző pontjain, számos országban (például Törökország, India, USA) indítottak széles körű, tableteken alapuló állami szintű kezdeményezéseket. Elsősorban annak érdekében, hogy az adott oktatási rendszer naprakész maradjon a 21. századi oktatás vonatkozásában, másodsorban azért, hogy a tanulók tanulmányi eredményességét növeljék. A projektek egy része sikeres volt, főleg azokban az országokban, ahol az eszközökhöz hosszú távon is fenntartható stratégia társult. Az állami szintű innovatív törekvések ugyanakkor sok esetben generáltak, generálnak kihívásokat, olyan is előfordult, ahol az említett kezdeményezéseket már indításukat megelőzően elhalasztották, vagy teljesen meg is szüntették (Clarke és Svanaes, 2015). A kudarcok hátterében egyrészt a finanszírozási sémák fenntarthatatlansága, másrészt a projektekhez kapcsolódó pedagógia átgondolatlansága, valamint pedagógus továbbképzések akár teljes hiánya szerepelt. Bár a szakirodalom alapján nem mindig kapható egyértelmű kép a kezdeményezések finanszírozási modelljeiről, általában állami vagy állami és valamilyen profitorientált cég támogatásával megvalósult projektekről beszélhetünk. Az államilag finanszírozott projektek is jellemzően valamely piaci szereplő (multinacionális vállalatok vagy helyi cégek támogatásával)

bevonásával valósultak meg. A cégek kiválasztása sok esetben a projekt kimenetelét is meghatározhatta, hiszen más esélyekkel indult egy már meglévő eszközt kínáló vállalat (például Apple, Samsung) egy olyan vállalkozással szemben, akiknek az eszköz kifejlesztése még meg sem történt (lásd például az „Aakash" tablet fejlesztése Indiában). Ugyanakkor a „nagy múltú vállalatok" és a már működő eszközök sem mindenhol jelentettek garanciát hosszútávon, hiszen – stabilan működő szoftverek, digitális tartalmak, és az azokat kihasználó módszertan nélkül – jelentős ráfordítások esetén is megbukhat a kezdeményezés, ez meg is történt pl. az Egyesült Államokban (lásd Michels, 2013), illetve Hollandiában (lásd de Bruyckere, 2017). A különböző kezdeményezések esetében, a ráfordított költségek áttekintésekor is számos ellentmondás rajzolódik ki. Habár számos dokumentum feltünteti a teljes vagy az eszközönkénti költségeket, nehezen meghatározható, hogy egy-egy eszköz kiválasztásának hátterében milyen pénzügyi döntések álltak (Tamim et al., 2015). Ugyancsak árnyalja a képet, hogy több általunk feltárt kezdeményezés nem pusztán a tabletek beszerzését tűzte ki célul, hanem komplex IKT-s fejlesztési projekteket tervezett. Ennek megfelelően a költségek is jelentősen eltérhetnek, így pusztán a financiális oldal összehasonlítása nem ad támpontot egy projekt sikerességének megítélése terén.

A finanszírozási sémák és a kezdeményezésekre fordított költségvetés sokszínűsége mellett, az eszközökkel alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér is vegyes képet mutat. A feltárt szakirodalmakban leírt projektek számos esetben tág, általános célokat tűztek ki, mint például a tanulók általános műveltségének növelése a San Antonio-i (Texas) iskolakörzetben (Drinkwater, 2013), a 21. századi készségek erősítése a Manhattan Beach (Kalifornia) iskolakörzetben és Mauritiuson (Jugee és Issack, 2016), vagy a tanulók tanulmányi eredményességének növelése tabletek és interaktív tartalmak felhasználásával Brazíliában (Farias, 2013; 2016) (a nagyvolumenű kezdeményezések áttekintő táblázatát lásd az 1. mellékletben). A kezdeményezések sok esetben pusztán a tabletre mint taneszközre, új technológiára alapozták a kezdeményezés sikerét. Kevés esetben térnek ki a kitűzött pedagógiai célok részletesebb ismertetésére, melynek kapcsán feltételezhető, hogy számos projekt esetében nem is volt átgondolt, felépített és kivitelezett koncepció. Tamim és munkatársai (2015) is megerősítik, hogy a tabletes kezdeményezések sok esetben a meglévő tartalmak digitalizálásában és az adott ország nyelvére történő fordításában merültek ki, kevés jel utalt olyan interaktív tananyagok készítésére, melyek a tanulók valós igényein alapultak volna. Ez azt támasztja alá, hogy a tabletek alkalmazása elsősorban tanár-központú, a tanár által megosztott (esetenként általa is készített) tartalmak használatával történt. A projektekben résztvevő pedagógusok támogatása kapcsán több esetben is látható volt, hogy továbbképzésük, felkészítésük mindössze a technológiai szempontokra fókuszált, a pedagógiai és elméleti keretek kidolgozása, átadása nem volt jellemző. Az utóbbi motívumok kapcsán összegezhető, hogy a legtöbb kezdeményezés középpontjában elsősorban a tabletek mint új technológiai eszközök iránti fellángolás állt, és nem pedig azok valamilyen jól átgondolt oktatási célt szolgáló alkalmazása (Tamim et al., 2015).

Nemzetközi és hazai kezdeményezéseket bemutató áttekintésünkben a rendelkezésre álló szakirodalom alapján igyekszünk példákat mutatni a tabletes kezdeményezésekre és legfontosabb jellemzőikre. Egyrészt kíváncsiak voltunk arra, hogy (1) milyen jellemzők vonatkoznak az említett nagy volumenű kezdeményezésekre az érintettek számát (volumen) illetően, valamint igyekeztünk képet kapni (2) a kezdeményezések pozitív vonatkozásairól és motívumairól, valamint (3) a kezdeményezések kihívásairól, megszűnésének okairól és hosszú távú fenntarthatóságának akadályairól. Bár szakirodalmi feltárásunk során több tucat tabletes kezdeményezést találtunk, nem célunk minden projekt bemutatása; elsősorban azokat a programokat tekintjük át röviden, melyek segítségével egy átfogó képet kaphatunk.

2.1. Külföldi kezdeményezések

A tabletes kezdeményezések volumene a területi nagyság, valamint az adott projektekben résztvevők száma alapján is csoportosítható, habár a különböző kezdeményezésekben érintettek számának meghatározását több tényező is bonyolítja (pl. egymásnak ellentmondó vagy fel nem tüntetett adatok). A területi csoportosítás alapján országos szintű,[5] régióra kiterjedő, vagy néhány intézményre vonatkozó kezdeményezések különböztethetők meg. Országos szintű tabletes projektekről elsősorban ázsiai országok (Egyesült Arab Emírségek, Kazahsztán, Thaiföld), Brazília, valamint Mauritius esetén beszélhetünk. Bár a dél-koreai kormány a kisebb volumenű projekteket részesíti előnyben, az oktatási intézmények országos szinten alkalmaznak IKT eszközöket, (Ki-Hwan & Soo-Min, 2014), melynek köszönhetően az Oktatási Minisztérium támogatásával számos iskola használ tableteket (Tamim et al., 2015). Hasonló példát mutat Észtország tabletes oktatáshoz való hozzáállása is, ahol számos iskolában biztosítanak legalább egy osztálynyi tabletet, ugyanakkor ezt az eszközparkot a tanulók saját eszközeinek bevonásával egészítik ki, így országosan szinte minden tanuló rendelkezésére áll valamilyen mobil eszköz (ez lehet tablet vagy okostelefon is). A nagyobb régiókat lefedő kezdeményezések elsősorban az Amerikai Egyesült Államok államaira (Arizona, Kalifornia, Kansas, Texas) jellemzők. A néhány intézményt lefedő kezdeményezések között elsősorban a tableteket pilot jelleggel bevezető és tesztelő országok találhatók; az európai országok mellett Ausztrália, Gána, valamint Jamaika esetében főként az utóbbi kategóriába sorolható projektek szerepelnek (1. táblázat).

Költségvetését és célkitűzését tekintve Törökország 2012-ben indított FATİH projektje az egyik legnagyobb tabletes kezdeményezés. A projekt fő célkitűzése az oktatási intézmények technológiával való ellátottságának növelése (Alkan et al., 2011 idézi

[5] Országos szintet meghaladó projektek terén csupán a „*One Laptop Per Child*" programot követő „*One Tablet Per Child*" (OTPC) nemzetközi kezdeményezése említhető.

Akcaoglu et al., 2015) volt, melynek keretében 42000 török iskola 570000 osztályában 1 400 000 tabletet oszottak szét, annak érdekében, hogy kiépítsék a *„Smart Class"* koncepciót, melynek – nehézségei ellenére (lásd Clarke és Svanaes, 2015) – még nagyobb volumenű folytatás szerepelt a tervekben (Cantürk, 2017). A FATİH hivatalos dokumentuma (FATİH Project, 2012) kiemeli, hogy a projekt elsősorban a diákok és a tanárok hatékonyabb technológia használatára helyezi a hangsúlyt, habár a „hatékony használat" jelentése nem került definiálásra (Akcaoglu et al., 2015). Ugyanakkor már a pilot projektek első eredményei is egyértelműen alátámasztják a tanulók és a pedagógusok pozitív attitűdjét a technológia használata és annak előnyei irányába (Pamuk et al., 2013).

1. táblázat. Nagy volumenű 1:1 tabletes kezdeményezések kiterjedés szerint

Országos	Nagyobb régió	Néhány intézmény
Brazília	Nigéria	Ausztrália
Dél-Korea	USA, Arizona, Eloy Elementary School District	Észtország
Egyesült Arab Emírségek	USA, Kalifornia, Coachella Valley Unified School District	Franciaország
Egyesült Királyság	USA, Kalifornia, Los Angeles School District	Ghána
India	USA, Kalifornia, Manhattan Beach School District	Hollandia
Kazahsztán	USA, Kansas, Dodge City Public School District	Írország
Mauritius	USA, Texas, San Antonio School District	Jamaika
Thaiföld		Málta
Törökország		

Ugyancsak grandiózus kezdeményezés vízióját vázolta fel az az indiai kezdeményezés, melynek keretében 2011-ben bemutatásra került a rendkívül jó ár-érték arányúnak tervezett „Aakash tablet". A kezdeményezés terveiben 220 millió, a közoktatásban résztvevő tanulót kívántak az említett táblagépekkel felszerelni (Tamim et al., 2015). A táblagépek kifejlesztésének célja az oktatási intézmények kedvező árú IKT eszközökkel való ellátása volt, valamint az, hogy országos szinten biztosítson információs és kommunikációs hozzáférést minden tanulónak (Clarke és Svanaes, 2015). Az eredetileg 25 fontba kerülő Akaash tabletek ára a későbbiekben 14 fontra csökkent (Clarke és Svanaes, 2015), ugyanakkor a gyártó csak az ígért tabletek töredékét tud-

ta leszállítani, melyek még számos technikai problémával is küzdöttek (More, 2017). A számos problémával küzdő projektet több alkalommal felfüggesztették, melyet az indiai kormány 2014-ben már az „Aakash 4"-gyel indított újra (Clarke és Svanaes, 2015). A kezdeti nehézségeket követően mégis pozitívnak ítélték meg a projektet, így újabb 100000 táblagép került kiosztásra, melyekhez pedagógus továbbképzéseket szerveztek, valamint kollaboratív módon fejlesztett digitális tartalmakat csatoltak (Aakash Team, 2018). Az indiai kormány digitális kompetencia és a korszerű tanítási módszerek fejlesztése terén kimelt szerepet szánt a tableteknek (Moudgalya, 2020).

2012-ben a thai kormány 1,8 millió tablet kiosztását jelentette be oktatási intézmények számára, mely program a világ egyik legnagyobb tabletes kezdeményezésévé lépett elő (Clarke és Svanaes, 2015). Annak ellenére, hogy Thaiföld egy fejlődő ország, kormányának irányelvei között elsődleges helyen szerepelt a tablettel támogatott oktatás iskolai elterjesztése. A *„One Tablet Per Child"* (OTPC)[6] programnak köszönhetően minden első osztályos diák tablethez jutott (Viriyapong és Harfield, 2013). Egy 2014-es katonai puccsot követően az új kormány eltörölte a kezdeményezést, és elrendelte a tabletek átvizsgálását. Ezt követően a tabletek visszakerültek a tantermekbe, azonban az eszközök már nem a tanulók tulajdonában voltak, azokat nem vihették haza; a készülékek egy részét pedig az SNI tanulók számára különítették el, ugyanakkor a tanulók számára engedélyezték, hogy saját tabletjeiket és okostelefonjaikat tanulási célokra használják. Kis idő elteltével a kormány bejelentette, hogy a „One Tablet Per Child" programot megszünteti, mivel a ráfordított befektetés nem térül meg, a projektből megmaradó összeget pedig a lemaradó és szerényebb anyagi helyzetben lévő iskolák fejlesztésére fordítja (Clarke és Svanaes, 2015).

Dél-Koreában az IKT eszközök oktatási célú használata jelentős múlttal rendelkezik (Tinmaz és Ozturk, 2019), ennek megfelelően az ország egyre nagyobb figyelmet fordít a tabletekre és az online tartalmakra; az oktatási intézmények által biztosított táblagépeken futó hagyományos tananyagokat, multimédiás tartalmakkal igyekeznek kiegészíteni. Ez lehetővé teszi a diákok számára a felhőalapú, papír nélküli rendszerhez való hozzáférést, és lehetővé teszi az otthon lévő diákok számára is a tanulást a távoktatás segítségével. A tabletek megjelenését követően az ország a tankönyvek teljes spektrumát digitalizálni kívánta, melyet elsősorban tabletek segítségével akart a tanulókhoz juttatni (Lee, 2013). Bár a dél-koreai kormány eredetileg az oktatási anyagok átfogó digitalizálását 2015-re tervezte, az utóbbi néhány évben ezt megváltoztatva a hagyományos és a digitális tartalmak kombinálása mellett tette le a voksát. A „SMART"[7] elnevezésű kezdeményezéseket a minisztérium távlati tervei szerint, 2020-ra országos szintre kívánja emelni (Tamim et al., 2015).

[6] Nem azonos a Nicolas Negroponte nevéhez fűződő „One Laptop Per Child" programmal.

[7] Self-directed, Motivated, Adaptive, Resource-enriched, Technology embedded schooling: Önirányító, motiváló, adaptív, tananyaggal ellátott, technológiával-támogatott iskola.

A nagyobb régiót lefedő tabletes kezdeményezések elsősorban az Amerikai Egyesült Államok területén találhatók, ahol több sikeres tabletes projekt is indult, ugyanakkor – hasonlóan az országos projektekhez – számos kudarc is kapcsolódik a – főleg iskolakörzet szintű – kezdeményezésekhez. Ilyen ellentmondásos projekt volt például a *Los Angeles Egyesített Iskolakörzetben* (Unified School District) 2013-ban indított kezdeményezés, melynek keretében 640 000 diákot láttak el iPad eszközökkel; a projekt teljes költségvetése egymilliárd dollár volt. A projekt egy egységes tanulmányi megközelítésre épült, mely a „Pearson Common Core System-et" és számos mobilalkalmazást jelentett. A projekt sikerességét jelentősen gátolta, hogy számos oktatási intézményben nem állt rendelkezésre vezeték nélküli internet (Clarke és Svanaes, 2015), valamint az eszközök elvesztésére és sérülésére vonatkozó egységes irányelvek sem voltak kidolgozva (Tamim et al., 2015). Ugyanakkor a Los Angeles-i nem az egyetlen iskolakörzet, ahol a nagyvolumenű kezdeményezést fel kellett függeszteni, vagy félbe kellett hagyni. Az említett problémák mellett, az egyre növekvő IKT-s kiadások ellenére, az amerikai iskolák viszonylag lassúnak bizonyultak a digitális tananyagok fejlesztésének tekintetében is (Clarke és Svanaes, 2015).

A néhány iskolát magukba foglaló projektek elsősorban az európai országokból kerültek ki. A táblagépek alkalmazásában és pilot projektek keretében történő tesztelésében az Egyesült Királyság az elsők között helyezkedik el az európai országok között. Connor (2015) adatai alapján, 2015-ben körülbelül 721 000 tablet volt iskolai használatban az Egyesült Királyság területén. A nagy volumenű tabletes kezdeményezés helyett kisebb, néhány iskolára, nagyobb régióra kiterjedő pilot projekteket találtunk, melyek közül jó néhány, már egészen a tabletek megjelenésétől kezdve teszteli azok tanulási és tanítási célú használatát. Az említett kezdeményezések egyike az *„iPad at Longfield Academy"* több, mint 800 iPad-del folytatott projektje 2009 és 2012 között, valamint a Skót Kormány által 2012-ben indított *„The iPad Scotland"* projektje. A projekthez kapcsolódó kutatás – rövidsége miatt – a tanulók tanulási eredményeire gyakorolt hatást nem tudta bizonyítani, azonban azt kiemelte, hogy a táblagépek használata hozzájárult a tanulócentrikussághoz, valamint a tanulók kreativitásának fejlődéséhez (Burden et al., 2012).

Észtország digitális technológiákhoz való hozzáállása, azok különböző szektorokba való integrálása európai szinten is kimagasló. Oktatási célú IKT-eszköz használatuk az 1990-es évek közepétől számítható, így jelentős tapasztalatokkal rendelkeznek az eszközök hosszú távon való alkalmazása terén (Fehér, 2018). Az utóbbi években több iskola is szerzett be táblagépeket, habár az iskolák többsége a BYOD-modellt alkalmazza, engedve a tanulóknak a saját eszközeik iskolában való használatát. A tanulótablet arány már 2014-ben magas (81%) volt, számos iskola – a hozzáférés javítása érdekében – 30-as készleteket vásárolt a tabletekből, melyek így elengedők teljes osztályok számára is. Szem előtt kell tartani ugyanakkor azt is, hogy az észt iskolák digitális oktatásának sikere csak részben köszönhető a tableteknek (Fehér, 2018), hiszen azok mellett számos egyéb IKT-eszközt is alkalmaznak, továbbá az eszközök

mellé mindenki számára hozzáférhető digitális tartalmak, pedagógus-továbbképzések is kapcsolódnak (Põldoja, 2020).

Hollandiában a *„New Era Foundation (O4NT)"* program (Drinkwater, 2013) keretében az elsők között a „Hondsrug College" nyitotta meg kapuit, majd az országos szintre kiterjesztett O4NT program keretében végül 46 „Steve Jobs iskola" fogadta a 4-12 éves tanulókat. A táblagépes kezdeményezés kidolgozói azt ígérték, hogy „az iPad-ek használatával megváltoztatják a tanulók tanulási szokásait". A programot elindító intézmények közül ugyanakkor 12 iskola megszakította a programot, 13-ban pedig soha nem is történt meg a digitális átállás, melyek hátterében elsősorban finanszírozási okokat jelöltek meg. A későbbi cikkek azonban egyéb tényezőket is felvázolnak a Steve Jobs iskolák kudarcának okaként. Bruyckere (2017) szerint az említett intézmények diákjai közül sokan olyanok voltak, akik már más iskolákban is nehezen teljesítettek, így ez a helyzet az új iskoláknak is kihívást jelentett. Ugyanígy a perszonalizált oktatás erőteljes előtérbe helyezése, a túlzott szabadság, valamint az ehhez biztosított végtelen szabadidő rendkívül megnehezítette a gyerekek tanulását.

Az egyetlen több országra kiterjedő kezdeményezés a *„One Laptop Per Child"* (OLPC) nemzetközi projekt. A non-profit szervezetek által finanszírozott projekt célja a világ fejlődő országainak elfogadható árú oktatási eszközökkel való ellátása; ennek megfelelően több, mint 2,5 millió eszközt szállítottak ki világszerte (Viriyapong és Harfield, 2013). A program teljesen új, alacsony árú laptopokat fejlesztett ki, melyek – esetenként – erőteljes promótálás útján jutottak el a tanulókhoz (Warschauer és Ames, 2010). Újabb eszközfejlesztés után 2010-től kezdve számos országban indították el *„One Tablet Per Child"* (OTPC[8]) programjukat is.

2.2. Hazai kezdeményezések

A bemutatott külföldi nagy volumenű kezdeményezésektől eltérően Magyarországon nem beszélhetünk egységes, államilag támogatott tabletes projektekről. A tabletes oktatás intézményi implementációja tekintetében 2011-től kezdve már voltak pilot-szintű kezdeményezések, melyek közelebb hozták a mobil eszközöket az oktatáshoz. Ezeket nem egyszer a „Digitális Jólét Program" (DJP) egyik stratégiai elemeként, 2016-ban elfogadásra került „Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája" (M-DOS) indukálta, mely több ponton is változtatásokat javasolt a korábbi iskolai gyakorlatban. Informatikai eszközkészletek terén a Stratégia elsősorban a mobil eszközök (okostelefon, tablet, laptop, hibrid/táblagép tollal) pedagógiai potenciálját emelte ki, valamint támogatta a tanulók saját eszközeinek használatát (BYOD) és azok bevonását a tanítási folyamatba. Ezzel párhuzamosan célként jelent meg, hogy az iskola biztosítsa a megfelelő digitális eszközt azoknak a tanulóknak, akik nem ren-

[8] http://one.laptop.org/about/olpc-tablet

delkeznek azokkal. Az M-DOS ígérete a táblagépekkel kapcsolatban azonban csak részben valósult meg. Az említett stratégia megszületését követően számos cikk jelent meg a napi sajtóban annak kapcsán, hogy a magyarországi általános iskolás-korú tanulók mindegyike tabletet kap tanulmányai támogatásához[9]. Az ígéret nyomán országszerte több iskola kapott az 5. osztályos tanulói számának megfelelő darabszámú tabletet, azonban az eszközök pontos volumenéről és elosztásának módjáról hivatalos információ nem áll rendelkezésre. A fellelt – és későbbiekben részletesen ismertetésre kerülő – néhány dokumentum alapján például a Közép-Magyarországi Régióban 7500 tablet került kiosztásra (lásd informatikai eszközbeszerzések: KK Szakmai Tanévnyitó, 2018). Gaskó, Orgoványi-Gajdos és Szűcs (2021) 24 000 tanulói tabletet és 800 darab tablet-tárolószekrényt említ, melyet 800 tankerületi fenntartásban álló köznevelési intézményben osztottak ki EFOP projekt[10] keretében a 2020–2021-es tanév kezdetéig. Az említett állami kezdeményezés mellett elsősorban felsőoktatási intézmények segítségével tervezett pilotok, valamint multinacionális vállalatok CSR[11] programjának keretében indított beruházások említhetők. Utóbbi kezdeményezések ugyancsak nagyobb számban osztottak ki táblagépeket az ország különböző pontjain elhelyezkedő általános és középiskoláknak. Bár a mobil eszközök egyre több intézményben megjelennek, s szinte minden oktatási szinten megtalálhatók, kevés hivatalos adat, tudományos kutatás áll rendelkezésre az eszközök pontos számának, használatának, hatékonyságának bemutatásához. Nem tekinthető nagy volumenű kezdeményezésnek, ugyanakkor elsőként vizsgálta a táblagépek osztálytermi használatát az Eszterházy Károly Főiskola (EKF, később Egyetem) Médiainformatika Intézete és az Eszterházy Károly Főiskola Gyakorló Általános Iskolájának új szemléletű módszertani kísérlete. A táblagépekkel végzett módszertani kísérlet a 2011–2012-es tanév első félévében kezdődött az Eszterházy Károly Főiskola Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskolájában, ahol a „tabletek mint újmédia eszközök" kerültek alkalmazásra (Gulyás, Nagyné és Racsko, 2016). Az iPad-ekkel kezdett pilot projekt a későbbiekben más típusú és operációs rendszerű táblagépekkel, valamint laptopokkal is kiegészült. Az EKF Médiainformatika Intézetének közoktatásban zajló kutatásai során, 2011 és 2014 között iPad2-es táblagépekkel végzett pilotkutatásra, valamint az „iBooks" interaktív tananyag fejlesztésére és tesztelésére került sor. A kutatás 2015-ben a digitális tankönyvek adaptálásával folytatódott, melynek keretében újabb mobil eszközök és újabb osztályok kerültek bevonásra (Herzog és Racsko, 2016).

Az EKF táblagépes kutatásain túl, jelentősebb tabletes kezdeményezésekről a multinacionális cégek CSR programjainak keretében indított projektek esetében beszélhetünk. A rendelkezésre álló szakirodalom alapján összesen három jelentősebb

[9] https://eduline.hu/kozoktatas/Tabletet_kaphat_tankonyv_helyett_2018tol_to_WLJES9

[10] Eszközkiosztások az EFOP-3.2.4-16-2016-00001 „Digitális kompetencia fejlesztése" projektben a 2020/2021-es tanév kezdetéig

[11] Corporate social responsibility: vállalat társadalmi felelősségvállalási programja

hazai kezdeményezés említhető, melyeket jelenlegi (2021) volumenük sorrendjében mutatunk be (lásd 2. táblázat).

2. táblázat. Hazai tabletes kezdeményezések

Projekt	Időtartam	Helyszín	Volumen
Vodafone Digitális Iskola Program	2015–	Összesen 55 iskola országosan	többezer tablet; 16 000 diák és 1800 pedagógus (2020)
Telenor Hipersuli	2013–	Összesen 20 iskola országosan	250 tablet; 5600 diák és 300 pedagógus (2019)
Samsung SMART School	2014–2018	25 osztályterem országszerte: Jászfényszaru, Kiskőrös, Soltvadkert, Jászberény, Pécs, Gyál, Kisvárda, Miskolc és Budapest több kerülete (2017)	intézményenként egy tanterem (körülbelül 30 tablet)

A legtöbb tanulót és pedagógust elérő kezdeményezés a „*Vodafone Digitális Iskola Program*", melynek célja a hátrányos helyzetű fiatalok digitális ismereteinek fejlesztése, valamint a magyarországi oktatás digitális átalakításának ösztönzése. A 2015-ben indított program megvalósításában a Vodafone Magyarország és a Vodafone Magyarország Alapítvány mellett, az Emberi Erőforrások Minisztériuma (EMMI), a Klebelsberg Intézményfenntartó Központ (KLIK), a Komplex Instrukciós Programot (KIP) Magyarországon működtető Hejőkeresztúri Iskolásokért Alapítvány, illetve szakmai partnerként az Együttható Egyesület is részt vesz. A program keretében többezer táblagépet oszottak ki, melyek havi több GB adatforgalmi keretet tartalmaznak; a kezdeményezésben eddig 55 oktatási intézmény több mint 16 000 tanulója és 1800 pedagógusa vett részt (DigitalHungary, 2020). A projekt nagy hangsúlyt fektet a technológia mögötti pedagógiai tartalomra, így a Digitális Iskola Program fontos alappillére a Komplex Instrukciós Program (KIP). A Stanford Egyetem által kifejlesztett csoportmunka-szervezésen alapuló tanítási módszer célja a gyermekek tudásszintjének emelése, és a folyamatos sikerélmény biztosítása. A program a pedagógusok számára sem csupán eszközöket, hanem megfelelő szakmai-tudományos hátteret is igyekszik biztosítani. A 2020-as koronavírus járvány ideje alatt a pedagógusok ingyenesen végezhették el a Vodafone Magyarország Alapítvány szakmai vezetésével készült digitális kompetenciafejlesztő e-learning képzést. A nagyszámú kiosztott táblagép, valamint az alkalmazott módszertan mellett ugyanakkor máig nem áll rendelkezésre tudományos igényű kutatás a kezdeményezésről, mely alapján fenntarthatósága, hatékonysága megítélhető lenne (Vodafone, 2016).

A Vodafone bemutatott programjánál szűkebb létszámot lefedő kezdeményezés a 2013–2014-es tanévben, a Telenor Magyarország Zrt. által indított „*Okosuli*" projekt

volt. Az Áldás utcai Általános Iskolában végzett pilot egyetlen alsó tagozatos osztályban zajlott, melynek eredményeire alapozva a Telenor *„Hipersuli"* néven folytatta és terjesztette ki a kezdeményezést. 2019-ben a program országszerte már 20 iskolában működött, több mint 5600 diák és közel 300 pedagógus részvételével. A projekt célja a diákok és a pedagógusok információs technológia segítségével innovatív módon történő támogatása. A Hipersuli programhoz átfogó, többlépcsős kutatás kapcsolódott, melynek eredményei két nagy jelentésben kerültek publikálásra (DIA, 2016a, 2016b). A technológia biztosítása mellett a Hipersuli program is pedagógus továbbképzésekkel járul hozzá az eszközök hatékonyabb alkalmazásához.

Ahogyan a nemzetközi áttekintésben is láthattuk, a Samsung oktatási szerepvállalása nem újkeletű; a cég társadalmi felelősségvállalási programjának keretén belül hozta létre a *„Samsung SMART Schoolt"*. Digitális technológiára alapozott programjuk első intézménye az általános iskoláskorú tanulókat célozta meg. Ez a kezdeményezés a jászfényszarui Rimóczi kastélyban kapott helyet, ahol kb. 130 tanuló és 19 pedagógus vett, vesz részt a programban (Samsung, 2015). A 2014 elején megnyitott modern oktatási intézményt továbbiak követték, 2017-re már 25 digitális osztályterem volt országszerte, Jászfényszarun, Kiskőrösön, Soltvadkerten, Jászberényben, Pécsett, Gyálon, Kisvárdán, Miskolcon és Budapest több kerületében. A projekt nagy hangsúlyt fektetett a pedagógusok továbbképzésére, a tanulási és tanítási folyamatot pedig a program saját fejlesztésű szoftvere támogatta (Samsung, 2017). A cég társadalmi felelősségvállalási programját egy piaci alapon működő üzleti modell követte, melynek folyományaként a jászfényszarui Smart School 2018-ban bezárta kapuit, az ottlévő digitális eszközök a település általános iskolájában kaptak helyet. A más településeken lévő digitális tantermek tovább működtek, azonban újabb intézmények már csak piaci alapon csatlakozhattak a programhoz (Gere, 2020).

A Digitális Mintaiskola projekthez szervesen kapcsolódó kezdeményezés a *„Mobidik"* – Mobil Digitális Iskola, amely egy 21. század tantermének megfelelően berendezett, speciális irodakonténer (lásd 2. ábra). A projekt céljai között a táblagépekkel támogatott digitális oktatás népszerűsítése szerepelt. A 2017-ben indult program mind a 15 Pedagógiai Oktatási Központ (POK) területére eljutott, ahol egy-egy kiválasztott iskolában állomásozott egy hetet. A minta-tanterem bútorzata rugalmasan alakítható különböző munkaformákhoz, felszereltsége pedig a legújabb oktatástechnológiai eszközöket tartalmazza (tablet alapú Samsung SMART School). A tanulók 1:1 hozzáférésű tabletekkel dolgozhatnak, melyek osztálymenedzsment szoftverrel vannak ellátva. Az oktatási tematika délelőtti és délutáni foglalkozásokból áll, melyeknek elsődleges feladata nem az új ismeretek átadása, az adott tanmenethez való alkalmazkodás, hanem a hangsúly elsősorban a digitális oktatás élményszerű bemutatásán van. Minden tanórán és szakkörön újabb diákok vesznek részt, így egy hét alatt közel 350 diák ismerkedhet meg a 21. századi oktatással (mobidik.hu, 2018).

2. ábra. Mobidik Digitális Iskola konténere kívülről és belülről
(képek forrása: mobidik.hu)

2.3. A kezdeményezések eddigi tapasztalatai

Az eddig indított nagy volumenű tabletes kezdeményezésekhez kevés olyan tudományos mérés, tanulmány kapcsolódik, mely azok hatásáról, hatékonyságáról szól; a rendelkezésre álló szakirodalom többnyire az eddigi projektek kihívásait és korlátait ismerteti. Azok a kutatások, melyek a tabletes programokat vizsgálták, még mindig kevés bizonyítékot szolgáltatnak a technológia tanulásra gyakorolt közvetlen eredményeiről (Clarke és Svanaes, 2015). Annak ellenére, hogy eltelt közel egy évtized, a mobil eszközök széleskörű oktatási célú használatának megítélése manapság is napirenden lévő kérdés (CoyneésMcCoy, 2020). Ugyanakkor a nagy volumenű, technológián alapuló projektek esetén nem mindig határozható meg egyértelműen – különösen nem rövidtávon – a komplex program sikere. További kérdés az is, hogy mit tekintünk adott esetben egy egész országra kiterjedő, nagy volumenű kezdeményezés sikerének. A bemutatott digitális technológián alapuló projektek hatásai hosszabb távon mérhetők, és még akkor sem feltétlenül mutatható ki közvetlen összefüggés a technológiai ráfordítások és egy adott oktatási rendszer eredményessége között. A digitális pedagógiai kezdeményezések hatékonyságának vizsgálatára – az eddigi kutatások alapján – inkább a kisebb mintájú, egy-egy adott képességre fókuszáló vagy egy-egy tantárgy esetében végzett kutatások a jellemzők.

A feltárt szakirodalom alapján bemutatott kezdeményezések tapasztalatai azt mutatják, hogy elsősorban azok a projektek sikeresek, melyek nem csupán a tablettől mint oktatástechnológiai eszköztől remélik a változást. Törökország, Észtország, valamint Dél-Korea példája megerősíti, hogy az IKT-val támogatott, vagy akár IKT-alapú oktatás hosszú távon való fenntartásához más digitális eszközöket is érdemes használni, úgymint laptopok, asztali számítógépek, interaktív táblák, melyek megfelelő sebességű internethez csatalkoznak. A megfelelő számú és minőségű eszközök biztosítása – mely a tabletek esetében kiemelten fontos (lásd olcsó tabletek hibái) – mellett ugyanakkor elengedhetetlen a szükséges mennyiségű digitális tartalom megléte, valamint a pedagógusok felkészítése, illetve rendszeres továbbképzése, az új technológiák használatára,

valamint az ahhoz kapcsolódó pedagógiai-módszertani háttér alkalmazására. Az angliai Longfield Academy kutatási eredményei továbbá arra is rámutattak, a tabletek személyes birtoklása az egyik legfontosabb faktor a technológia sikeres alkalmazása terén (Bocconi et al., 2013). Ennek megfelelően csak azok a nagy volumenű kezdeményezések lehetnek sikeresek, melyek hosszú távon tudják biztosítani az eszközök (esetünkben tabletek) rendelkezésre állását, sőt személyes birtoklását. Ehhez olyan finanszírozási modellt kell alkalmazni, amely vagy képes nagyszámú eszköz folyamatos megvásárlására (lásd például Törökország), vagy engedi azt, hogy a tanulók az iskola által biztosított eszközök mellett a sajátjaikat is használják tanulási céllal (lásd Észtország).

Az említett nagy volumenű tabletes projektek előremutató eredményei mellett, azonban számos kritikus hang is felmerült a kezdeményezések megítélése kapcsán. Ennek okai között említhetők, hogy jónéhány projekt során jelentős összegeket fektettek a vizsgált technológiába anélkül, hogy az állami szintű kezdeményezésnek megfelelően tervezett és előkészített pedagógiai, technológiai és infrastruktúrához kötődő háttere lett volna (lásd például Bruyckere, 2017; Michels, 2013; Trucano, 2015). Ahogyan Trucano (2013) is rámutatott arra az általános, ám hibás megközelítésre, hogy a gyakran felmerülő kérdés nem az, hogy „milyen kihívásokat kívánunk megoldani, és ahhoz melyek a megfelelő eszközök", hanem inkább az, hogy „megvan a technológiai megoldásunk, nézzük meg, mely problémákat tudjuk vele megoldani" (Tamim et al., 2015). Gyakori tévhit, hogy a technológiai eszközök kiosztásával a digitális átállás önmagától megvalósul (Tamim et al., 2015). Szemléletes példa lehet erre akár a *„One Tablet per Child",* OTPC) nemzetközi szintű programja, melyet inkább a lelkesedés és nem pedig a megfelelően felépített háttér jellemzett; az OTPC fókusza elsősorban az eszközökön és azok technikai specifikációján volt, ahogyan történt és történik ez számos tabletes kezdeményezés kapcsán is (Tamim et al., 2015). A Thaiföldi OTPC program is számos kihívással küzdött, melynek okait a kontextusbeli, a kezelhetőségi, a pedagógusokkal, valamint a tanulmányi eredményességgel kapcsolatos dimenziókra lehetett visszavezetni. A kezdeményezéshez fűződő korai megfigyelések azt mutatták, hogy egy ország különböző részein elhelyezkedő iskolák (falusi, városi) diákjainak eltérő kompetenciáját, kultúráját is figyelembe kellett volna venni a tabletes tevékenységek alkalmazása során. Az eszköz kezelhetőségére vonatkozóan elsősorban az akkumulátor üzemideje, a kijelző fényereje, a hibásan vagy egyáltalán nem működő gombok kerültek megemlítésre. A pedagógusokkal kapcsolatos negatívumok kapcsán a továbbképzések hiánya, valamint a nem megfelelő technológiai ellátottságuk merült fel. A tanulmányi eredményességgel kapcsolatos kihívások elsősorban a tanulók osztálytermi munkájának menedzselésére és a tanulók munkájának értékelésére vonatkoztak (Viriyapong és Harfield, 2013). További finanszírozási és technológiai (hardver és szoftver egyaránt) buktatókra világít rá például a *Los Angeles Egyesített Iskolakörzetének* (Unified School District) kezdeményezése, amely 2015-ben kártérítést követelt a tableteket gyártó cégtől, arra hivatkozva, hogy az eszközök biztonsági és internet-

szűrési rendszere nem működött, valamint az általuk biztosított digitális tananyag félkész volt. A tabletes projektek működtetését számos oktatási intézményben nehezítette az eszközök sérülése, elvesztése, eltulajdonítása, hálózati csatlakozási problémák, így többen is meggondolták, hogy invesztáljanak-e a szóban forgó technológiába. (Clarke és Svanaes, 2015).

Összefoglalás

Áttekintve a nemzetközi és hazai kezdeményezéseket rendkívül nagy szórás tapasztalható az indított projektek között. A 2010 és 2020 közötti, nagy volumenű tabletes kezdeményezésekhez kapcsolódó publikációk számából láthatóvá vált a trend, mely szerint a tabletek megjelenését követően egy erős fellángolás volt a táblagépek iránt, mely 2010 és 2016 között számos – esetenként teljes országra kiterjedő – digitális oktatási kezdeményezést jelentett, melyekhez ugyanakkor nem feltétlenül kapcsolódott sem a pedagógusok továbbképzése, sem pedig digitális tartalmak elérhetővé tétele. Ahogyan láthattuk, a mobiltechnológia oktatási célú alkalmazása körüli fokozott érdeklődés több jó példát, gyakorlatot is eredményezett. Azok a programok, melyek a tabletek használatát nem kizárólag oktatástechnológiai eszközként, hanem a digitális oktatás szerves részeként kezelték, hosszabb távon is sikeresek lehettek (lásd Törökország és Dél-Korea projektjeit). Ugyanakkor a nagy volumenű tabletes kezdeményezések több esetben kudarccal végződtek; egyes országok projektjeit elhalasztották, vagy azokat teljesen abbahagyták. A negatív kimenetelek okai különbözők lehetnek, azonban vannak közös vonások, melyek a projekteket alapvetően befolyásolták, úgymint a tervezés és előkészítés alapossága, az alkalmazott eszközök minősége (iPad kontra „húszdolláros tablet"), a finanszírozási séma, a digitális tartalmak megléte, minősége, alkalmazása, és legtöbb esetben a pedagógusok felkészítése, hozzáállása. Az eleinte még kudarcra ítélt digitális oktatási projektek az utóbbi néhány évben sok esetben már átfogó oktatási stratégiába ágyazva jelentek meg, nem csak és kizárólagosan az eszközökre koncentrálva. A nemzetközi kezdeményezésekkel ellentétben Magyarországon nem beszélhetünk egységes, államilag támogatott tabletes projektekről. Habár számos oktatási intézményben megtalálhatók a Klebelsberg Központ által (államilag) kiosztott tabletek, azok használatához nem kapcsolódik egységes módszertan, az eszközök oktatási célú alkalmazása sok esetben inkább alulról jövő kezdeményezésként értelmezhető. Az említett iskolák tabletes oktatása mellett jellemzően multinacionális vállalatok és felsőoktatási intézmények által életre hívott programokról beszélhetünk, azonban ezek jellemzően néhány vagy néhány tucat iskolára korlátozódnak.

3. VÁLTOZÓ ISMERETSZERZÉS: TANULÁS MOBIL ESZKÖZÖKKEL

Ahogyan az előző fejezetben is láthattuk a mobil eszközök hatására sok esetben országos, sőt nemzetközi szintű kezdeményezéseket indítottak, indítanak el. Ezzel együtt megnövekedett az igény az említett technológia leírására, tervezésére, implementálására, valamint annak megítélésére, hogy hogyan lehet azt az oktatás és képzés területén (hatékonyan) hasznosítani. A mobil eszközök, mobilinternet, valamint mobil applikációk gyors elterjedésével a mobiltanulás fogalma még mindig számos kérdést vet fel, hogy az különbözik-e, és ha igen, akkor miben az előző és jelenlegi IKT-val támogatott tanítástól és tanulástól (Grant, 2019). A terminológiai kérdéseken túl azonban még fontosabb lehet az, hogy a mobiltechnológia hogyan válhat egy – tudományosan elfogadott és intézményi szinten is tervezhető – komplex tanulási és tanítási megoldássá. Mindezek megválaszolásához a mobiltanulás fogalmának értelmezését, a mobiltechnológiához kapcsolódó tanulási környezetek elemzését, áttekintését tartjuk szükségesnek. Ebben a fejezetben ezért a mobiltanulás definiálásából kiindulva a mobiltechnológiákhoz kapcsolódó tanulási környezeteket mutatjuk be, azokat a mobiltechnológia szemszögéből (is) megvizsgálva.

3.1. Mobiltanulás

3.1.1. A mobiltanulás fogalma

A mobiltanulás fogalmát sokan, sokféleképpen definiálták, ezek a fogalmi keretek elsősorban saját tapasztalatokon, alkalmazáson alapultak. A szakirodalomban fellelhető (korai) megközelítések ugyanakkor termékeny alapot biztosítottak a különböző – néha egymással szöges ellentétben álló – szemléletek és nőzőpontok gyors terjedésének. Ennek eredményeképpen a mobiltanulás – sajátságos tulajdonságai miatt – ugyanakkor nehezen megfoghatóvá vált, sőt, esetenként félre-definiált lett. Az európai kormányzati hivatalok terminológiája elsősorban az e-learninggel tette egyenlővé a fogalmat, míg a technológia-pártiak az eszközökből és azok funkcionalitásából indultak ki. Kutatók egy csoportja (lásd később) a tanuló mobilitását helyezte a fókuszba, míg mások a tanulás informális voltát emelték ki, amely egy köztes állapotot eredmé-

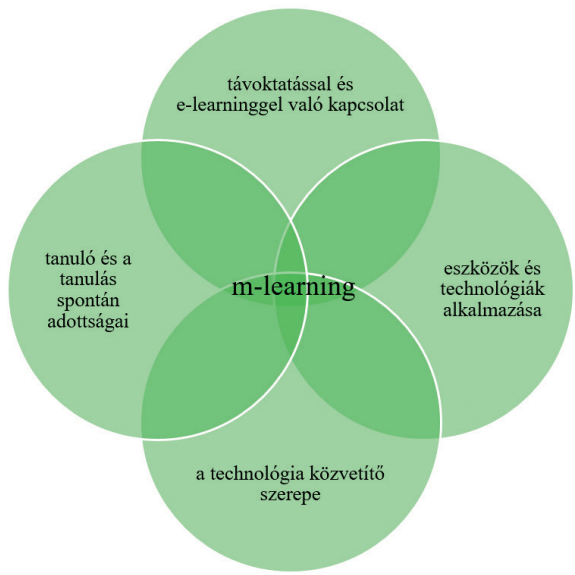
nyezett az informális és formális oktatás között (Winters, 2006). Ennek a fogalmi és értelmezésbeli sokszínűségnek a feloldásaként, a mobiltanulás többszempontú megközelítését látjuk célravezetőnek. Először Winters (2006), majd Grant (2019) megközelítéséből kiindulva mutatjuk be azokat az értelmezési kereteket, valamint az azokon alapuló meghatározásokat, melyek a mobiltanulás terminológiáját közelebb hozhatják.

Winters (2006) a mobiltanulás fogalmának egyik lehetséges értelmezéseként egy négyszempontú megközelítést vázolt fel. Ez alapján az m-learning definíciói a következő kategóriák köré csoportosulnak: (1) eszköz-központúság, (2) e-learninggel való kapcsolat, (3) a formális oktatás kiterjesztése, valamint (4) tanuló-központúság.

- A szakirodalomban az *eszköz-központú* megközelítés jelentősen dominál (lásd például MoLeNET, 2009, Wagner és Wilson, 2005). E megfogalmazás alapján a mobiltanulás valamilyen mobil eszköz segítségével történő tanulást jelent. Így például Traxler szerint *„mobiltanulásnak nevezhető minden olyan oktatási tevékenység, amelynek során kizárólagosan vagy részben kézi számítógépeket alkalmaznak”* (Traxler, 2005:262).
- Az *e-learninggel való kapcsolat* szempontjából történő megközelítés szerint *„a mobiltanulás az e-learning egy kiterjesztéseként értelmezhető”* (Winters, 2006:5). Azonban ez a szempont számos esetben túlságosan tág, túl sok mindent magában foglal, így nem segíti a mobiltanulás valódi jellemzőinek megragadását. Ahogyan Traxler (2005) fogalmaz, az eszköz-központú és az e-learninggel való kapcsolaton alapulú definíciók abban merülnek ki, hogy az m-learninget valahová elhelyezzék az e-learning és a hordozhatóság fogalmi rendszerében.
- A mobiltanulás *formális oktatás kiterjesztéseként* való értelmezése már önmagában véve számos kérdést vet fel. Mivel a szakirodalomban a formális oktatás mind a jelenléti, mind pedig a távoktatási formájában stabil terminológiával rendelkezik, a mobiltanulás ebben a keretben való értelmezése korántsem ragadható meg egyértelműen. Az m-learning, a bárhol, bármikor tanulást lehetővé tévő tulajdonságai miatt, többet jelent, mint a hagyományos oktatás, vagy az e-learning puszta kibővítése.
- Az m-learning *tanuló-központúság* oldaláról való megközelítés bőséges szakirodalmi háttérrel rendelkezik (lásd például Law et al., 2020; Oberg és Daniels, 2013). Bár a korai kutatások a mobiltanulást – ahogyan már az előzőekben is említettük – elsősorban az eszközökhöz, valamint az élethosszig tartó tanuláshoz kapcsolták, hamar világossá vált, hogy a fókuszt elsősorban inkább a tanuló mobilitása kell, hogy kapja. Ez a megközelítés O'Malley és munkatársai (2005) definíciójához vezetett, mely szerint *„minden olyan tanulás, amikor a tanuló nem egy konkrét, előre meghatározott helyen van, vagy amikor a tanuló bármilyen mobiltechnológia által biztosított tanulási lehetőséget használ, az mobiltanulásnak nevezhető”* (O'Malley et al., 2005:6).

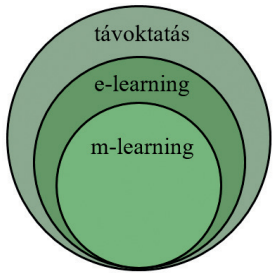
A Winters 2006-os fogalmi keretrendszerében megjelenő definíciók számos későbbi tanulmányban megjelentek, ugyanakkor a bemutatott keretet Grant (2019) új-

ragondolta és az addig kidolgozott kategóriákat újracsoportosította. Szisztematikus szakirodalmi kutatása alapján a definíciók szintén négy kategória köré csoportosultak. Az így kirajzolódó kategóriákat az IKT-val támogatott tanulás eddigi témaköréhez viszonyította a lehetőségek és a korlátok szempontjából. Ennek alapján a mobiltanulás négy fogalmi kategóriája Grant szerint a következők: (1) távoktatással és e-learninggel való kapcsolat, (2) eszközök és technológiák alkalmazása, (3) a technológia közvetítő szerepe, valamint (4) a tanuló és a tanulás spontán adottságai (lásd 3. ábra).

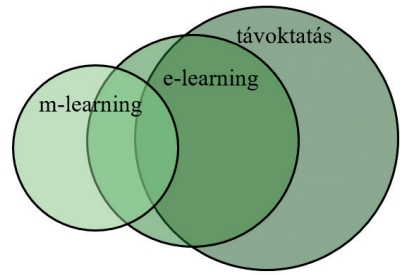


3. ábra. Az m-learning fogalmának értelmezési kategóriái Grant (2019) szerint

- A mobiltanulás *távoktatással és e-learninggel való kapcsolatát* számos definíció körülhatárolta. Clark Quinn úgy fogalmazott, hogy *„a mobiltanulás a mobiltechnológia és az e-learning keresztezése: bárhol hozzáférhető tartalmak, rendelkezésre álló keresési lehetőségek, interakciók gazdagsága, a hatékony tanulás támogatása, valamint teljesítmény-alapú értékelés”* (Quinn, 2001:1). Az e-learning időben és térben való helyfüggetlenségét sokan a mobiltanulásra is értették, így ezt sokan az m-learning egy korai definíciójaként is elfogadták. Ennek megfelelően számos kutató hivatkozott mind a távoktatásra, mind pedig az e-learningre a mobiltanulás definiálása során. Ezt az elméleti hozzáállást Georgiev és munkatársai (2004) tipizálták, akik az m-learning-et és az e-learning is a távoktatás részeként értelmezték (lásd 4. ábra). Ugyanakkor So (2010) megkérdőjelezte ezt a rendszert és úgy gondolta, hogy mind az e-learning, mind pedig a mobiltanulás nem kizárólagos része a távoktatásnak. Bár a közös jellemzők fennállnak, azok önálló alrendszerként is megállják a helyüket, megtartva sajátságos jellemzőiket (lásd 5. ábra).



4. ábra. Az m-learning értelmezése az e-learning és a távoktatás részeként (Georgiev et al., 2004 alapján saját szerkesztés)



5. ábra. Az m-learning értelmezése az e-learning és a távoktatás összefüggései szerint (So, 2010 alapján saját szerkesztés)

- A mobiltanulás *az eszközök és technológiák alkalmazásának* irányából történő megközelítése elsősorban a mobiltechnológia eszközeire és a mobil internet hozzáférésre, adatszolgáltatásra fókuszál. Ahogyan Wagner és Wilson (2005:42) hangsúlyozza, a mobiltanulás *„a mindenhol jelenlévő (ubiquitous) hálózatokon és az állandóan rendelkezésre álló (pervasive) digitális eszközökön alapul"*. Mások szerint az m-learning „olyan elérhető, rendelkezésre álló tanulás és képzés, mely olyan készülékekkel valósul meg, melyeket egy hölgy a táskájában, vagy egy úr a zsebében hordozni tud" (Keegan, 2005:3), így ezek körébe a laptop/notebook nem tartozik bele. Ugyanakkor ezek a technológián és eszközökön alapuló definíciók erősen korlátozók lehetnek. Ahogyan Traxler (2010) is kifejtette, az m-learning fogalma jóval szélesebb, mint pusztán a mobil eszközök segítségével végzett tanulás. Hasonlóképpen Krotov (2015) is megerősítette, hogy a technológia-központú megközelítéssel olyan fontos elemek is háttérbe szorulhatnak, mint maga a tanuló, valamint az a szocio-kulturális háttér, melyben a tanulás történik.
- *A technológia közvetítő szerepét* hangsúlyozó értelmezések a technológia tanulásban és tanításban betöltött közvetítő és támogató funkcióján alapulnak. Ebben a kategóriában a hangsúly a tanuló, a technológia és a környezet közötti interakciókon van. Russel (2001) szerint a „közvetítő szerep" a problémamegoldáshoz szükséges interakciók, szabályok és eszközök összessége. Ahogyan Winters (2006) is fogalmazott *„a mobiltanulás olyan tanulás, mely egy mobil eszköz közvetítésével valósul meg"* (Winters, 2006:5). Kearney és munkatársai (2015) az előbbi definíciót „az okostelefonok, tabletek, valamint játékkonzolok" beemelésével bővítették. Ezek alapján tehát a tárgyalt értelmezési kategória a tanulók mobil eszközökkel, egy tanulási környezeten belül végzett interakcióira irányította a figyelmet.
- A mobiltanulás *a tanuló és a tanulás spontán adottságai* szemszögéből való megközelítése inkább a tanulásra fókuszál, nem kizárólagosan a tanulóra vagy a mobil eszközre. Ahogyan Vavoula és Sharples (2002) fogalmaztak, a mobiltanulás bárhol, bármikor, az élet bármely területén történhet. Megkülönböztették a tanulás

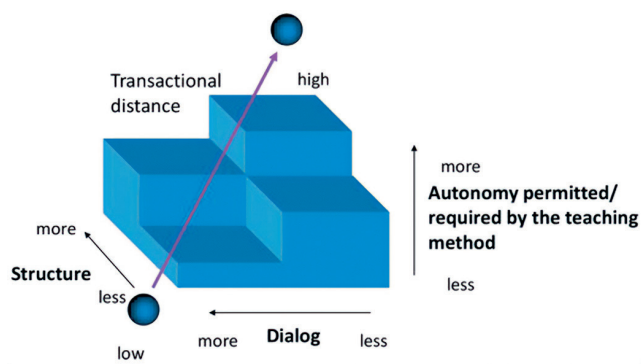
szokványos (otthon, iroda, tanterem), valamint attól eltérő helyszíneit, ugyanakkor hangsúlyozták, ha a tanuló mobil, akkor a tanulás bármilyen helyszínen történhet. Ennek megfelelően a tanulási folyamatok az egyének sokaságára terjeszthetők ki, a tanulók az ismereteiket különböző források segítségével bővíthetik, továbbá az említett ismeretek a későbbi felhasználhatóság érdekében a mobil eszközökön tárolhatók. Ugyanakkor a bárhol, bármikor tanulás kapcsán Krotov (2015) megjegyzi, hogy szigorúan értelmezve a magunkkal vitt könyvek, vagy hangfelvételek felhasználásával is megvalósulhat. Így attól függetlenül, hogy a mobil eszközök gyorsabb, kényelmesebb, és földrajzi értelemben véve nagyobb szabadságot adnak, ez az értelmezés tulajdonképpen nem feltétlenül eredményez új oktatási megközelítést. Ezzel párhuzamosan Traxler (2007) kiemeli, hogy a mobil eszközökkel és mobil internettel megvalósuló bárhol, bármikor interakciók (például egy vasúti menetrend megtekintése), nem tekinthetők minden esetben tanulásnak, hiszen sok esetben az egyénnek nem célja, hogy a megszerzett információt hosszú távú tudássá alakítsa. Ennek megfelelően tehát a mobil eszközökkel elérhető, bárhol, bármikor, spontán megvalósuló információszerzés nem feltétlenül jelent tanulást. Ugyanakkor a tanuló mobilitása, valamint az általa végzett tevékenységek irányításának lehetősége a mobiltanulás sajátosságait erősítik.

Az ismertetett értelmezési keretek által láthatóvá vált, hogy a mobiltanulás fogalma az utóbbi évtized(ek)ben komoly változásokon esett át. A mobiltanulást csupán az e-learning részének tekintő, vagy azt csak az eszközök nézőpontjából vizsgáló felfogások bővülésével, egyre árnyaltabb kép látszik kirajzolódni. Kutatásunk fókuszához leginkább azok a definíciók állnak közel, melyek az m-learninget a mobiltechnológia eszközeként (kisméretű, hordozható informatikai eszköz, vagyis okostelefon, táblagép) határozzák meg, melyek segítségével a tanulók tanulása támogatható (a technológia közvetítő szerepe) osztálytermi körülmények között, vagy a hordozhatóság révén az osztálytermen kívül is. Röviden megfogalmazva „a mobiltanulás bárhol, bármikor elérhető tanulást jelent, mely a mobiltechnológia eszközeivel valósul meg formális vagy informális környezetben."

3.1.2. A mobiltanulás típusai

Ahogyan a mobiltanulás értelmezési kereteinek esetében is láthattuk, az m-learning és a távoktatás fogalma már a kezdetektől fogva szorosan összekapcsolódott. Ugyanakkor a távoktatás már nem csak a felsőoktatásban, hanem a közoktatás területén is helyet kap. Egyrészt a mobil eszközök alkalmazásával az osztályteremben megkezdett tanulás egyéb helyszíneken is folytatódhat, vegyes (blended) típusú tanulást eredményezve. Másrészt a 2019-ben kezdődött koronavírus világjárványban világossá vált, hogy a távoktatás (vagy legalábbis részei) esetenként a teljes közoktatásra kiterjedő oktatási forma is lehet. Ennek megfelelően, érdemes a mobiltanulást a távoktatás szem-

szögéből is megvizsgálni, a mobiltanulás különböző alkalmazási formáit egy logikus rendszerbe foglalni. Yeonjeong Park (2011) Moore (2007) tranzakcionális távolság elméletét egészítette ki, így alkotva egy pedagógiai keretrendszert, mely a mobiltanulás szerepét a távoktatás kontextusában elemezte. A tranzakcionális távolság elmélete a távoktatást a pedagógusok és a tanulók elkülönítéseként fogja fel (Moore, 2007). Az elméleti megközelítés a távolságra nem földrajzi, hanem pedagógiai értelemben tekint. A tranzakcionális távolság pedagógiai értelmezése magában foglalja egyrészt a (mobil)technológia osztálytermi, valamint osztálytermen, intézményen túli használatát, másrészt pedig a pedagógusok és tanulók közötti távolságot egy pszichológiai elkülönülésként is értelmezi. A tranzakcionális távolság három egymással összefüggésben lévő tényező által irányított; (1) a program strukturáltsága; (2) a pedagógus és tanulók közötti párbeszéd; valamint (3) a tanulók önállósága/autonómiája. Moore elméletének egyik fontos jellemzője a strukturáltság és párbeszéd mennyisége közötti fordított arányosság. Ennek megfelelően a strukturáltság növekedésével a tranzakcionális távolság is nő, azonban a dialógusok emelkedésével a tranzakcionális távolság csökken (lásd 6. ábra). A tranzakcionális távolság dimenzióját Park (2011) az egyéni és közösségi tevékenységek dimenziójával egészítette ki, így a mobiltanulást négy különböző típusba sorolta: (1) *magas tranzakcionális távolságú közösségi mobiltanulás*; (2) *magas tranzakcionális távolságú egyéni mobiltanulás*; (3) *alacsony tranzakcionális távolságú közösségi mobiltanulás;* (4) *alacsony tranzakcionális távolságú egyéni mobiltanulás*.



6. ábra. A tranzakcionális távolság 3D-modellje (Delgaty, 2018:4)

- A *magas tranzakcionális távolságú közösségi mobiltanulás* során (1) a tanulók szabadabb pszichológiai és kommunikációs térben mozognak, (2) csoportmunkában vagy projektmódszerrel tanulnak, ahol kommunikálhatnak és kollaborálhatnak egymással. (3) A tananyag és a tevékenységek előre meghatározottak, azok közvetítése a mobil eszközök segítségével történik, melynek során (4) a tevékenységek elsősorban a tanulók között zajlanak, a pedagógusnak minimális szerepe van a csoporttevékenységek során.

- A *magas tranzakcionális távolságú egyéni mobiltanulás* során (1) a tanulók ugyancsak szabad pszichológiai és kommunikációs térben dolgoznak, melynek során (2) a tanulók egyenként kapják meg a szigorúan rendszerezett tananyagot és forrásokat (például felvett tanórákat, olvasnivalókat), melyekhez a mobil eszközeik segítségével férnek hozzá. (3) A tanulók megkapják a tananyagot és önállóan irányítják tanulásukat, mely közben (4) az interakciók főleg a tanuló és a tananyag között történnek. Ez a fajta mobiltanulás az e-learninggel mutat párhuzamot, azonban nagyobb rugalmasságot és mobilitást biztosít.
- Az *alacsony tranzakcionális távolságú közösségi mobiltanulás* alkalmazása során a tanulók mind a pedagógussal, mind egymással is kapcsolatot tartanak a mobil eszközeik használatával. Tanulásuk során (1) kötöttebb pszichológiai és kommunikációs térben mozognak, valamint (2) az instrukciók száma is kevesebb. Ugyanakkor (3) a tanulók csoportokban dolgoznak együtt annak érdekében, hogy a megadott problémát megoldják, vagy a közös célt elérjék. A folyamatot (4) a közösségi interakciók és a természetes kommunikáció jellemzi. Ez a fajta mobiltanulás a mobil eszközök sokoldalúságára és a tanulók közösségi tevékenységeinek sokszínűségére mutat példát.
- Az *alacsony tranzakcionális távolságú egyéni mobiltanulás* alkalmazásával a tanulók szintén (1) kötöttebb pszichológiai és kommunikációs térben tevékenykednek, (2) az elsajátítandó tananyag kevésbé strukturált és gyengén meghatározott. (3) A tanulók és a pedagógus kommunikációja közvetlenül egymás között történik, valamint (4) a pedagógus vezeti és kontrollálja a tanulási folyamatot a tanulók egyéni igényeinek megfelelően, ugyanakkor igyekszik a tanulók függetlenségét megőrizni. Ez a fajta mobiltanulás elsősorban a kevert vagy hibrid oktatás támogatására szolgálhat.

A mobiltanulás fogalmainak körüljárása után annak típusait mutattuk be Park tranzakcionális távolság elméleten alapuló pedagógiai keretrendszerén keresztül. A Park által kibővített értelmezési keret egy adott nézőpontból – a tranzakcionális távolság és a közösség dimenziójában – vizsgálta a mobiltanulást. Bár keretrendszere kimondottan a távoktatási környezetre vonatkoztatott, az általa kialakított négy különböző típusú mobiltanulás mindegyike értelmezhető volt az osztálytermi tanulás esetében is.

3.2. Elektronikus tanulási környezetek és a mobiltechnológia

Fejezetünk eddigi részében a mobiltanulásról, valamint annak különböző szempontú tipologizálásáról volt szó. Ugyanakkor a tanulás nem értelmezhető annak környezete nélkül. Komenczi Bertalan is kiemeli, hogy a tanulás nem egyenlő a kész ismeretrendszerek átadásával, azok a környezettel való interakcióban alakulnak ki,

melynek kiemelt jelentősége van a digitális környezetben, a digitális tanulás során is (Komenczi, 2013). Definíciója szerint „a tanulási környezet az a fizikai, biológiai és kulturális adottság-rendszer, amelyben, amelyből és amelyen keresztül a tanulás történik" (Komenczi, 2016:32). A tanulási környezetek tipologizálását – különböző aspektusokból – több szerző is elvégezte (lásd Komenczi, 2008; Ollé, 2013a). Míg Komenczi (2013) az élethosszig tartó tanulás szemszögéből vizsgálta a különböző környezeteket, addig Ollé (2013a) elválasztó tipológiájában a különböző környezeteket öt csoportba (kontakt tanulási környezet, hálózattal támogatott kontakt tevékenység, online tanulási környezet, virtuális tanulási környezet, valamint hibrid tanulási környezet) sorolta aszerint, hogy azok hogyan vonhatók be a tanítási-tanulási tevékenységekbe. A *kontakt vagy hagyományos tanulási környezet* általában az intézményesített oktatás keretén belül valósul meg, mely lehet például egy tanítási óra az iskolában; a mobil eszközök rendelkezésre állásával ugyanakkor ez a fajta hagyományos környezet könnyen hálózattal támogatottá válhat. Ennek *megfelelően hálózattal támogatott kontakt tevékenységről* akkor beszélhetünk, amikor a kontaktórán zajló folyamatok online szolgáltatásokkal egészülnek ki; ennek eszközei között szerepelhetnek például asztali számítógépek, okostelefonok, tabletek. A kontakt tanítási-tanulási tevékenység megvalósulhat egy helyszínen is (például tanterem), ugyanakkor a pedagógusok és a tanulók egymástól távoli helyszíneken is kapcsolatban maradhatnak például valamilyen online videókonferencia szoftver alkalmazásával. Az *online tanulási környezet* online keretrendszeren (LMS vagy LCMS), vagy valamilyen online elérhető eszköz(ök)ön alapul, melyekkel támogathatók a tanulók tanulási folyamatai. A 2019-ben kezdődött koronavírus járvány hatására, számos iskola építette ki távoktatási környezetét valamilyen keretrendszerrel (például Microsoft Teams, Google Classroom) (Makumane, 2021). Az online tanulási környezetben megvalósulhat kizárólag távoktatás is, vagy az a hagyományos tanulási környezet kiegészítésére is szolgálhat. Az eddigiektől némiképp eltérő, és főleg a felsőoktatásban alkalmazott környezet a *virtuális tanulási környezet*. Ez egy alapvetően háromdimenziós tér- és időfüggetlen környezet, melyekben a pedagógus és a tanulók is jelen vannak; a kommunikáció lehet szinkron és aszinkron egyaránt (lásd Ollé, 2012). Az említett tanulási környezet általánosan használt szoftvere a Second Life; az általa kínált 3D-s környezet – pont a mobil eszközök hardveres képességeinek köszönhetően – a virtuális valóságban is elérhetővé vált.

Az Ollé János által 2013-ban felvázolt tipológia kapcsán látható azonban, hogy az elválasztó rendszerezések egyre kevésbé tarthatók fent. Míg a Sulinet Program elterjedéséig (körülbelül 1997) az IKT-val támogatott tanítás-tanulás elérhetősége erősen korlátozott volt, ma az internet egyre szélesebb körű elérhetőségével és a korábbi asztali számítógépek teljesítményét kínáló mobil eszközök (főleg okostelefonok és tabletek) rendelkezésre állásával már egyre nehezebb a hagyományos és az online tanulási környezetek szétválasztása. Ollé tipológiájában éppen ezért megjelenik a *hibrid vagy vegyes tanulási környezet*, mely az előbb felsorolt környezetek bármelyikének ötvözését jelenti. Lévai Dóra (2014) a *XXI. század tanulási környezeteként*, majd

később ugyancsak Ollé (2015) *integrált tanulási környezetként* igyekszik megragadni ezeket a környezeteket. Az integrált tanulási környezetben már nem a rendelkezésre álló technológia határozza meg az információmegosztást és a kommunikációt, hanem pont fordítva, a kitűzött célokhoz, tevékenységekhez választunk digitális vagy éppen hagyományos eszközöket. Ennek megfelelően – éppen a mobil eszközök elterjedésével – a térbeli és az időbeli távolság elmosódik, a környezetek már nem feltétlenül oszthatók csak kontakt vagy csak online terekre többé. Ehhez szorosan kapcsolódva fontos megemlíteni a személyes tanulási környezetet (personal learning environment: PLE) és a hálózatos tanulási környezetet (networked learning environment). A 2000-es évek elején – főleg a webkettes technológiák elterjedésével – újra előtérbe került a tanítás és tanulás decentralizáltságának kérdése, amely az egységes rendszerek mellett (itt elsősorban LMS, vagyis tananyagkezelő rendszerekről volt szó) a *személyes tanulási környezeteknek* is kedvezett (Molnár, 2016). A mobileszközök térnyerése a PLE alkalmazhatóságának is kedvezett, mely akár új utakat is nyithat a hatékonyabb tanulás irányába (Chatti et al., 2010). A mobil eszközökhöz kapcsolódva – a PLE mellett – a *hálózatos tanulási környezetet (networked learning environment)* érdemes megemlíteni, melynek megjelenése szintén a 2000-es évek elejére tehető. A hálózatos tanulási környezet digitális hálózatok segítségével valósul meg (Molnár, 2016). Mivel a mobiltechnológia ezeknek a hálózatoknak a kibővítését is magában hordozza, így a megszokott tanulási terek egyben hálózatos tanulási környezeteket is jelenthetnek (Jones, 2011).

Bár látható, hogy a tanulási környezetek egymástól való szétválasztása – egyrészt az eszközök fejlődése, elterjedése, másrészt a kontakt és távoktatási környezetek összemosódása miatt – egyre nehezebb, mégis fontos, hogy a mobiltechnológiával támogatott tanulási környezetet – annak sajátosságai miatt – külön is bemutassuk.

3.2.1. Mobil tanulási környezet

Már a mobiltanulás – különböző értelmezési keretek segítségével történő – definiálásakor is érzékelhető volt, hogy az néhány jellemzője révén (például idő- és térfüggetlenség, az önszabályozó tanulás magas szintje) megkülönböztethető volt a tanulás más formáitól. Ennek következményeképpen a mobil tanulási környezet is több olyan jellemzővel rendelkezik, mely alapján önálló tanulási környezetként is megfogalmazható. Grant (2019) a mobil tanulási környezet értelmezése és jellemzése érdekében hét különböző ismérvet alapul vevő keretrendszert alkalmazott. A megalkotott rendszer elsősorban azért készült, hogy támpontot adjon a mobil tanulási környezet megtervezéséhez és kialakításához; ugyanakkor a felsorolt szempontok alapján a vizsgált tanulási környezet jól leírhatóvá válik. Az ismérvek, vagy jellemzők mindegyike egy egyenes mentén helyezkedik el, így ábrázolva azok végpontjait és hatáskörét (7. ábra). A keretrendszer alapvetése, hogy a hét ismérv mindegyike elengedhetetlen ahhoz, hogy mobil tanulási környezetről beszélhessünk. Azonban az adott jellemzők széles

skálán helyezkedhetnek el a végpontok között, így különböző, egymástól eltérő mobil tanulási környezetek variációit eredményezhetik.

A következőkben a hét ismérvet mutatjuk be röviden.

- *A tanuló mobilitása* annak mértékét mutatja meg, hogy a tanuló mennyire mobil egy tanulási környezetben, hogyan mozog önállóan időben és térben. Némely mobil tanulási környezetben a tanuló egy helyben van, vagy minimális mozgást végez, mely főként a formális tanulás esetében lehet jellemző. A skála másik végpontját az az eset jelenti, amikor a tanulók – különösen informális tanulás esetében – fizikálisan és szociálisan is távol vannak a pedagógustól és társaiktól. Ennek kapcsán Strong megjegyzi (Strong, 2013), hogy ez kedvez a tanulói önállóságnak, azonban ezzel párhuzamosan az is fontos, hogy a diákok önszabályozó tanulási készségei megfelelőek legyenek.

7. ábra. A mobil tanulási környezet jellemzői
(Grant, 2019 alapján saját szerkesztés)

- *Az eszköz mobilitása* a mobil tanulási környezet második jellemzője. Az m-learning definiálásakor minden esetben megjelent az eszköz „mobil" volta, mely egyúttal rugalmasságot, elérhetőséget is jelentett. Néhány esetben a mobil eszközök egy

helyben vannak, és a pedagógusok instrukciói alapján történik használatuk, mely leginkább formális tanulási, osztálytermi környezetre jellemző. A skála másik végpontján az állandóan mozgásban lévő mobil eszközök vannak, melyek a mindennapi élet részei, használatuk teljes mértékben a tanulókon múlik. Ezek az eszközök így lehetővé teszik a különböző közösségek közötti mozgást mind fizikálisan, mind pedig online is.

- Az eszközök mobilitása mellett másik fontos jellemző *az internetelérés folyamatossága,* a csatlakoztatottság. A különböző vezeték nélküli technológiák révén (például Wi-Fi, mobilhálózat, Bluetooth, NFC) a tanulók eszközökhöz, szolgáltatásokhoz, valamint egymáshoz is tudnak csatlakozni. Ugyanakkor azt is lényeges megjegyezni, hogy az eszközökön számos funkció, alkalmazás működik állandó internetkapcsolat nélkül is. Ennek megfelelően a skála egyik végpontját a mobil eszközök internetet minimálisan vagy egyáltalán nem igénylő funkciói jelentik (például kép- és hangfelvétel), míg a skála másik végén az állandó online kapcsolatot igénylő alkalmazások állnak.
- A mobil tanulási környezet harmadik fontos ismérve *a tananyag flexibilitása (rugalmassága);* ez a jellemző arra vonatkozik, hogy egy adott tanagyagtartalom mennyire változtatható, mennyire rugalmas. A mobil tanulási környezetben olyan tartalmak is létrehozhatók, melyek alkalmazkodnak a tanulóhoz, illeszkednek a tanulás – akár fizikai – környezetéhez is, dinamikusan adaptálva a tartalmakat például adott földrajzi helyszínekhez.
- *Az oktató elérhetősége* is meghatározó a vizsgált mobil tanulási környezet esetében. Az „oktató" szó magában foglalhatja a tanárt, facilitátort, mentort, tanulótársat, coachot, online szakértőt, akár egy applikációba ágyazott intelligens segédet, vagy mesterséges intelligenciát. Az oktató elérhetősége meghatározhatja annak mértékét, hogy az időben a tanulás mennyire független. A skála egyik végén az aszinkron módon (email, közösségi média, SMS) elérhető oktatók, helyezkednek el; esetenként ez az időbeli eltolódás a tanulókból frusztráltságot válthat ki, mivel nem kapnak azonnali válaszokat kérdéseikre. A skála másik végén a szinkron módon elérhető oktatók állnak; a legtöbb esetben ez valós idejű, online kapcsolat esetén teljesül, azonban idesorolandók az alkalmazásokban rendelkezésre álló „digitális segédek" is.
- *A tanulást és a tanulót befolyásoló fizikai és hálózatos kultúrák, valamint kontextusok* a mobil tanulási környezetek némelyikében kevésbé meghatározóak. Amíg a tanuló a mobil eszköz használatával hozzáfér a szükséges adatokhoz és hálózatokhoz, vagy olyan tartalmakat használ, amelyek az alkalmazásba vannak ágyazva, addig a tanuló helye, maga az eszköz vagy a tartalom nem befolyásolja a tanulást. Ezzel szemben Koole és Ally (2006) azt hangsúlyozták, hogy a kulturális háttér igenis meghatározza azt, hogy a tanuló mennyire képes megérteni, elsajátítani és visszaadni az új tudást. A mobil tanulási környezet kivitelezése, megtervezése magában foglalhatja mind a tanulási környezet, mind pedig a tanuló szociokulturális hátterének figyelembe vételét (Sharples, 2000).

- *A tanulói bevonódás* mértéke arról ad képet, hogy a tanuló mennyire elkötelezett, mennyire motivált a mobil tanulási környezetben. Ennek megfelelően a tanuló tanulás iránti motivációja is sokféle lehet, melyek sok esetben párhuzamba állíthatók a formális és informális tanulás formáival. Az, hogy a formális tanuláshoz kapcsolódó tananyagokat a pedagógusok állítják össze, a tanórákat is ők vezetik, valamint a tanuló teljesítményét is ők értékelik, sokszor külső motivációt jelent a diákok számára. Ezzel szemben az informális tanulás nem szervezett, – a tanár hiánya következtében – nem felügyelt tevékenységeket jelent, mely a tanuló fokozottabb elköteleződését, erősebb belső motivációt jelenthet. A mobiltanulás ugyanakkor sok esetben meg is szüntetheti a határt a formális és az informális tanulás között (Grant, 2009).

A mobil tanulási környezetet hét ismérv alapján leírva, láthatóvá vált, hogy nehéz egy pontos meghatározást alkotni. A felsorolt jellemzők is sok esetben többesszámra mint „környezetekre" hivatkoztak, ezáltal nemcsak egy tágabb értelmezést adva, hanem megteremtve a több különböző, egymástól elkülöníthető mobil tanulási környezet fogalmának definiálhatóságát. Könyvünkben általános definícióként a mobil tanulási környezet alatt egy olyan környezetet értünk, melyben a tanulás online kapcsolattal rendelkező mobil eszközökkel és azokon alkalmazott, rugalmas tananyagtartalmakkal történik, melyben a tanuló helyfüggetlen lehet, a pedagógus szinkron vagy aszinkron módon online is elérhető. A tanulási környezetet meghatározzák továbbá a tanuló és a tanulás fizikai vagy online jellemzői és kontextusa, valamint a tanulói bevonódás mértéke. Ennek megfelelően több, egymástól eltérő mobil tanulási környezet is definiálható. Ugyanakkor ezzel a kijelentéssel párhuzamosan a kutatási fókuszunknak megfelelően, a rendelkezésre álló szakirodalom alapján igyekszünk körvonalazni (leszűkíteni) a tablettel támogatott tanulási környezetet.

3.2.2. Tablettel támogatott tanulási környezet

A tabletes tanulási környezet fogalma viszonylag kevés szakirodalomban jelenik meg, valamint a fellelt források a vizsgált tanulási környezet elnevezésében is szerteágazók. Nikolić és munkatársai (2013) tabletes tanulási környezetként (tablet learning environment), Zhang és Nouri (2018) tablettel támogatott tanulásként, (tablet-mediated learning), Bagdasarov, Luo és Wu (2017) tablettel támogatott tanulási környezetként (tablet-enabled learning environment), míg a Chesterton Community College (2014) tabletes tanulási sémaként (tablet learning scheme) hivatkozik a táblagépes tanulási környezetre. A vizsgált fogalom ritka megjelenése nem meglepő, hiszen a legtöbb szerző mint mobil tanulási környezetként hivatkozik mind az okostelefonokkal, mind pedig a táblagépekkel támogatott környezetekre. Mivel mindkét említett mobil eszköz teljes mértékben megfelel a mobil tanulási környezet fentebb bemutatott elvárásainak (mobilitás, vezeték nélküli kapcsolatok), így érthető, hogy

a két egymáshoz nagyon hasonló eszköz nem jelent feltétlenül önálló tanulási környezetet. A tablettel támogatott tanulási környezet önálló környezetként való definiálásának alapját azonban ennek ellenére a rendelkezésre álló eszközök indokolhatják. Bár mind számítási sebességben, tárolási kapacitásban, valamint üzemidőben a tabletek és az okostelefonok szinte teljesen megegyeznek, fizikális méretkülönbségük azonban eltérő felhasználási lehetőségeket jelenthet a tanulás és tanítás terén. A táblagép nagyobb kijelzőjén (minimum 7 col) a tananyagtartalmak könnyebben olvashatók, valamint a vizuális információk megjelenítése is átláthatóbb. Az alapvetően tartalomfogyasztásra alkalmas eszközökön – a nagyobb kijelző miatt – könnyebb a szövegbevitel (nagyobb billentyűk a képernyőbillentyűzeten), mely akár külső billentyűzettel is kiegészíthető (például tokba építve). Az eszköz pontos körülírása mellett fontos annak tisztázása is, hogy az adott tanulási környezet „tabletes", „tablettel támogatott", vagy „tablettel segített". A fentebb már kifejtett okok miatt (ti. a mobil tanulási környezet sokféleségének lehetősége) azonban nem kívánjuk a fogalmat tovább szűkíteni. Megítélésünk szerint a pontos kifejezés a „tabletes tanulási környezet" lenne, mivel azonban a hazai szakirodalmakban leginkább a „tablettel támogatott" kifejezés szilárdult meg, így következetesen mi is ezt használjuk a továbbiakban. Az említett jellegzetességeken alapulva, a tablettel támogatott tanulási környezeten olyan mobil tanulási környezetet értünk, melynek kizárólagos eszközei minimum 7 col kijelzőmérettel rendelkező táblagépek.

Összefoglalás

Fejezetünkben a tanulás és tanulási környezetek fogalmát vizsgáltuk. Kutatási területünknek megfelelően fókuszunk a mobiltechnológia tanítási-tanulási célú használatának definiálásán volt, melynek megfelelően a mobiltanulás, a mobil tanulási környezet szemszögéből vizsgálódtunk. A mobiltanulás fogalmát Winters és Grant elméleti keretrendszere segítségével több aspektusból is megközelítettük, így bemutatva azokat a jellemzőket, melyek az említett tanulást megkülönböztethetik a tanulás eddigi formáitól. A mobiltanulás fogalmára építkezve a tanulási környezeteket is elemeztük, hiszen a tanulás adott tanulási környezetben történik; az elektronikus (vagy online, vagy digitális) tanulási környezetek mellett a mobil tanulási környezetet mutattuk be részletesen. Grant elméleti keretrendszere segítségével hét ismérv alapján jellemeztük a mobiltanulási környezetek sokszínűségét. Bár a szakirodalom szűkszavú a tablettel támogatott tanulási környezet vonatkozásában, röviden bemutattuk annak lehetséges értelmezését, jellemzőit.

4. MOBILTECHNOLÓGIA MINT TANESZKÖZ

Az ismeretszerzés módjainak változása mögött – többek között – az online források elterjedése, az azokhoz való egyre könnyebb és szinte állandó hozzáférés húzódik meg. Az állandóan jelenlévő online környezet mindennapivá válásához nagymértékben hozzájárult a mobiltechnológia elterjedése. Az eredetileg mobil kommunikációt jelentő mobiltechnológia kifejezés komoly változáson ment át az ezredfordulótól kezdve. Eszközök tekintetében néhány év leforgása alatt a személyhívókból[12] mobiltelefon, műholdas navigáció, internet-hozzáféréssel ellátott és az azonnali üzenetküldés lehetőségével felvértezett számítógép, valamint hordozható játékkonzol lett. Ahhoz, hogy a mobil készülékek és azok változó jellemzői között eligazodhassunk, érdemes azokat röviden áttekinteni.

4.1. Mobil eszközök és jellemzőik

A mobiltechnológia számos mobil eszközt jelenthet; ahhoz, hogy ezek tanulásban és tanításban való használati lehetőségeit jobban megérthessük, érdemes a különböző készülékek legfontosabb jellemzőit áttekinteni. Az említett jellemzők ugyanis jelentős különbségek lehetnek a tanulási és tanítási célú használat során; néhány paraméter (például a kijelzőméret, operációs rendszer) megváltozása, az eszköz alkalmazhatóságát is meghatározhatja. Jelen ismertetésben a kijelző méretük alapján rendezett eszközök a következő szempontok alapján kerülnek bemutatásra: operációs rendszer, akkumulátor üzemidő, tartalom-előállítás lehetőségei, kommunikációs tulajdonságok, multimédiás képességek, érzékelők.

- *Laptop, notebook:* Az asztali számítógépek teljes funkcionalitását biztosító hordozható eszköz, melyek képernyőmérete általában 11 és 17 col közötti. Teljes értékű operációs rendszerrel (például Windows, Linux, macOS, Chrome OS) van ellátva, azonban nagyobb kijelzője és teljesítménye révén üzemideje általában kevesebb (2-4 óra), mint az okostelefoné és táblagépé. Teljes értékű billentyűzettel, érintőpaddal

[12] Személyhívó (pager): többnyire egyirányú kommunikációra, üzenet fogadására alkalmas eszköz, melyre rövid szöveges üzenet küldhető. Mára rendkívül kevés van már használatban.

van ellátva, egérrel is kiegészíthető, melyek a tartalom-előállítás terén jelentenek előnyt. Vezetékes és vezeték nélküli kommunikációt is támogat; fejlett multimédiás tulajdonságokkal rendelkezik, azonban a legtöbb esetben csak előlapi kamerával felszerelt, így néhány, oktatásban is használt tevékenység (fénykép és videó készítése, kiterjesztett valóság használata) csak korlátozottan valósítható meg vele.

- *„2-in-1", „2 az 1-ben" gép* (hibrid és átalakítható gép): A 10-17 colos kijelzővel szerelt eszköz a laptopok és a tabletek funkcionalitását egyesíti. A hibrid gép levehető billentyűzettel rendelkezik, így teljes értékű laptopként és tabletként is képes üzemelni, az átalakítható gép billentyűzete pedig a kijelző mögé hajtogatható. A hibrid készülék Windows vagy Android, míg az átalakítható gép elsősorban Windows operációs rendszerrel érhető el. A teljes értékű billentyűzetnek és a sokszor laptop-méretű kijelzőnek, valamint az opcionális tollnak (stylus) köszönhetően a tartalom-előállítás lehetőségei optimálisak, a kommunikációs tulajdonságok jók. Multimédiás képességeik az elő- és hátlapi kamerának is köszönhetően szintén optimálisak, azonban érzékelők terén (például GPS-vevő) kevésbé felszereltek.
- *Tablet* (táblagép, tablet PC): A tablet specifikációját tekintve 7 és 13 col közötti méretű érintőképernyővel szerelt eszközt jelent, melyből jellemzően a 7, 8 és 10 colosak a legelterjedtebbek; processzor tekintetében a kettő (dual-core), a négy (quad-core), valamint a nyolcmagos (octa-core) modellek a leggyakoribbak, 1,5-3 GB rendszermemóriával és 8-128 GB tárhellyel. Az eszköz méretéből adódóan könnyen kézbe vehető és tartható, így a fiatalabb életkorú tanulók is könnyedén tudnak vele bánni (Clarke és Svanaes, 2014). A különböző mobil (vagy esetenként asztali) operációs rendszerekkel (például Android, iOS, Windows, HarmonyOS) telepített táblagépekhez rendkívül dinamikusan fejlődő és bővülő (például *Google Play, App Store, Microsoft [volt Windows] Store, Huawei AppGallery*) alkalmazás áruházak tartoznak, melyek gyűjteményében nagy mennyiségben találhatók ingyenesen hozzáférhető tartalmak is. Ennek köszönhetően számos alkalmazás (applikáció, röviden app) tölthető és telepíthető rá (memórájuk méretétől függően), melyek jól felhasználhatók a tanulás, tanítás folyamatában (Abonyi-Tóth és Turcsányi-Szabó, 2015). A táblagép jellemzői között elsősorban a nagyméretű akkumulátornak köszönhető hordozhatóságot és a hosszú üzemidőt említhetjük (Marés, 2012). Vezeték nélküli hálózatok tekintetében a tablet jól felszerelt, Bluetooth, Wi-Fi és sok esetben széles-sávú mobil adatforgalmat (3G, 4G, LTE) is lehetővé tesz. Multimédiás képességek terén kiemelkedő, rendelkezik mikrofonnal, hangszóróval, sok esetben elő- és hátlapi kamerával, melyek segítségével álló és mozgóképek is készíthetők (Clarke és Svanaes, 2014). A tablet számos integrált komponenssel, érzékelővel rendelkezik (Haßler, Major és Hennessy, 2015), melyek között (modelltől függően) például hőmérséklet és páratartalom, közelség-, fényerő-, mágneses tér érzékelő és giroszkóp is található. Az eszközre jellemző a méretéből adódó hordozhatóság, az azonnali bekapcsolás és rendelkezésre állás (Clarke és Svanaes, 2014). Az oktatási célú használatot a gyártók különböző kiegészítőkkel (például tokok), tárolást, töltést, és

hordozást segítő megoldásokkal segítik. Az eszköz hátrányai között konfigurációtól függően a nagyobb súly, nehézkes szövegbevitel szerepel.

- *E-könyvolvasó:* Elektronikus könyvek olvasására kialakított célszámítógép. Kijelző mérete 5 és 13 col között változik, többnyire szürkeárnyalatos kijelzővel (e-ink) rendelkeznek, azonban számos színes kijelzős készülék is van már. Többféle operációs rendszerrel is elérhetők, egyre több eszköz kap Androidot. Tartalom-előállítás terén a virtuális billentyűzettel rendelkező eszközök a szöveg, míg a stylus-szal rendelkezők a grafika bevitelét is támogatják. Különböző e-könyves fájlformátum (azw, epub, mobi) tölthető rá, melyek számos forrásból beszerezhetők. Előnyei között szerepel, hogy kijelzője révén kevésbé fárasztja a szemet, így hosszabb időn keresztül alkalmas szövegek olvasására. Hátrányai között említhető, hogy nem minden modell rendelkezik háttérvilágítással, így használatuk némileg korlátozódhat. Ezen túlmenően a legtöbb modell e-ink (szürkeárnyalatos) kijelzője miatt – habár operációs rendszerük lehetővé tenné – az olvasáson és a jegyzetelésen kívül – kevés feladatra alkalmazható.
- *Okostelefon:* Zömében érintőképernyővel rendelkezik, mely mérete átlagosan 3,5 és 6,5 col közötti. Mobil operációs rendszere alkalmassá teszi különböző alkalmazások futtatására, így számos – asztali számítógéppel megegyező – funkcióval rendelkezik. Akkumulátor üzemidőt tekintve nagy különbségek vannak az egyes készülékek között, azonban aktív használattal napi rendszerességű töltés szükséges. Tartalom-előállítási lehetőségei révén lehetővé válik a hang és képfelvételek készítése, szerkesztése. Fejlett kommunikációs tulajdonságokkal (Wi-Fi, Bluetooth, (előfizetés mellett) mobil adatforgalom, NFC) rendelkezik, valamint számos érzékelőt is tartalmazhat.
- *Hordható eszközök:* A hordható eszközök körébe elsősorban az okosórák, okoskarkötők (aktivitásmérők, fitneszpántok) tartoznak, melyekkel elsősorban a felhasználó fizikai aktivitása monitorozható. A kisméretű fekete-fehér vagy színes kijelzővel (0,75–1,7 col) ellátott készülékek sok esetben speciális operációs rendszerrel rendelkeznek, így különféle applikációkkal bővíthetők. Oktatási célú használatuk elsősorban a sportpedagógiában jelenik meg, ahol a tanulók aktivitási adatai felhasználhatók (lásd például Ábrahám és Czékmán, 2017). Előremutató kezdeményezés a programozható okosóra (például LilyGo T-Watch), mely egy kész hardvert jelent, ugyanakkor a szoftveres rész teljesen nyitott, a felhasználók által – akár blokkalapú nyelvvel is – programozható. Utóbbi tulajdonságának köszönhetően az óra sokféleképpen felhasználható a programozás és kódolás oktatásában.
- *Egyéb hordozható eszközök* (médialejátszó készülékek, GPS-vevők): Az eddig felsoroltakon kívül is számos mobil eszköz létezik, azonban többségüket egyre kevesebbet használják (például, PDA[13], netbook, különböző médialejátszó készülékek, GPS-

[13] Personal Digital Assistant: kisméretű tenyérszámítógép, mely gyakorlatilag teljesen megszűnt az okostelefonok megjelenésével.

vevők), mert funkcionalitásukat szinte maradéktalanul betöltik az okostelefonok, a táblagépek és a 2-in-1 gépek. Speciális kivételt képezhetnek például a sportolásra kialakított GPS-vevők, víz- és ütésállóságuk, hosszú akkumulátoros üzemidejük miatt, azonban átlagos körülmények között funkciójukat bármelyik okostelefon vagy tablet képes betölteni.

A fent ismertetett eszközök rövid bemutatásával láthatóvá vált, hogy esetenként nehéz a különböző mobil eszközök egyértelmű szétválasztása, kategorizálása. Néhány készülék esetében a kijelző méret a legmarkánsabb differencia, mely azonban jelentéktelennek tűnik például egy 6 colos okostelefon és egy 7 colos tablet esetén. Ennek megfeleleőn – bár a terminológia nem vált egységessé – az 5,5-7 col közötti eszközökre mint „*phablet-ekre*[14]" (phone+tablet) is hivatkoznak. Ugyanígy vannak átfedések a tabletek esetében is, hiszen egy jó minőségű billentyűzettel felszerelt készüléket már nehéz különválasztani a 2 az 1-ben gépektől, vagy akár a laptopoktól. Hasonló a helyzet az operációs rendszerek tekintetében is, hiszen a tabletek és a 2 az 1-ben gépek között is vannak mind Windows-zal, mind Androiddal telepített példányok. Természetesen a kijelző mérete, az operációs rendszerből adódóan rendelkezésre álló szoftverek száma, minősége, a tartalom-előállítás különböző lehetőségei, valamint a különböző érzékelők rendelkezésre állása befolyásolja az oktatási célú használhatóságot, kijelöli a felhasználás optimális módját.

4.1.1. Mobil eszközök használatának módjai

Az elsősorban hétköznapi felhasználásra szánt elektronikai eszközök – mint a tabletek is – számos funkciót tartalmaznak, azonban érdemes megvizsgálni, hogy azok közül melyek, hogyan használhatók a tanulási és tanítási folyamatban. A mobil eszközök oktatási célú felhasználási módjai a feltárt szakirodalmak alapján kerülnek bemutatásra; ezek alapján a mobil eszközök hét fő, oktatáshoz (is) kapcsolódó felhasználási módját különböztettük meg, melyek mindegyike vonatkoztatható tabletekre is.

- *Multimédiás eszközként* hozzáférést biztosít különböző, több érzékszervi csatornára ható forráshoz. Használatával szinte minden formátumú online és offline tartalom megjeleníthető, úgymint állóképek, mozgóképek, 3D modellek (VR-szemüveggel akár háromdimenziós nézetben). Okostelefonok vagy kisebb tabletek esetében megjeleníthető a virtuális valóság, valamint a beépített kamerának és érzékelőknek köszönhetően a kiterjesztett valóság is elérhető (az említett technológiák leírását lásd jelen fejezet 4.2.2. pontjában), melyek a modern szemléltetés mellett a komplex kompetenciafejlesztést is szolgálhatják (Aknai, Czékmán és Fehér, 2016).
- *Kommunikációs eszközként* a mobil eszközök információt közvetíthetnek két vagy több személy között, szinkron vagy aszinkron módon. Shamir-Inbal és Blau (2016)

[14] Phablet definíciója a Wikipedián: https://en.wikipedia.org/wiki/Phablet

is kiemelték, hogy a mobil eszközök egyik jól kiaknázható lehetősége a tanárok és diákok, valamint külső szakértők között megvalósuló kommunkáció lehet. A kommunikáció végbemehet – többek között – telefon, SMS, e-mail, chat formájában; számos üzenetküldő alkalmazás áll a felhasználók rendelkezésére, melyek mind a szinkron, mind pedig az aszinkron üzenetküldést támogatják. A mobil tanulási környezetben a kommunikációs eszközök rendelkezésre állása alapvető; a tananyagkezelő rendszerek szinte mindegyike fejlett üzenetküldést biztosít, így támogatva akár az egymástól távol élő tanulók tanulását például egy adaptív online kollaborációs környezetben (lásd Baumber et al., 2018).

- *Rögzítő (felvevő) eszközként* különböző érzékelőik segítségével képesek adatok rögzítésére. Ezek az adatok lehetnek például állóképek, mozgóképek, hangfájlok, de az egyéb szenzorok segítségével – eszköztől függően – akár gyorsulás, hőmérséklet, légnyomás, mágnesesség is rögzíthető számos erre alkalmas applikáció segítségével. A kamerával rögzített képek, mozgóképek számos pedagógiai célra alkalmazhatók (Hülber, 2015); a felvett képek kielemezhetők, segítségükkel a mérés-értékelés megkönnyíthető. Ugyanakkor a rögzített kép és hang (például a digitális történetmesélés folyamatában) kisfilmek és egyéb kreatív alkotások készítésére is alkalmas.
- *Elemző eszközként* az előbb már bemutatott érzékelőkből érkező adatok rögzítésén túl, azok feldolgozása is lehetővé válik különböző elemző szoftverekkel (például grafikus számológép, táblázatkezelő, adatbáziskezelő). Az eszközökre telepített alkalmazások segítségével a különböző mérések adatai (például hőmérséklet, légnyomás, tömeg) felhasználhatók például természettudományos tantárgyak esetében, a szenzorok segítségével a mobil eszköz akár egy időjárás-állomás szerepét is betöltheti (Abonyi-Tóth és Turcsányi-Szabó, 2015). Más tantárgyak – akár testnevelés – esetében, pulzusmérő használatával a mozgás közben gyűjtött adatok hasznosíthatók, alkalmazások segítségével okostelefonon, tableten, vagy akár a hordható eszközön is elemezhetők (lásd Miao et al., 2018).
- *Megjelenítő (prezentációs) eszközként* való alkalmazás esetén a tanulók megalkothatják és bemutathatják gondolataikat, ötleteiket, gyakorlati tapasztalataikat és tudásukat az eszköz segítségével, például digitális jegyzetfüzet, gondolattérkép, kottázó program, applikációk használatával.
- Értékelő eszközként való használat esetén a tanulók tudása – többek között – kvízek és tesztek alkalmazásával kerülhet értékelésre; a tabletek a szummatív mellett a formatív értékelésben is hasznosíthatók. Mobil eszköz lévén a táblagépek szavazórendszerként is alkalmazhatók, így – a program beállításaitól és tudásától függően – a válaszok azonnal láthatóvá válhatnak mind a tanulók, mind pedig a pedagógus számára. Az ily módon kapott valós idejű visszajelzés jelentős segítséget adhat az oktató számára, aki a kapott válaszok alapján módosíthatja az óra anyagát, felépítését a megfelelő irányba.
- *Feladatszervező, feladatirányítási eszközként* a táblagép a felhasználó személyes adatainak kezelését, rendszerezését könnyíti meg; kapcsolatok listája (névjegyzék),

naptár, feladatlista, a jegyek, hiányzások, feladatbeadások (például házi feladatok) dokumentálása, rögzítése.

4.1.2. Mobil eszközök oktatási célú felhasználásának előnyei

A mobil eszközök különböző funkció szerinti bemutatása után, ebben a fejezetben az oktatási célú használatuk előnyeire és hátrányaira fókuszálunk. A mobil eszközök olyan területeken is általánosnak mondhatók, ahol az oktatási intézmények, könyvtárak, számítógépek nehezen hozzáférhetők. Az árak csökkenésével egyre többen – beleértve a legszegényebb területeket is – juthatnak mobil eszközökhöz és tanulhatják meg azok használatát.[15] Ennek köszönhetően a mobiltechnológia *hozzájárul az oktatás méltányosságához és könnyebb elérhetőségéhez* (UNESCO, 2013), valamint a digitális szakadék (digital gap), vagyis az információs társadalom egyenlőtlenségeinek (mennyiségi, minőségi) csökkentéséhez (Abonyi-Tóth és Turcsányi-Szabó, 2015). Egyre több projekt igazolja (lásd például „*BridgeIT*[16]" Latin-Amerikában, Ázsiában vagy állami szintű kezdeményezés Kolumbiában[17]), hogy a mobiltechnológia kiváló médium az oktatási lehetőségek kiterjesztéséhez azon tanulók irányába, akiknek kevés esélyük van a magas szintű oktatáshoz való hozzáférésre. A mobil eszközök sajátos előnyei révén ezek a projektek nem lecserélik, hanem sokkal inkább kiegészítik a meglévő oktatási beruházásokat, úgymint tankönyvek, infrastruktúra, hardvereszközök, továbbképzés és oktatási tartalmak. A mobil eszközök sok esetben új tanulóközösségek kiépülésében is segíthetnek. Különböző projektek (például *Yoza Cellphone Stories*[18] – Dél-Afrika; *Pink Phone*[19] – Kambodzsa), és tömeges nyílt online kurzusok (MOOC) szervezése segítheti a tanulókat az oktatásban való részvételben. A mobil eszközök *támogathatják az oktatás folytonosságát háború vagy katasztrófa sújtotta területeken;* mivel a mobilhálózatot általában véve könnyebb helyreállítani, mint más infrastruktúrákat, így a mobiltechnológia speciális szerepet tölthet be krízishelyzeteket követően (UNESCO, 2013).

A mobiltechnológia *támogatja a perszonalizált (személyre szabott oktatást)*, annak köszönhetően, hogy az eszközök sok esetben a felhasználók birtokában vannak, s azok egész nap el is érhetők[20]. Az eszközök által elérhető tananyagtartalmak, alkalmazá-

---

[15] A KSH adatai szerint 2019-ben 100 háztartásban 15-29 tablet (főváros: 29; megyeszékhely, megyei jogú város: 16; többi város: 18; község: 15) és 192-211 mobiltelefon volt elérhető (főváros: 195; megyeszékhely, megyei jogú város: 192; többi város: 211; község: 205) https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc067b.html

[16] http://www.educationinnovations.org/program/bridgeit

[17] https://www.povertyactionlab.org/evaluation/tablet-based-financial-education-colombia

[18] http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-all/single-view/news/yoza_cellphone_stories_getting_south_african_teenagers_re/

[19] https://policy-practice.oxfam.org.uk/blog/2012/03/pink-telephones-in-cambodia

[20] Ugyanakkor a tartalmakhoz való iskola utáni, otthoni hozzáférést gátolhatja, ha a tanuló nem rendelkezik saját – internettel ellátott – eszközzel.

sok így sokkal inkább testre szabhatók, mint az intézményi informatikai eszközök; az okostelefonokon és tableteken futtatott applikációk esetében például számos feladatban a felhasználókhoz igazítva állítható be a nehézség szint. Ez hozzájárulhat ahhoz, hogy a tanulók ne akadályozzák egymás előrehaladását, vagy ne szakadjanak le jelentősen egymástól (UNESCO, 2013).

Mivel a felhasználók a mobil eszközöket legtöbbször maguknál tartják, így a tanulás olyan helyen és időben is megtörténhet, ahol régebben az nehézkes lett volna; ennek megfelelően megvalósulhat a – 3. fejezetben már részletesen bemutatott – *bárhol, bármikor tanulás*. Ez a fajta rugalmasság lehetővé teszi, hogy a tanulók tanulhassanak akár egy hosszabb szünetben, akár egy rövid utazás közben is. A mobil eszközök segíthetnek továbbá az információk megkeresésében, illetve abban, hogy azok a rövid távú memóriából a hosszú távúba kerülhessenek. Ehhez olyan applikációkra van szükség, amelyek az adott tudáselemek bevéséséhez szükséges optimális ismétlésekre képesek.

Míg a tanulóknak sok esetben napokat vagy heteket kell várni, hogy a munkájuk, dolgozatuk kijavításra kerüljön, addig a mobil eszközök interaktív funkciói hozzájárulnak ahhoz, hogy ez az idő lerövidüljön, az *azonnali visszajelzés és értékelés* megvalósulhasson, a tanulók gyorsabban kapjanak képet tudásukról, és újra átnézhessék a szükséges, tananyaggal kapcsolatos információkat. A mobiltechnológia használatával a pedagógusok hatékonyabban automatizálhatják a számonkérések kiosztását, összegyűjtését, értékelését és dokumentálását (UNESCO, 2013). Az online kapcsolatnak köszönhetően a mobil eszközök „szavazórendszerként" is működhetnek (Mehdipour és Zerehkafi, 2013), így a tanulók motivációja, aktivitása úgy tartható fenn, hogy közben a pedagógus számára is állandó visszacsatolás valósul meg. Utóbbinak köszönhetően a folyamatos tanulói mérés elérhetővé válik, melynek eredményei a későbbiekben szummatív vagy formatív formában is értékelhetők lesznek.

A mobil eszközök támogathatják a pedagógusokat a *tanórákon töltött idő produktívabb és hatékonyabb kihasználásában*. Az eszközök passzív tevékenységek vagy feladatok során történő alkalmazása (például egy előadás meghallgatása, tananyag memorizálása) mellett több idő juthat a tanórán az ötletek megvitatására, kollaboratív munkára, vagy különböző laboratóriumokban, külső helyszíneken történő tevékenységekre. Jó példa lehet az alkalmazásra a tükrözött vagy fordított osztályterem (flipped classroom), mely esetben az elméleti tananyag elsajátítása bárhol történhet a mobil eszközök segítségével, így a tanórán a hangsúly elsősorban az alkalmazáson lehet (UNESCO, 2013).

Míg a formális oktatás hagyományosan a tantermek falai között zajlik, addig a mobil eszközök további helyszíneken is támogathatják a megértést és az új ismeretek elsajátítását, így *támogatva a szituatív tanulást* (situated learning). Ahogyan a múzeumok is gyakran kínálnak audio guide-okat, miközben a látogatók a különféle kiállítási tárgyakat szemlélik, úgy a szoftverfejlesztők is igyekeznek hasonló „kézzelfogható" mobil alkalmazásokat készíteni a tanulás támogatására.

A mobil eszközök vezeték nélküli csatlakozási lehetőségeinek köszönhetően, – az oktatási intézmény Wi-Fi lefedettségétől vagy a mobil internet rendelkezésre állásától függően – képesek az állandó internetkapcsolat biztosítására, így elérhetővé téve egy átmenet nélküli, állandó, *mindenütt jelenlévő tanulási környezetet*. Ennek megfelelően a világhálón történő információkereséshez, és információfeldolgozáshoz kapcsolódó feladatok mindenki számára elérhetővé válhatnak (Hülber, 2015). Az állandó online kapcsolat biztosíthatja a közös munka, kollaboráció lehetőségét, az online kommunikáció folytatását, az LMS[21] (pl. NeoLMS) és LCMS[22] (például Moodle), valamint az online tárhelyekhez való hozzáférést. Ennek megfelelően az osztályteremben természetesen azonos időben jelenhet meg az online és offline környezet; a felhőalapú megoldások használatával olyan tartalmakkal dolgozhatnak a tanulók, melyek online keletkeznek és tárolódnak, majd a későbbiekben is hozzáférhetők maradnak (Ollé és Lévai, 2014). A mobiltechnológia révén a tanulók könnyedén hozzáférhetnek olyan tananyagokhoz, információkhoz, melyekkel tisztázhatják, kiegészíthetik a tanárok által elmondottakat. Ennek következtében, a mobil eszközök használatával *elmosódhatnak a határok a formális és informális oktatás között* (UNESCO, 2013).

A szövegkezelési (nagyítási) lehetőségeknek, a beszéd utáni hangbevitelnek, a szövegfelolvasó technológiáknak köszönhetően (lásd például Aknai, 2016) a mobiltechnológia jelentősen *támogathatja a sajátos nevelési igényű (SNI) tanulók oktatását*. Különböző szoftverek segíthetik a siket és nagyothalló, valamint a vak és gyengénlátó diákokat (UNESCO, 2013). Végül, de nem utolsó sorban a mobiltechnológia új lehetőségeket kínál a tanulók motiválásában, azáltal, hogy a tanulók számára erős tanulási bevonódást, perszonalizációt és autonómiát kínál. Annak a lehetősége, hogy folyamatosan új alkalmazások, új tanulási lehetőségek nyílnak meg, az eszközök hosszú ideig izgalmasak, újszerűek (novelty effect) lehetnek (McQuiggan et al., 2015).

4.1.3. Mobil eszközök oktatási célú felhasználásának lehetséges nehézségei

A mobiltechnológia bemutatott előnyei mellett a mobil eszközök oktatási célú használata nem gyógyír minden problémára; a tabletek puszta kiosztása nem jelent automatikusan jobb tanulmányi eredményeket és megnövekedett tanulási motivációt. Ahogyan más digitális eszközök esetében, úgy a mobiltechnológia, a tabletek jelenlegi oktatási status quot megváltoztató hatása elsősorban a velük alkalmazott pedagógián múlik. Az asztali számítógépekhez, majd az interaktív táblákhoz hasonlóan, most a mobil eszközöktől várjuk a változást a tanulók tanulását és az osztályteremben zajló változásokat illetően. Ezen túlmenően azonban még számos olyan faktor van, melyek a mobil eszközök, tabletek oktatási célú alkalmazásának sikerességét elősegíthetik, vagy éppen hátráltathatják, megakadályozhatják. Mehdipour és Zerehkafi (2013) pél-

[21] Learning Management System
[22] Learning Content Management System

dául a mobiltechnológia és a mobiltanulás „társadalmi", „oktatási" valamint „technikai" jellegű kihívásait különböztette meg. Az eszközök oktatási célú használata során figyelembe kell venni, hogy *a tanulók egyenlőtlenül férhetnek hozzá az eszközökhöz* és az internethez. Az eszközök elérhetősége és a szélessávú internethez való hozzáférés – főleg a BYOD hozzáférési modell alkalmazása során – komoly kihívás lehet egyes oktatási intézmények számára, növelve ezáltal a különböző társadalmi rétegek közötti egyenlőtlenségeket. Mind a mobil eszközök megléte, mind pedig az iskolai és otthoni internethozzáférés elengedhetetlen ahhoz, hogy az eszközök fentebb ismertetett előnyei maradéktalanul kiaknázhatók legyenek. Az egyenlőtlen hozzáférés oka lehet továbbá az eszközök ára is. Bár más eszközökhöz viszonyítva a táblagépek olcsóbbak, azok még mindig jóval felülmúlják a tankönyvek költségeit, melyet sem az iskolák jó része, sem az odajáró tanulók szülei nem tudnak finanszírozni (McQuiggan et al., 2015).

A táblagépek egyenlőtlen eloszlása nemcsak társadalmi, hanem osztálytermi szinten is okozhat nehézségeket. Számos intézményben, ahol korlátozott számú mobil eszköz áll rendelkezésre, a tanulók azokat csak csoportokban tudják használni az 1:1 hozzáférési modell helyett. Ugyanígy az *osztott eszközök használata* is negatívan befolyásolhatja a funkcionalitást és a használhatóságot egyaránt (Roscoria, 2011). A mobil eszközök osztályok közötti vagy intézményi szintű megosztása esetén, a perszonalizált tanulás, az azonnali hozzáférhetőség jóval nehezebben kivitelezhető. Ugyanakkor, érdemes megjegyezni, hogy bár az eszközök csoportokban történő használata és megosztása nem ideális, többet jelent, mint az, ha egyáltalán nem alkalmazzuk azokat (McQuiggan et al., 2015). Hasonlóképpen fontos annak módja is, ahogyan az eszközöket a *tanítási folyamatba integráljuk*, hiszen az alapvetően befolyásolja annak hatékonyságát. A mobiltechnológiát nem célszerű pusztán a meglévő tanmenetbe illeszteni, a meglévő régi eszközöket az újakra cserélni. A mobiltechnológia alkalmazása esetén célszerű átgondolni, hogy a mobil eszközök hogyan támogatják a tanulást különböző oktatási körülmények között, valamint, hogyan értékeljük az osztálytermen kívüli tanulási folyamatokat (Mehdipour és Zerehkafi, 2013).

Látható, hogy az eszközökhöz való egyenlőtlen hozzáférés, azok hiánya társadalmi szinten nehezíti az oktatás előre mozdítását. Ugyanakkor, ha a szükséges eszközök rendelkezésre is állnak, azok tanulási és tanítási célú használata újabb kihívásokat generálhat, így az iskola – ezáltal a pedagógusok és a tanulók – szintjén is nehézségeket okozva. A tanulók iskolai és otthoni *mobil eszköz használatával szükségessé válik azok felügyelete*. Annak ellenére, hogy mobiltechnológia alkalmazásával a tanítás és tanulás támogatható, megjelenhet a figyelem könnyű elterelhetősége, valamint etikátlan tevékenységeknek is teret engedhet (Crescente és Lee, 2011; Kis-Tóth és mtsai, 2014). Az eszközök túlzott használata egészségügyi kockázatokat is rejthet a megnövekedett képernyő előtt töltött idő (screen time) miatt, továbbá a személyes információk túlzó vagy meggondolatlan megosztása okán a magánszféra (privacy) is sérülhet. Természetesen, a felsorolt aggályok, kihívások a felnőtt felhasználókra is ugyanúgy

vonatkozhatnak; ezek megelőzésében fontos szerepet játszhat az eszközök felelősségteljes használatának oktatása, a digitális írástudás erősítése a tanórák keretében is. Az iskoláknak ki kell dolgozni egy olyan mobilhasználati irányelvet, mely szabályozza a mobil eszközök használatát, beleértve az online térben látogatható oldalak szűrését, korlátozását is (McQuiggan et al., 2015), valamint gondolni kell a kiosztott tartalmak, tananyagok védelmére (vírusvédelem) és az illegális letöltések ellenőrzésére is (Mehdipour és Zerehkafi, 2013).

Látható, hogy az eszközök oktatási célú implementálása és integrálása számos – és esetenként jelentős időráfordítást – vár(na) el mind az intézményvezetéstől, mind pedig a pedagógusoktól, valamint a technikai személyzettől (rendszergazda) és a szülőktől is. Ennek megfelelően nem meglepő, ha a táblagépek bármilyen szintű alkalmazásának *sok intézmény ellenáll*. Az eszközök oktatási célú alkalmazása sok esetben az alkalmazott tradicionális (túlnyomórészt frontális) munka megváltoztatását is magával vonhatja, mely felkészülést igényel a pedagógusok részéről. A pedagógiai-módszertani vonatkozás mellett ugyanakkor a megnövekedett számú mobil eszköz intézményiszintű változást is kíván (például szabályozás), így érthetővé válik, hogy sokan ellenzik az állandóan jelenlévő digitális eszközöket. Tehát annak ellenére, hogy a mobiltechnológia oktatási célú alkalmazásának számos előnye látszik, tapasztalat szükséges a mobiltanulással, annak támogatásával kapcsolatban; ez ellentmondásokhoz vezet a pedagógusok, intézményvezetők, valamint a jogalkotók körében. Az említett ellentmondás pedig több helyen is a mobil eszközök teljes kitiltását eredményezheti az oktatási intézményekből (lásd például Franciaország[23]).

A mobil eszközök szélesebb körben történő oktatási célú alkalmazása ugyanakkor nem csak társadalmi és iskolai szintű kihívásokat jelent, hanem több szempontból maga a digitális eszköz is hátrányokkal küzd. Míg a mobil eszközök számos előnnyel rendelkeznek az asztali számítógépekkel és a laptopokkal szemben, addig jó néhány „technikai kihívás" is említhető velük kapcsolatban, több *fizikai tulajdonság* is nehezíti használatukat. A tabletek adattárolási kapacitása sok esetben kicsi (ha nem bővíthető memóriakártyával), ezért viszonylag kevés applikáció telepíthető rá, kevés adat menthető. Utóbbi problémára a felhőalapú megoldások jelenthetnek megoldást, azonban használatukhoz jól működő szélessávú internet-hozzáférésre van szükség, mely számos oktatási intézményben nem áll rendelkezésre. További technikai kihívásként említhető még a *különböző kijelző méretekből*, *különböző operációs rendszerekből* adódó kompatibilitási problémák, a meglévő tananyagok, oktatási tartalmak konvertálása, valamint az *eszközök gyors avulása* (Crescente and Lee, 2011). Továbbá a legtöbb tablet például billentyűzet nélkül kapható, így a kisméretű, virtuális billentyűzeten való adatbevitel nehezíti a hosszabb szövegekkel való munkát. A mobil eszközök osztálytermi használatából eredő amortizáció viszonylag magas, és hátrányként jelenhet meg a rongálás, illetve az eszközök elvesztése (Clarke et al., 2013).

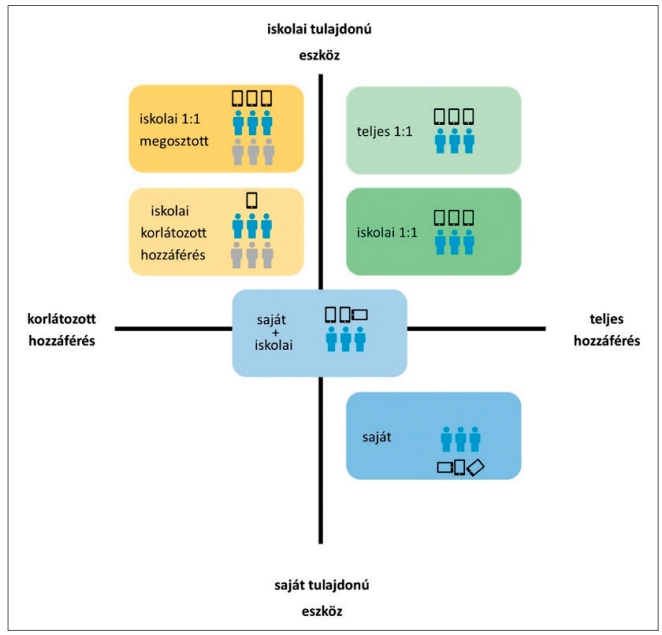
[23] https://www.theguardian.com/world/2017/dec/11/france-to-ban-mobile-phones-in-schools-from-september

4.2. Mobil eszközök a pedagógiai gyakorlatban

Fejezetünk előző részében – többek között – bemutattuk, hogy a mobiltechnológia milyen eszközöket jelenthet, valamint áttekintettük, hogy a rendelkezésre álló eszközök különböző funkcióik révén hogyan járulhatnak hozzá az oktatási célú használathoz. Az elméleti megközelítést követően az eszközök használatának gyakorlati vonatkozásait kívánjuk megvizsgálni. Mivel a mobil eszközök osztálytermi használatában meghatározó szerepe van annak, hogy a tanulók hogyan jutnak digitális eszközökhöz, hány tanulóra jut egy-egy készülék, ezért a fejezet elején az eszközökhöz való hozzáférési módokat tekintjük át. A tovvábiakban a mobiltechnológia sajátságos alkalmazási lehetőségeit ismertetjük (QR-kód, geolokáció, kiterjesztett és virtuális valóság), melyet ebben az esetben már pedagógiai perspektívából szemlélünk. Ezt követően az eszközök pedagógiai gyakorlatban történő felhasználási lehetőségeit mutatjuk be, melynek kiindulópontja az oktatási folyamat Nagy Sándor (1993) szerinti megközelítése, mely a fő didaktikai feladatokat ismeretszerzésre, alkalmazásra, rendszerezésre, rögzítésre, ellenőrzésre, valamint értékelésre tagolja. Leírásunkban ebből a felosztásból kiindulva hármas tagolást alkalmazunk, így megkülönböztetve a mobil eszközökkel történő ismeretszerzést; gyakorlást és rendszerezést, valamint az ellenőrzést és értékelést. A három csoportra osztott didaktikai feladatok bemutatása során kitérünk mind az osztálytermi, mind pedig a mobiltechnológia által biztosított online környezetre. A két tanulási környezet mellett a vegyes, hibrid és blended környezetre is kitérhetnénk, ugyanakkor annak formálódó, még nem kialakult státusza miatt, ettől eltekintünk.

4.2.1. Mobil eszközökhöz való hozzáférés módjai

Ahogyan fentebb is említettük, az osztálytermi gyakorlatot alapjaiban határozhatja meg az, hogy a tanulók hogyan férnek hozzá a mobil készülékekhez. Különböző munkaformát kíván az, ha megvalósul az 1:1 hozzáférés, ahogyan más tanulásszervezési stratégiára van szükség abban az esetben is, ha páronként, csoportonként jut eszköz, vagy csak a pedagógus rendelkezik vele. Nemcsak a tanórai gyakorlat, hanem maga a tanulási környezet is módosulhat (kibővülhet), ha a rendelkezésre álló mobil eszközök – akár iskolai tulajdonban vannak, akár a tanulók saját eszközei – hazavihetők. Az említett, különböző esetek a mobil eszközök különböző módon való elérhetőségére vonatkoznak, melyet a *hozzáférés módjának* is nevezhetünk. A hozzáférési mód az, ahogyan a tanulásban résztvevők hozzájutnak a mobil eszközökhöz az oktatási folyamat során. Ez magában foglalja egyrészt az eszközök iskolai elérhetőségét, másrészt az eszköz birtoklását is. Walling 2015-ben publikált, eszközökhöz való hozzáférési felosztását a Magyarországon kialakuló viszonyok alapján módosítottuk, melynek rendezőelve az eszközök hozzáférésének foka (teljes vagy korlátozott) volt. Ezek alapján a következő modellek használatosak (8. ábra):



8. ábra. Mobil eszközökhöz való hozzáférés modellje (saját ábra)

Teljes hozzáférés

- *Teljes 1:1:* minden tanulónak saját eszköze van, melyet az iskolában és otthon is használhat, azt nem kell megosztania senkivel. Itt az eszközök az oktatási intézmény tulajdonában vannak. Az egyik legtöbb előnnyel rendelkező hozzáférési mód lehet, hiszen a tanulók állandóan ugyanazzal az eszközzel dolgozhatnak, annak beállításait, kinézetét személyre szabhatják. Hátránya, hogy a tanulás, a munka és a privát szféra szétválasztása nehéz lehet.
- *Iskolai 1:1:* minden tanulónak saját eszköze van, azonban azokat csak az oktatási intézményen belül használhatja. Ilyen esetekben általában az eszköz szintén az iskola tulajdonában van. Ennél a hozzáférési módnál az az előny, hogy az eszközök személyre szabhatók, azonban azok az otthoni tanulási folyamatba nem vonhatók be, hiszen az eszközök hazavitelét – többnyire biztonsági okokból – az intézmény nem engedi.
- *Tanulók saját eszközei:* a tanulók csak a saját eszközeiket használják a tanítás során, így ebben az esetben is megvalósulhat az 1:1 hozzáférés. Ennek a hozzáférési módnak a legnagyobb előnye, hogy az iskolának nem kell beruházni az eszközökbe, nem kell a karbantartásukról és a szoftveres háttérről gondoskodnia, ezt a tanulókra hárítja. Lehetséges hátránya ugyanakkor, hogy a tanulók eszközei fölött az intézmény nem – vagy csak korlátozottan – rendelkezhet, nagy a veszélye az iskolai és a személyes környezet összemosódásának.

Korlátozott hozzáférés

- *Iskolai 1:1 megosztott eszközökkel:* a tanórán egy tanuló egy eszközt használhat, azonban az eszközt következő tanórán már más diák használja. Jelenleg ez a legelterjedtebb hozzáférési mód. Az eszközök az iskola tulajdonában vannak. Ennek a hozzáférési módnak az előnye, hogy viszonylag kevés számú eszközzel a teljes intézményben megvalósulhat az 1:1 mobiltanulás. Hátránya ugyanakkor, hogy az eszközök nem személyre szabhatók, a megosztott eszközök állandó ki- és bejelentkezést várnak a diákoktól, mely fiatalabb tanulók esetében nehezítő tényező lehet. Ez a hozzáférési mód nem teszi lehetővé, hogy a tanulók minden órán használják az eszközöket.
- *Iskolai korlátozott számban elérhető eszköz:* nem minden diák számára áll rendelkezésre eszköz. Ilyen esetekben páros vagy csoportmunkában használják a tanulók az eszközöket. Általában az eszközök az iskola tulajdonában vannak. A hozzáférési mód hátránya, hogy az eszközök egyik legnagyobb előnye az 1:1 nem használható ki; sok esetben az eszközhiányt a pedagógusok úgy oldják meg, hogy az osztály egyik fele 1:1 mobil eszközökkel, míg a másik fele hagyományos taneszközökkel dolgozik, majd cserélnek.
- *Tanulók saját eszközei iskolai eszközökkel kiegészítve:* olyan kevert modell, amikor a tanulók saját eszközeiket és az oktatási intézményben rendelkezésre álló mobil eszközöket használják. Ez egyrészt vagy az iskola nem elegendő eszközparkját egészíti ki a tanulók eszközeivel, vagy éppen fordítva, az oktatási intézmény ad eszközöket az azzal nem rendelkező diákok számára.

Ahogyan röviden be is mutattuk, mindegyik modellnek megvannak a maga előnyei és hátrányai, mind technikai, mind finanszírozási szempontokból. Azt, hogy a jövőben mely modell lesz a legelterjedtebb, azt jelenleg nehéz megjósolni. A 2. fejezetben bemutatott nagy volumenű projektek esetében is láthattuk, hogy még a jó informatikai struktúrával rendelkező országok intézményei is (lásd Észtország) sok esetben beengedik a tanulók saját eszközeit az iskolába, így biztosítva a hosszú távon való fenntarthatóságot.

4.2.2. Mobil eszközök sajátos alkalmazási lehetőségei

A mobil eszköz hardveres jellemzői és ebből adódó funkcionalitása révén több olyan alkalmazási lehetőséget is kínál, melyek jól hasznosíthatók a pedagógiai folyamatokban. A beépített kamerá(k)nak és érzékelőknek köszönhetően olyan alkalmazási lehetőségek válnak elérhetővé mint a QR kódok használata, a helymeghatározáson (geolokáción) alapuló tevékenységek, valamint a kiterjesztett valóság és a virtuális valóság.

A *QR kód* (Quick Response, vagyis gyors válasz) egy bármilyen irányból leolvasható kétdimenziós vonalkód (Buda, 2017), mely a sima (egydimenziós) vonalkódoknál

jóval több információt tud magában hordozni. A fekete-fehér vagy színes általában négyzet alakú kódok ingyenes, mindenki számára hozzáférhető technológián alapulnak, így alkalmazásuk az oktatásban is elterjedt. A QR kód használatához szükség van valamilyen QR kód-olvasó alkalmazásra; ezek sok esetben már előre telepítve vannak a tabletekre vagy okostelefonokra, de az applikációk széles választéka megtalálható és ingyenesen letölthető az alkalmazás-áruházakból is. A szoftver elindítása után a QR kódot beolvasva láthatóvá válik a kijelzőn a kód által tárolt adat, mely lehet szöveg, valamilyen internetes hivatkozás, névjegy, vagy valamilyen médiafájlra mutató hivatkozás is. A technológia előnye, hogy egy bizonyos korlátig[24] internetkapcsolat nélkül is tárol adatokat, így offline módon is használható, mely jelentősen kibővíti az alkalmazhatóságot. A QR kódok használatán alapuló jó gyakorlatokról, kincskereső játékokról, QR dobókockákról és egyéb kreatív használati módokról, a QR kódok kreatív készítéséről számos leírás érhető el az interneten (lásd például Námesztovszki Zsolt (2013) blogját vagy éppen Pluhár Zsuzsa és Viniczai Zsófia (2010) tanulmányát). A kreatív használat mellett a QR kódok praktikus szerepet töltenek be a különféle internetes hivatkozások megosztásában, hiszen használatukkal bármilyen tananyagkezelő rendszer nélkül is kioszthatók például interaktív feladatok, videók.

A *helymeghatározásan vagy geolokáción alapuló alkalmazások* a mobil eszköz műholdas helymeghatározó rendszerén (GPS) alapulnak. A műholdaktól kapott koordináták segítségével meghatározható az eszköz földrajzi helyzete; ennek köszönhetően elérhetővé válik a valós idejű navigáció, valamint az egyéb helymeghatározáshoz kapcsolható felhasználási lehetőségek. A GPS-t használó alkalmazásokkal (geocaching[25] applikációk, például Munzee, Sighter) látványos, motiváló és pedagógiailag hatékony feladatokat adhatunk a diákoknak, melyekkel akár „játékos kincskeresésen" is részt vehetnek. A földrajzi helyekhez kapcsolódó feladatok által megvalósulhat a – mobiltanulás jellemzőinél már bemutatott – kontextusfüggő, valamint szituatív tanulás is.

A mára elérhető árú (lásd például Google Cardboard[26]) kiegészítőkkel a *virtuális valóság* (VR) akár az osztályterembe is bevihető. A virtuális valóság szemüveg vagy sisak használatával egy háromdimenziós virtuális környezet érhető el; alkalmazásával lehetőség nyílik olyan képzeletbeli, vagy digitálisan reprezentált valódi világok megtapasztalására, ahol a felhasználó különböző érzékszervei (elsősorban látás, de ez kiegészülhet hallással, esetenként tapintással) segítségével kerülhet kapcsolatba a multimédiás környezettel (Dong Hwa et al., 2016), azt saját nézőpontjából szemlélheti.

[24] Egy átlagos QR kód (ahol a legkisebb szimbólum 21×21, a legnagyobb pedig 177×177 modulból áll) esetében ez 7089 numerikus vagy 4296 alfanumerikus vagy 1817 kanjit (Kínából származó logografikus írásjel) jelent (körülbelül 4kb).

[25] A geocaching egy világméretű kincskereső játék, melyben valódi fizikai vagy virtuális „ládák" megtalálása a cél. Ezeket a felhasználók koordináták segítségével keresik meg. A kincs megtalálása után a „ládában" szereplő jelszó beküldésével lehet hitelesíteni a megtalálást.

[26] A Google Cardboard egy internetről letölthető és (karton)papírra kinyomtatható, rajzolható, majd összehajtogatható VR-szemüveg. A használathoz a papírvázon kívül csak egy pár lencsére van szükség.

A VR lehetőséget biztosít olyan helyek és szituációk megismerésére, felfedezésére, és azokkal kapcsolatos tudásépítésre, melyekre egyébként nem volna lehetőség (Pereira és Piovesan et al., 2012). A virtuális valóság oktatási célú alkalmazásakor nemcsak a modern szemléltetés, hanem a tartalmak létrehozása is elérhetővé válik (lásd Czékmán, Aknai és Fehér, 2017), továbbá VR környezetek a tanulás egyre szélesebb körben alkalmazott helyszínét is jelenthetik (lásd Second Life kurzusok a felsőoktatásban). A virtuális valóság segítségével a világ szinte bármely pontjára „elutazhatunk" (például Google Utcakép, 360 fokos YouTube videók és különféle applikációk segítségével), vagy akár „saját világot" is alkothatunk magunknak.

A virtuális valóság alkalmazás mellett hazánkban még kevésbé ismert az *augmentált vagy kiterjesztett valóság* (AR, vagyis augmented reality). A kiterjesztett valóság (Augmented Reality, AR) az informatika jelenleg is dinamikusan fejlődő ága. Segítségével a fizikai világ valós időben kibővíthető számítógép által generált virtuális elemekkel (állókép; mozgókép; statikus, animált és interaktív 3D-s modellek), melyek beépülnek a valós környezetbe (Matuszka, 2012). Használatával a különböző hívóképekhez (például egy füzet egyik lapja, könyvbeli ábrák vagy kinyomtatott, speciális kép) az előbb felsorolt digitális tartalmak rendelhetők, melyek akár háromdimenzióban forgathatók, sok esetben interaktívan használhatók. A kiterjesztett valóság szinte minden kamerával felszerelt okostelefonnal és tablettel működik, így könnyebben elérhető a VR-hez viszonyítva; segítségével nem csak a szemléltetés (például az Anatomy 4D, Animal 4D+, Space 4D+), hanem AR-produktumok előállítása (például Augment, Blippar, YouAugment) is lehetséges (lásd például Czékmán, Aknai és Fehér, 2016; Fehér, Czékmán és Aknai, 2018). A kiterjesztett valóság-alkalmazások mind kontakt, mind pedig távoktatási környezetben alkalmazhatók. Utóbbi kapcsán ugyanakkor Szűts (2020) arra hívja fel a figyelmet, hogy az AR alkalmazása tervezést igényel, tanár jelenléte nélkül a tanulási folyamat a szabadidő eltöltésévé változhat.

4.2.3. Ismeretszerzés mobil eszközökkel

A mobil eszközök fentebb bemutatott sajátos alkalmazási lehetőségeik mellett számos olyan „általános" funkciót is elláthatnak, melyek a digitális pedagógiai gyakorlatban is jól hasznosíthatók. A tanulók ismeretszerzése egyaránt jól támogatható a mobiltechnológia alkalmazásával mind kontakt, mind pedig online (jelen értelmezésünkben távoktatási) környezetben. Osztálytermi környezetben a tanulói ismeretszerzés történhet a pedagógus közvetítésével, történhet a társakkal együtt vagy önállóan. A pedagógus ismeretátadását színesíthetik az alkalmazott mobil eszközök; az információközléshez (akár interaktív) prezentációk (PowerPoint, Prezi, Sway, Swipe) is használhatók, melyet a tanulók vagy (az interaktív) táblán, vagy akár saját eszközükön megjelenítve követhetnek. A tanári ismeretátadás – az előzőekben már ismertetetett – virtuális és kiterjesztett valósággal is színesíthető. A mobil eszközök 1:1 használatával az ismeretközléssel párhuzamosan a tanulók például jegyzetelhetnek (OneNote), vagy

valós idejű visszajelzéseket adhatnak (Mentimeter) a pedagógus számára. A tanulók mobil eszközein végzett munkák is kivetíthetők, így azok közös elemzésre, értékelésre, további kérdések felvetésére is alkalmasak lehetnek. A pedagógus ismeretközlésén túl az információk megszerzése megvalósulhat a társakkal együtt is, melyek akár projektmódszerek alkalmazásával kollaboratív vagy kooperatív tanulással is történhetnek (Bánkeszi és Szepesi, 2018). Ilyen projektek lehetnek például a kutatás alapú együttműködő tanulás (IBL: inquiry based learning) vagy a probléma-alapú tanulás (PBL: problem based learning), melynek során a mobil eszközök végig aktívan használhatók (lásd például Czékmán et al., 2017). A pedagógus mint információforrás mellett a tanulók közös és önálló tanórai ismeretszerzését számos oktatási tartalomszolgáltató és online felület is segítheti. Az oktatási tartalom szolgáltatói közül kiemelendő a Sulinet Tudásbázis és a Nemzeti Köznevelési Portál (NKP) rendszere, ahol számos digitális és digitalizált tartalom (például teljes tankönyvek, szemléltető, gyakorló anyagok, stb.) találhatók.

Az ismeretszerzés az osztálytermi mellett online tanulási környezetben is támogatható. Ehhez jó kiindulópontok lehetnek az online keresőoldalak (Google, Google Scholar) és a különböző online enciklopédiák (például Wikipedia,). Az önálló ismeretszerzéshez mind kontakt, mind távoktatási környezetben jól hasznosítható az információk szemléletes elrendezését támogató Genially és Sutori is. Érdekes és hatékony ismeretszerzési lehetőség lehet továbbá különböző szakértők felkeresése akár személyesen, akár valamilyen mediatizált kommunikációs eszközzel.

Több tanulási környezetet is magában foglal a digitális pedagógiához is szorosan kapcsolódó, innovatív módszertan, a tükrözött osztályterem. A *tükrözött osztályterem* (TO vagy flipped classroom) olyan oktatásszervezési mód, mely a szerepeket és a tanulási, tanítási sorrendet megcseréli, azaz megtükrözi, így a pedagógus lemond a tanulás közvetlen irányításáról (Csillik, 2017). Az egyedül elvégezhető (például mobil eszközökkel végzett kutatási feladatok, oktatóvideók megtekintése), passzív feladatokat a diákok otthon egyedül, előre végzik el, így az osztályteremben már minőségi időt tudnak a mélyebb tanulási folyamatnak szentelni. Szűts Zoltán (2020) megjegyzi, hogy a módszertan előnyei közé tartozik a tanuló saját tempójában való tanulás, az önálló tudáskonstruálás, ugyanakkor hátrányt jelenthet, ha a diák otthon nem készül fel, hiszen úgy a tanórán nem tud aktívan részt venni.

4.2.4. Gyakorlás és rendszerezés mobil eszközökkel

Az oktatási folyamatban az ismeretszerzéssel egyidőben vagy egymást követően történik a gyakorlás és a rendszerezés (Nagy, 1993). A mobil eszközök segítségével történő gyakorlás és rendszerezés mind osztálytermi, mind pedig online környezetben kivitelezhető. Az ismeretek, elsajátított készségek gyakorlására a digitális technológia számos különböző megoldást kínál. Ilyenek például az interaktív feladatkészítő alkalmazások (pl. LearningApps (Tankocka), Quizizz, Kahoot, Socrative, Quizlet,

Liveworksheets.com) melyek akár a tanulók értékelésével vagy a nélkül is alkalmazhatók (Tóth-Mózer és Misley, 2016). Ezek a feladatkészítő alkalmazások általában böngészőből érhetők el, de közülük több applikáció formájában is telepíthető a mobil eszközökre. Az említett interaktív feladatkészítő szoftverek számos különböző feladattípust tartalmazhatnak (például párosítás, csoportba rendezés, sorbarendezés, rövid válasz, kvíz), melyek sok esetben számítógépes játékok stílusában jelennek meg (például Wordwall vagy a LearnigApps egyes feladattípusai), ezáltal motiválva a tanulókat. A megszerzett, majd begyakorolt ismeretek mélyebb elsajátításának következő lépése az ismeretek tárolása, rendszerezése, csoportosítása. Az ismeretszerzéskor összegyűjtött információk különböző online megoldások segítségével tárolhatók és csoportosíthatók, például különböző tananyagkezelő rendszerekben (Google Classroom, Edmodo, Moodle), jegyzetelő alkalmazásokban (például Evernote), különböző Wikikben, vagy éppen online tárhelyeken (Google Drive, OneDrive). A tanult tudástartalmak rendszerezéséhez jól hasznosíthatók a mobil eszközökre telepített (miMind, SimpleMind applikációk) vagy éppen az online felületen elért (Bubbl.us vagy MindMup) gondolattérképek. A digitálisan szerkesztett gondolattérképeken nemcsak szöveges, hanem egyéb képes, mozgóképes tartalmak is megjeleníthetők, így nemcsak gyorsaságban, hanem funkcionalitásban is többet adhatnak a papír alapú változatoknál. Az ismeretek egy másfajta rendszerezését és szemléltetését jelenthetik a szófelhők, melyek szintén elérhetők mind mobil alkalmazások (Word Cloud, Word Cloud Art Generator) vagy éppen internetes böngésző (WordArt) használatával. Az új ismeretek látványos és a tartalomban gazdag rendszerezését és szemléltetését segíthetik az „online parafatáblák" (például Padlet, Linoit, Wakelet), melyeken számos különböző multimédiás tartalom jeleníthető meg. A „parafatáblák" mellett a sok adatot tartalmazó ismeretek esetében tehetnek jó szolgálatot az infografikák készítésére alkalmas honlapok (például infogr.am, Piktochart), valamint az online idővonalak (Tiki-Toki, Timeglider).

A bemutatott – gyakorlásra és rendszerezésre alkalmas – alkalmazások az online környezetben is jól kihasználhatók, melyet a COVID-19 világjárvány alatt a hazai pedagógusok egy része alkalmazott is (Czifrusz, Misley és Horváth, 2020). A gyakorlásra alkalmas eszközök az online térben, a tanulók önálló munkájára alapozva is használhatók. Az online tanulási környezetben a gyakorló feladatok kiosztása általában valamilyen tananyagkezelő rendszer segítségével történik. Az alkalmazások egyik előnye, hogy azonnali visszajelzést adnak a tanulók számára, így támogatják a hibajavítást és az önálló tanulást. Néhány alkalmazás (Quizizz, Kahoot) az önálló tanulás mellett a társakkal való munkát is lehetővé teszi; a pedagógus által indított játék során a tanulók – az osztálytermi felhasználáshoz hasonlóan – egymással is tudnak versenyezni. A rendszerezésre használható alkalmazások szinte mindegyike elérhető online környezetben is. Az említett gondolattérkép-, szófelhőkészítő alkalmazások és online parafatáblák egy része a tanulók egyéni munkája mellett a páros és csoportmunkát is lehetővé teszik, mely által online kollaboratív, kooperatív tanulás valósulhat meg.

Komplex, az osztálytermi és az online tevékenységeket is integrálni képes módszer a digitális történetmesélés (DST), mellyel támogatható a tanulók megszerzett ismereteinek gyakorlása, rendszerezése. Az eljárás a történetmondás klasszikus formája, mely egyéni narratívák multimédia eszközökkel történő megalkotása és megosztása (Meadows 2003; Michalski et al., 2005 idézi Lanszki, 2016). A DST segítségével a történetmesélő saját élményeit vagy akár tantárgyhoz kapcsolódó ismereteit dolgozza fel, melynek során multimédiás elemeket (fotók, animációk, mozgóképek, auditív elemek) kapcsol össze különböző IKT eszközök (számítógép, táblagép, okostelefon) használatával (Fehér 2008, 2010). A digitális történetmesélés az említetteken túl új eszközökkel is kombinálható; ilyen lehet például a kiterjesztett valóság, melynek révén lehetőség nyílik komplex kompetenciafejlesztésre is (Czékmán, Aknai és Fehér, 2016; Fehér, Czékmán és Aknai, 2018).

4.2.5. Ellenőrzés és értékelés mobil eszközökkel

Az oktatási folyamatban az ismeretszerzést, a gyakorlást és a rendszerezést az ellenőrzés és értékelés követheti. A mobil eszközök osztálytermi használatának köszönhetően a mérés és értékelés gyakorisága és pontossága is növelhető. Ennek megfelelően, az oktatási intézményekkel szemben is növekvő elvárás, hogy digitális eszközöket alkalmazzanak oktatási és értékelési célokra (Davis et al., 2015). A számítógép, a mobil eszközök nemcsak megkönnyítik a felmérések lebonyolítását, hanem sokkal pontosabbá is teszik azokat. A technológiai alapú mérésen (elektronikus tesztelés, e-tesztelés, e-testing) belül a legelterjedtebb a számítógéppel végzett mérés, azonban manapság már szinte teljes értékűen végezhetők komplex, interaktív tartalmakkal ellátott, adaptív tesztek (CAT: Computerized Adaptive Testing) is mobil eszközök segítségével (Csapó, Molnár és R. Tóth, 2008; Molnár, 2008). A sok esetben szavazórendszerként is működő mobil eszközökkel (például Socrative, Mentimeter használatával), egyaránt elvégezhető a tanulók tudásszintjének mérése és értékelése, valamint önellenőrzése (Redmenta, Liveworksheets, Alf). Scriven (1967) szerint a mérés-értékelés lehet diagnosztikus, formatív és szummatív. A szavazórendszerként alkalmazott mobil eszközökkel a válaszok – az adott szoftver tudásától és beállításától függően – azonnal láthatóvá válnak mind a tanulók, mind pedig a pedagógus számára. Az ily módon kapott valósidejű visszajelzés jelentős segítséget adhat az oktató számára, aki a kapott válaszok alapján módosíthatja az óra anyagát, felépítését a megfelelő irányba. Az IKT eszközökkel végzett tesztelés során az adatok gyors visszacsatolási lehetőséget nyújtanak nemcsak a diákok, tanárok, hanem az iskola, régió, stb. számára, így hozzájárulhatnak az oktatási-tanulási folyamat minőségének javításához (Molnár, 2008). A mobil eszközökkel már szinte minden interaktív mérési és értékelési rendszer használható, amely más eszközökön (például PC) elérhető, futtatható; például a különböző tananyagkezelő rendszerekben készített kvízek és interaktív feladatok.

Az osztálytermi környezetben alkalmazott mérési és értékelési feladatok online tanulási környezetben is megvalósíthatók. Petz (2020) is megerősíti, hogy ez az az elem, amely a legkönnyebben megvalósítható a digitális oktatásban, hiszen rengeteg platform kínál tesztelési lehetőséget. A számonkérés jellemzően kiválóan digitalizálható elektronikus formában, melynek javítása – típustól függően teljes egészében vagy nagyrészt automatizálható (Petz, 2020). Ugyanakkor Nádori Gergely (2020) blogjában megjegyzi, hogy ezek az online számonkérések a leginkább kijátszhatók, számos visszaélésre adnak lehetőséget, ugyanakkor mások szerint ez megfelelő eszközökkel kezelhető (Fehér, 2021). Az automatizált tesztmotorok helyett teret kaphatnak a nyitott végű kérdéseket tartalmazó, inkább a formatív értékelés irányába mutató dolgozatok, melyek nemcsak a csalás lehetőségét, de egyúttal a tanulók szorongásait is csökkenthetik, ugyanakkor a tanárok munkáját jelentősen megnövelik.

Az ellenőrzést és értékelést, valamint a tanulók motiválását is támogathatja a Szűts Zoltán (2020) által inkább módszertani elemként aposztrofált játékosítás. A játékosítás, gamifikáció (gamification) egy olyan játékalapú tanulásszervezési mód, mely a játékok elemeit használja valamilyen nem játékos környezetben (Deterding et al., 2011). A játékosítás komoly motivációs és mérési-értékelési lehetőséget biztosít a tanulási folyamat egésze során (lásd például Rab, 2013; Fromann, 2017), melyben a diákok különböző pontokat, „jelvényeket" (badge) gyűjthetnek és virtuális ranglistákra kerülhetnek (Barbarics, 2017). A gamifikáción alapuló tanulásszervezés számos applikációra és online megoldásra építhető, ezek közül az általános iskolai szinten a ClassDojo, míg a középiskolás és afeletti szinteken a Classcraft emelendő ki.

Összefoglalás

A mobiltechnológiát, mint taneszközt bemutató fejezetünkben a mobil eszközöket fizikai jellemzőik révén mutattuk be, egyaránt kiemelve előnyös és hátrányos tulajdonságaikat. Az eszközök bemutatása során láthatóvá vált, hogy esetenként nehéz a különböző mobil eszközöket egyértelműen megkülönböztetni. Az eszközök tulajdonságaiból kiindulva azok használatának lehetséges módjait (multimédiás, kommunikációs, rögzítő (felvevő), prezentációs, elemző, értékelő, valamint feladatszervező, feladatirányítási) elemeztük. A mobiltechnológia által biztosított funkcionalitás mellett a használat előnyeit és kihívásait is megvizsgáltuk, azokat társadalmi és osztálytermi szinten is elemezve. Az előnyök között elsősorban az oktatás méltányossága és könnyebb elérhetősége, a perszonalizált oktatás, valamint a mindenütt jelenlévő tanulási környezet, valamint az eszközök motivációs hatása emelendő ki. A nehézségek között az eszközökhöz való egyenlőtlen hozzáférés, az intézmények ellenállása, az oktatási folyamatba történő integrálás nehézségei, a pedagógusok tudásának hiányosságai, valamint a technikai jellegű problémák rajzolódtak ki.

Az eszközök hardveres jellemzőinek és funkcióinak leírását követően, a mobiltechnológia pedagógiai gyakorlatban történő használatát elemeztük. Röviden áttekintettük azokat az eszközökhöz való hozzáférési módokat, melyek a hazai oktatási intézményekben előfordulhatnak. Ezeken túl, a mobiltechnológia által megvalósítható, azok sajátos funkcióin alapuló lehetőségeket mutattunk be (QR kód, geolokáción alapuló tevékenységek, virtuális és kiterjesztett valóság), melyek a tanítási és tanulási folyamatokban is felhasználhatók. Az eszközök pedagógiai gyakorlatban történő felhasználását a didaktikai feladatok alapján mutattuk be, az ismeretszerzés, a gyakorlás és rendszerezés, valamint az ellenőrzés és értékelés perspektívájából vizsgálódva. Összefoglalva megállapítható, hogy a mobil eszközök minden didaktikai feladat esetén jól hasznosíthatók az oktatási folyamatban. Az ismeretszerzés kontakt és online környezetben történő alkalmazása esetén az eszközök a különböző forrásokból történő információk elsajátítását is támogatják. Az ily módon szerzett ismereteket a tanulók a mobil eszközeik segítségével különböző interaktív feladatokkal gyakorolhatják, továbbá azokat különböző, digitálisan is elérhető megoldásokkal (gondolattérkép, szófelhő, idővonal) rendszerezhetik. Az elsajátított ismeretek mind kontakt, mind online tanulási környezetben ellenőrizhetők és értékelhetők, melyeket a digitális eszközök – esetünkben a mobil eszközök – kiemelten támogatnak. Meg kell ugyanakkor jegyezni azt is, hogy bár az automatizált tesztelés jól megvalósítható digitális eszközökkel, a nyitott végű kérdéseken alapuló tanulói beadandók részletesebb képet adhatnak a tanulók tudásáról, egyben szűkebb teret adnak a csalás lehetőségének, és nem utolsó sorban a tanulói szorongást is csökkenthetik.

5. TABLETEK A KUTATÁSOK TÜKRÉBEN

Az előzőkben – akár a nagy volumenű tabletes kezdeményezések, akár a mobil eszközök bemutatásakor – számos pozitívumot, tanulási és tanítási folyamat során tapasztalt előnyt bemutattunk, ugyanakkor a mobil eszközök oktatási expanziója kapcsán számos kritika is napvilágot látott (lásd például Haßler, Major és Henessy, 2015; Polónyi, 2017). Esetenként maguk a pedagógusok is kételkednek a táblagépek tanulási célú használatát illetően, hiszen olyan új oktatástechnológiai eszközről van szó, melyeknek tanulmányi eredményességre gyakorolt hatékonyságáról ellentmondó kutatási eredmények láttak napvilágot (például Haßler, Major és Henessy, 2015; Major, Haßler és Hennessy, 2017). Annak érdekében, hogy a táblagép oktatásban betöltött szerepét tisztá(bba)n lássuk, sokkal több kutatásra van szükség a különböző tudományágakon belül, melyek a hatékonyság mérésére irányulnak (Savas, 2014). Habár a nemzetközi szakirodalom alapján kirajzolódik, hogy a mobil eszközök kutatása nem teljesen új keletű, mégis több aspektusból nehézségekkel kell szembenéznie. A technológiai fejlődés dinamikájából adódóan sem a táblagépek intézményi implementációja, sem pedig osztálytermi használatának gyakorlata nem kiforrott. Ez generálja a – részben már bemutatott – kritikákat az eddigi kutatásokkal szemben, hiszen azok nehezen tudnak lépést tartani az állandóan változó környezettel és feltételekkel. Az IKT eszközökkel támogatott oktatás vizsgálatakor klasszikus kutatási anomáliaként szokott felmerülni, hogy magát az eszközt (több nagy volumenű kezdeményezés esetében láttunk rá példát) vagy az eszköz által kiváltott hatást vizsgáljuk. Ez a kérdés joggal merülhet fel a táblagéppel támogatott tanulási környezet vizsgálatakor is, így érdemes tisztázni, hogy milyen kutatási területek különíthetők el. A tabletes kutatásokat bemutató szakirodalom feltárásunkban elsősorban az empirikus vizsgálatunkhoz szervesen kapcsolódó területeket mutatjuk be részletesen. Ennek megfelelően a bemutatott kutatásokat három nagyobb csoportba rendezve vettük górcső alá: (1) tabletek intézményi integrációjának és implementációjának folyamata, (2) a tablettel támogatott oktatási környezethez kapcsolódó pedagógiai-módszertani háttér, valamint (3) a tablettel támogatott tanulási környezet tanulókra gyakorolt hatása. A kutatásokat bemutató szakirodalmi feltárásunkban először a legfontosabb nemzetközi, majd a rendelkezésre álló hazai szakirodalmakat mutatjuk be.

5.1. Nemzetközi kutatások

5.1.1. Intézményi implementáció és integráció folyamata

A táblagépek oktatási célú felhasználásának, valamint intézményi szintű integrációjának kevés helyen van kiforrott gyakorlata. Módszertani kísérletek zajlanak számos intézményben, azonban ezek a gyakorlatok több szempontból is változatos képet mutatnak. A szakirodalmak áttekintése és szintetizálása során az eszközök és a hozzájuk kapcsolódó módszerek bevezetéséhez szükséges döntések három főbb dimenzióra oszlanak, melyek alapján intézményi előkészületekhez kapcsolódó, döntésekről; pedagógiai, módszertani döntésekről; valamint tananyagokkal és oktatási tartalmakkal kapcsolatos döntésekről beszélhetünk. Az intézményi szintű előkészületek és a bevezetéshez, fenntartáshoz kapcsolódó tényezők kapcsán pedig többnyire a finanszírozási stratégia, az eszközökhöz való hozzáférés, az eszközök beszerzése és kiválasztása, az intézményi táblagépes infrastruktúra kialakítása, valamint a tablettel támogatott oktatás kommunikációja jelent meg.

Az intézményi szintű integrációhoz és implementációhoz kapcsolódó, egyik legszélesebb körben végzett kutatás a *Creative Classrooms Lab* (CCL) 2013 és 2015 között végzett vizsgálata volt, mely a tabletek használatára vonatkozó irányelvek feltárására fókuszált. Az *Európai Bizottság* által finanszírozott projektet az *European Schoolnet* koordinálta; a nyolc országban (Ausztria, Belgium (Flandria, Vallónia), Cseh Köztársaság, Egyesült Királyság, Litvánia, Olaszország, Portugália és Szlovénia) zajló kutatás 45 osztályt érintett. A megfigyelések egy része az intézményi szintű döntésekre világított rá, úgymint a tartalomkezelő rendszer (LMS), a virtuális osztályterem (VLE) platformjának, valamint a projektbe bevontak kiválasztásának és továbbképzésének fontossága. Azokban az intézményekben, ahol a tabletek integrációja több mint két évre vonatkozott, a vezeték nélküli hálózatok fejlesztése elengedhetetlen volt. A megfigyelések és az interjúk arra is felhívták a figyelmet, hogy számos kihívás csak a tabletekbe való beruházás után merül fel, így a tablettel támogatott oktatási környezet alkalmazása folyamatos felülvizsgálatot, intézményi önértékelést igényel (Bannister, 2015).

Henderson és Yeow (2012) Új-Zélandon végzett tabletes vizsgálata – többek között – az eszközök kiválasztásának, beszerzésének, beállításának gyakorlatába enged bepillantást. A kutatásba bevont oktatási intézmény előzőleg 30 netbookot (osztályonként ötöt) használt, melyek helyett iPad-ek vásárlását tervezték. Az iskolai rendszergazda ajánlása alapján először egy készüléket teszteltek, majd továbbiak beszerzése után öt pedagógus vizsgálta a tableteket az oktatási célú használhatóság szempontjából. A tesztelő pedagógusok döntése után további készülékeket vásároltak, melyeket további négy hónapig vizsgáltak különböző életkorú tanulókkal. Az iPad-ek melletti döntés egyik legkomolyabb érve a rendelkezésre álló oktatási applikációk sokasága volt, melyek különböző évfolyamokon, különböző tantárgyak, különböző szintjein

használhatók. A készülékekkel használt applikációkat a pedagógusok választották; ha azok használhatónak bizonyultak, akkor a rendszergazda az összes táblagépen elvégezte a szükséges telepítéseket, melyet követően megkezdődhetett azok osztálytermi tesztelése. A vizsgálat rámutatott arra is, hogy a táblagépek szoftveres karbantartása – az applikációk telepítésén túl – jelentős időt igényel, mellyel számolni kell. Ugyancsak kihívásként merülhet fel financiális téren, hogy az iPad-ek megvásárlásán túl, további költségeket jelenthet a fizetős alkalmazások megvásárlása is, valamint anyagi terhet jelenthet az iPad-ek internethez való csatlakoztathatósága, mely vagy mobil internet előfizetését, vagy az intézményi Wi-Fi hálózat kiépítését igényli. Az eszközök beszerzése során gondolni kell a táblagépek hardveres védelméhez szükséges tokokról és kijelzővédő fóliákról; a különböző színű tokok, valamint az eszközök számmal való ellátása segíti a táblagépek azonosítását. A vizsgálatban szereplő iskola a tanulók által használt fájlok tárolását egy iskolai hálózaton megosztott meghajtóval oldotta meg, mely lehetővé tette az azokhoz való hozzáférést, bármelyik eszköz használatával (Henderson és Yeow, 2012).

Goodwin (2012) Sydney régióban (Ausztrália) végzett kutatásának célja az volt, hogy a tabletek bevezetése előtt álló oktatási intézmények számára azonosítsa az eszközök integrációjához és implementációjához szükséges döntési területeket. A vizsgálat során nyilvánvalóvá vált, hogy jelentős időt vett igénybe az oktatási applikációk keresése, értékelése és a tantervhez való illeszkedésének ellenőrzése, valamint azok tanulói gépekre való installálása. Mivel az iPad-ek elsősorban egyfelhasználós eszközök, így ennek kezelése komoly terhet jelentett az oktatási célú használatra való felkészítés során. Ez magába foglalta a proxy szerverrel történő internetcsatlakozást, az Internethez való hozzáférés szabályozását, valamint az eszközzel készült tanulói munkák mentését. Az eszközök beállítása és a különböző tanulói profilokkal történő szinkronizálása további időt igényelt, mely lehetséges akadályként merülhet fel a jövőbeni projektek során. A kutatás egyéb iskolai infrastruktúrára vonatkozó tényezőket is megállapított a mobil eszközök kapcsán, úgymint az iPad-ek interaktív táblához való csatlakoztathatósága vagy az eszközökhöz szükséges védőtokok, fejhallgatók beszerzése (Goodwin, 2012).

Heinrich (2012) Kentben (Egyesült Királyság) végzett kutatása az iPad-ek korai bevezetésére és azok kihívásaira fókuszált. Az iPad-ek integrációjáért az intézményvezető által irányított „iLearning Group" felelt, akik a projektet a felsőbb éves diákok segítségével valósították meg. A táblagépek bevezetése során az intézmény olyan – elsősorban technikai jellegű – kihívásokkal szembesült, mint a virtuális osztályterem „Safari böngésző" általi támogatása, a különböző applikációk licenszelése. (Heinrich, 2012).

Flandriában (Belgium holland nyelvű régiója) kvalitatív, fókuszcsoportos kutatás keretében vizsgálták az egyik első, táblagépeket (iPad) teljes intézményi szinten integráló iskolát. A projekt során az iskola összes pedagógusa és minden diákja táblagépet kapott, melyet az iskolában használhatott, és haza is vihetett. A kutatás célja

a pedagógusok integrációs folyamatban betöltött szerepének vizsgálata volt. A fókuszcsoportos interjúk eredményei alapján a pedagógusok két csoportját különböztették meg, az „innovatívakat" és a „közreműködőket", mely alapján szakmailag átgondoltabb pedagógus továbbképzések szervezhetők. Az eredmények azt is megerősítik, hogy az innovatív pedagógusok szerepét támogatni kell, és nagyobb figyelmet kell fordítani a digitális eszközökkel alkalmazott didaktikára (Montrieux et al., 2014).

5.1.2. Tablettel támogatott tanulási környezet és pedagógiai–módszertani háttér

A táblagépek intézményi szintű integrációja akkor lehet sikeres és hatékony, ha az új taneszközök mellé megfelelő pedagógia és osztálytermi gyakorlat kapcsolódik. A pedagógiai szemlélet átgondolása, újragondolása szükséges annak érdekében, hogy a tabletek által biztosított lehetőségek (például interaktivitás, multimédia, kollaboráció) kihasználhatóvá váljanak (Culen és Gasparini, 2012). Churchill, Fox és King (2012) szerint a tabletek oktatásban való elterjedése elsősorban a pedagógusok tapasztalatain fog múlni, azon, hogy ők mennyire látják előnyösnek a technológiát. Habár a tanulók véleményén alapuló vizsgálatok azt mutatták, hogy az eszközök használata motiváló és hatékony, addig Churchill, Fox és King (2012) úgy vélik, hogy ez nem elegendő bizonyíték a tabletek oktatásra gyakorolt hatásával kapcsolatban. A technológia tulajdonságainak, a pedagógusok technológiával kapcsolatos attitűdjeinek, valamint annak használati módjainak feltárásával sokkal pontosabb kép kapható a tabletek alkalmazásáról. Habár a táblagépeket vizsgáló kutatások elsősorban az oktatási folyamatban történő alkalmazhatóságra, valamint az eszközön futó szoftverekre irányultak, igyekeztünk azokat a kutatásokat összegyűjteni, melyek a tabletek és a pedagógia kapcsolatáról szólnak: milyen módszerek, munkaformák kapcsolódnak a tablettel támogatott oktatási környezethez, mi a pedagógusok szerepe, mindez hogyan valósul meg az osztálytermi gyakorlat során, valamint mindehhez milyen digitális tartalmak (például applikációk) társulnak.

Rikala, Vesisenaho és Mylläri (2013) kutatása a tablet tanításra és tanulásra gyakorolt hatását vizsgálta. A finn pedagógusok körében végzett felmérés a tabletek oktatási célú használatával kapcsolatos pedagógiai lehetőségekre, valamint a már megvalósult pedagógiai gyakorlatokra irányult. Habár az eredmények azt mutatták, hogy a tabletek iskolai használatának hasznossága jóval alacsonyabb volt, mint amit a tanárok a pedagógiai lehetőségek alapján vártak, ugyanakkor megerősítik az eszköz, tanításra és tanulásra gyakorolt pozitív, valamint a pedagógiai változtatást sarkalló hatását. A pedagógusok válaszai alapján kitűnik, hogy a tabletek változatossá teszik és gazdagítják a tanítási és tanulási folyamatokat, valamint az aktív bevonódást segítő tanítási módszereket. Mindazonáltal a pedagógusok megjegyezték, hogy a diák-tablet arány jelenleg alacsony, mely korlátozza az eszközök széleskörű használatát (Rikala, Vesisenaho és Mylläri, 2013).

Szintén a pedagógusok szerepét és annak fontosságát vizsgálta ChanLin (2017) 32 tajvani – zömében vidéki – iskolában végzett kutatása. ChanLin a pedagógusok tabletes tanításával kapcsolatos pedagógiai és technológiai tudást és attitűdöt egy olyan dinamikus tanulási folyamatként írja le, melyet számos különböző feltétel befolyásol. Az újszerű pedagógiai megközelítések folyamatos próbálgatásai egy módosított, újraértelmezett tanítási gyakorlatot eredményeznek. A kutatási eredmények alapján, a pedagógusok által alkalmazott tabletes tanítás elsajátításának fázisai a következők voltak: (1) az új eszköz tantermi használatára vonatkozó tudás kialakítása; (2) saját és más iskolák jó gyakorlatainak felfedezése; (3) a tabletek alkalmazásának módosítása és újradefiniálása a hatékony tanítás és tanulás érdekében, valamint (4) az új szemléletű pedagógiai gyakorlatok folyamatos próbálgatása. A különböző applikációk megosztása és letöltése, a mindennapi osztálytermi gyakorlatok és iskolán kívüli tevékenységek részét képezte, valamint az interaktív tanítási és tanulási folyamatokat különböző elektronikus tananyagkezelő rendszerek segítették. A pedagógusok többsége különbséget tett a mobiltanulás és a hagyományos pedagógiai megközelítés között, mely a multidimenzionális tanulás[27] létrejöttét eredményezte mind a tanulók, mind a tanárok számára; a tabletek alkalmazása egy dinamikus megközelítésből történt, mely a tanulók életszerű tapasztalataihoz kapcsolódott. A táblagépek használata különböző módokon történt: munkához és tanuláshoz alkalmazott menedzsment és tervezési eszközként, tartalom-előállító eszközként (egyszerű alkalmazások létrehozására), vagy éppen dokumentációs eszközként. Az újszerű pedagógiai megközelítés tervezése már az oktatási tartalommal és a technológia használattal együtt zajlott. Ez a szemlélet tanuló-központú tanulási megközelítést eredményezett, mely a projekt-alapú tanulásnak és játék-alapú tanulásnak kedvezett (ChanLin, 2017).

Henderson és Yeow (2012) kutatása betekintést enged a táblagépek osztálytermi használatába, és az eszközökkel alkalmazott munkaformákra. Eredményei alapján a tanulók az iPad-eket – a tanított tananyag és a tanulmányi kimenetel függvényében – egyedül vagy csoportmunkában használták. A kiosztott tabletek száma általában 5 és 6 között volt, melyeket a tanulók többnyire megosztva alkalmaztak, párokban vagy 3-5 fős csoportokban. A tabletekkel kapcsolatban több kihívás is felmerült; ezek egy része a tabletek figyelemelterelő hatásairól szólt, mellyel együtt kiemelte, hogy ez a technológiahasználat egyik elkerülhetetlen velejárója. Az eszköz használata kapcsán a kutatás rávilágított a tartalom-előállítás nehézségeire is; a táblagép felépítéséből adódóan az elsősorban a tartalom-fogyasztást támogatja. Ugyanakkor a vizsgálat azt is megerősítette, hogy az iPad-et nem szükséges az oktatás egyedüli eszközeként használni, hanem jól alkalmazható más technológiákkal, módszerekkel együtt is (Henderson és Yeow, 2012).

[27] Multidimensional Learning Model: olyan újszerű interaktív modell, mely hagyja a tanulót „gondolkodni", hogy megalkossa a szükséges információt, tudást (Abdelhamid, 2016).

Az osztálytermi használat kapcsán, a Longfield Academy-n végzett kutatás az iPad-ekkel leggyakrabban végzett tevékenységeket emelte ki. A diákok és a pedagógusok válaszai alapján a leggyakrabban alkalmazott tevékenység az internetes keresés volt. Ez alátámasztja a mobil eszközök és az állandó internetelérés előnyeit, melynek köszönhetően az internetes források könnyedén elérhetők és hivatkozhatók, ezáltal gazdagítva a tanulási és tanítási folyamatot. A másik két kiemelt tevékenység a gondolattérképek használata, valamint a prezentációk készítése volt. A gondolattérkép készítése különösen fontos, hiszen támogatja a magasabb szintű gondolkodási műveletek fejlesztését, az információ jobb feldolgozását, valamint az ötletek és események összekapcsolását (Heinrich, 2012).

A táblagépek osztálytermi használata kapcsán Goodwin (2012) kutatásának eredményei a tartalom-előállítás, a multimédia és az interaktív funkciók használatának fontosságát emelték ki. Az elsősorban megfigyelésen alapuló kutatás eredményei megerősítették, hogy az iPad-ek használata akkor volt optimális, amikor a tanulók tartalom-előállításra alkalmas, produktív applikációkkal dolgozhattak, mely fejlesztette a magasabb szintű gondolkodási készségeiket, valamint kreatív és egyénre szabott lehetőségeket biztosított arra, hogy számot adjanak tudásukról. A tartalom-előállítást támogató alkalmazások továbbá lehetőségeket biztosítottak a tanulók közötti gyakoribb kollaborációra. A vizsgálatba bevont pedagógusok szerint az iPad-ek használata segítette őket, hogy tanulóközpontúbb, innovatívabb megközelítéseket alkalmazzanak. A kutatási eredmények bizonyítják, hogy a tanárok a táblagépek alkalmazásával módosították és újradefiniálták a tanulók tanulási folyamatait. A kutatás azt is alátámasztotta, hogy a videókamera, a fényképezőgép és a hangrögzítő funkciók gyakori alkalmazásával a diákok számos multimédiás funkciót ismerhettek meg. Az iPad használata növelte a tanulók által megosztott digitális munkák számát, és ez lehetőséget adott a tanár számára, hogy folyamatos, valós idejű visszajelzést, majd összegző értékelést adjon. Az iPad katalizátorként működött a kreatív tevékenységek és az újszemléletű pedagógiai megközelítések alkalmazása során (Goodwin, 2012).

Kongsgården és Krumsvik (2016) norvégiai iskolákban végzett kutatásának eredményei azt mutatták, hogy a tablet mint taneszköz használata a tanulási és a tanítási folyamatok során mind a tanulók, mind pedig a pedagógusok számára könnyebb volt más digitális eszközökhöz viszonyítva. A tanulmány arra is felhívta a figyelmet, hogy a technológia didaktikai szempontból még elsősorban az egyéni munkán alapszik, pedig az számos lehetőséget biztosít a több felhasználó közötti, valós idejű, közös dokumentumszerkesztésre. A technológiában rejlő lehetőségek átláthatóvá teszik a diákok tanulási folyamatait mind maguk, mind pedig a pedagógusok számára, így jobban részesei lehetnek saját és társaik munkájának; továbbá a kutatás azt is alátámasztotta, hogy a technológia (például a tablet) használata támogatja a különböző értékelési formákat, melyek elősegítik a tanulók tanulási folyamatainak fejlődését (Kongsgården és Krumsvik, 2016).

Ricoy és Sánchez-Martínez Spanyolországban végzett 2019-es kutatása arra világít rá, hogy bár a tablettel támogatott tanulási környezet előremutató lehet, mégsincs kiforrott gyakorlata a spanyol iskolákban. Fókuszcsoportos, valamint megfigyeléseket alkalmazó vizsgálatuk eredményei azt mutatták, hogy a tableteket elsősorban a spanyolórákon (irodalom és nyelvtan), valamint jóval kisebb arányban matematikaórákon alkalmazták. A tanórákon alkalmazott didaktikai feladatok elsősorban az ismétlésre, rendszerezésre, valamint az ellenőrzésre és értékelésre korlátozódtak.

5.1.3. Tablettel támogatott tanulási környezet hatása a tanulókra

A táblagépek intézményi szintű integrációja és implementációja, valamint a tablettel támogatott oktatási környezet pedagógiai aspektusból történő vizsgálata után, olyan kutatásokat mutatunk be, melyek a tabletek által kiváltott, tanulókra gyakorolt hatásokról szólnak, úgymint motiváció, használati gyakoriság, tanulási eredmények változásai. Ezt erősítette meg szisztematikus szakirodalmi feltárásunk is (lásd Czékmán, 2016), melynek során 16 tanulmányból 11 pozitív, 3 semleges és 2 negatív eredményt mutatott a táblagépek tanulmányi eredményekre gyakorolt hatása kapcsán. Major, Haßler és Hennessy (2017) áttekintő tanulmányában a kutatások zöme szintén a tanulók tanulásra gyakorolt pozitív hatásait támasztotta alá. Ugyanakkor a táblagépek hatását nem feltétlenül csak a tanulási eredmények felől érdemes megközelíteni. Henderson és Yeow (2012) vizsgálata arra világított rá, hogy az iPad nem kizárólag arra alkalmas, hogy a teszteredményeket és a kapott osztályzatokat növelje. Sokkal inkább egy olyan eszköz, amely hozzájárul az osztálytermi produktivitás növekedéséhez azáltal, hogy a tanuláshoz kapcsolódó folyamatokat könnyebbé és elérhetőbbé teszi, valamint az applikációk használatával gazdagítja a tanulási folyamatokat (Henderson és Yeow, 2012). Továbbá a táblagépek erős motiváló hatással rendelkeznek mind a tanulók, mind pedig a pedagógusok körében, valamint azok – akár más techológiákkal karöltve – pozitív hatással lehetnek a diákok későbbi eredményeire (Hillier és Beauchamp, 2014).

A tablettel támogatott tanulási környezet pozitív hatásait több tanulmány is megerősítette. A kanadai Quebec-ben, 6000 általános és középiskolás tanuló bevonásával lebonyolított kutatás kitért a tabletek előnyeire és korlátaira. Karsenti és Fievez (2013) online kérdőíveken és megfigyeléseken alapuló desktriptív kutatása arra mutatott rá, hogy bár a tabletes programok még korántsem érték el korlátaikat, – mivel még a tanulási és tanítási folyamatba való integráltságuk nem valósult meg teljesen – számos tanulókra gyakorolt pozitív hatásuk már látszik. Ezek közé tartozik például a tanulók, valamint tanuló és pedagógus közötti gyakoribb kollaboráció, a megnövekedett motiváció, a tanulók prezentációs készségeinek javulása, a kreativitás, valamint a digitális kompetencia fejlődése (Karsenti és Fievez, 2013 idézi Clarke és Svanaes, 2014).

Ugyancsak pozitív eredményeket mutatott a Longfield Academy-n kérdőívekkel és interjúkkal végzett desktriptív kutatás is (Heinrich, 2012), amely a tanulók és a

pedagógusok szemszögéből vizsgálta a táblagépek tanulói munkákra, teljesítményre, tanulói hatékonyságra, és motivációra gyakorolt hatásait. Az iPad-ek tanulói munkák minőségére gyakorolt hatása kapcsán a tanulók közel háromnegyede számolt be pozitív változásokról, míg a pedagógusok közel fele erősítette meg, hogy a táblagépek támogatták a tanulói munkák fejlődését. A tabletek tanulói teljesítményekre gyakorolt hatását illetően már markánsabban eltér a diákok és a pedagógusok meglátása, utóbbiak pozitív válaszainak száma lényegesen alacsonyabb. A tanórai munka hatékonyságára vonatkozólag a tanulók ugyancsak pozitívan vélekedtek, 73%-uk gondolta úgy, hogy jóval hatékonyabban tud általában véve dolgozni, miután a táblagépek rutinszerű használatát elsajátította. A tanárok visszafogottabb véleménnyel voltak, 42%-uk erősítette meg, hogy az eszközökkel hatékonyabb osztálytermi munka valósul meg. A diákok csupán 11%-a vélekedett negatívan, feltehetőleg azok, akik a későbbiekben technikai problémákra panaszkodtak (Heinrich, 2012).

A motiváció erősítése mellett a táblagépek használata a tudásszint növeléséhez is hozzájárulhat. Ehhez kapcsolódott Lin et al., (2012) vizsgálata, mely a tanulók digitális környezetben történő kollaboratív fogalmi térkép alkotását kutatta; szemügyre vette a tanulmányi előrehaladást, a tudás megtartását, a tanulók által készített munkákat (közösen készített fogalmi térképek), interaktív mintázatokat és a tanulással kapcsolatos észrevételeket. Az eredmények azt mutatták, hogy a diákok mind az 1:1, mind az 1:m[28] hozzáférés esetében fejlődést mutattak a tanulási eredményeik és azok megtartása esetében. Mindazonáltal míg az 1:1csoportok erősebb csoportösszetartást, magasabb szintű kommunkációt és interakciót mutattak, az 1:m csoportok kimagasló tanulói munkákat tudhattak magukénak, mivel a csoporttagok között minden részlet, jegyzet alaposan megvitatásra került (Lin et al., 2012).

Walczak és Taylor (2018) kutatása a földrajz tantárgy esetében a hagyományos taneszközökkel és a tablettel történő tanulást hasonlította össze. A kutatás témaköre az USA államok formái és elhelyezkedése volt, melyet általános iskola második osztályos tanulói körében végeztet. Az eredmények azt mutatták, hogy nem volt statisztikai eltérés a hagyományos és a tabletes tanulás pontszámokkal mért eredményessége között, ugyanakkor a taneszközök kombinálása növelte a tanulók interakcióinak számát, mely a formák jobb felismeréséhez vezetett.

A tabletes kutatások egy része a sajátos nevelési igényű tanulók körében került lebonyolításra, melyek közül számos vizsgálat a tabletek pozitív hatásait támasztotta alá. Fernández-López és munkatársai (2013) SNI tanulóknak fejlesztettek szoftvert, mely mobil eszközökön (iPad, iPod touch) fut és a tanulási folyamat fő részeit segíti. Az applikáció négy tanuláshoz kapcsolódó feladatot tartalmaz, melyek funkciói testre szabhatók voltak. A tanulmány a szoftver hatékonyságát mérte az SNI-s tanulók körében. Az alkalmazott tanulási platform használata pozitív hatásokat eredményezett a sajátos nevelési igényű tanulók alapvető készségeinek (például nyelvi, matematikai,

[28] 1 to many: egy eszköz több diák számára.

autonómia, szociális) fejlődésében. A tanulmány kiemeli továbbá, hogy a kifejlesztett tevékenységtípusok alkalmasak a fogyatékkal élő tanulók tanulásának támogatására, valamint megerősíti, hogy az elektronikus eszközök és a multimédia tartalmak használata növeli a figyelmet és a tanulási érdeklődést (Fernández-López et al., 2013).

Riconscente (2013) matematika tantárgy esetében, a törtek témakörében alkalmazta a táblagéppel támogatott oktatást, és vizsgálta a tanulmányi eredmények változását, valamint az új módszerhez való hozzáállást. A 122 résztvevővel lebonyolított kutatás eredménye azt mutatta, hogy a tanulók törtekkel kapcsolatos teszteredménye átlagosan 15%-ot javult a kontroll csoporthoz viszonyítva, miután öt napon keresztül, napi 20 percet játszottak a „Motion Math" applikációval. További eredmény, hogy a tanulók törtekkel való műveletvégzéssel kapcsolatos önbizalma, valamint a törtek általános kedveltsége átlagosan 10%-al nőtt a kontroll csoporthoz viszonyítva (Riconscente, 2013).

Az eddigiekben ismertetett, pozitív eredményeket bemutató kutatások mellett jónéhány a tablettel támogatott tanulási környezet semleges vagy negatív – tanulókra gyakorolt – hatásairól számolt be. Dundar és Akcayir (2012) törökországi kutatása a szövegértés és az olvasási sebesség vizsgálatára fókuszált. Kutatásuk célja annak megállapítása volt, hogy a táblagép használata szignifikáns különbséget jelent-e a tanulók tanulmányaira és viselkedésére vonatkozóan. Kvantitatív adatok kerültek összegyűjtésre mindkét (véletlenszerűen elosztott) csoportban az olvasási sebességre és a szövegértésre vonatkozóan. Statisztikailag nem volt kimutatható különbség a csoportok esetében sem az olvasás sebességére, sem a szövegértés szintjére vonatkozóan (Dundar és Akcayir, 2012).

Carr (2012) Amerikai Egyesült Államokban végzett kutatása során a pedagógusok játék alapú oktatási applikációkat használtak és internetet biztosítottak diákjaik számára, hogy olyan érdekes, figyelemfelkeltő oktatási lehetőségeket teremtsenek, melyek hozzájárulhatnak a tanulói teljesítmény növekedéséhez. A kutatás az 1:1 hozzáférést alkalmazó tabletek (iPad) hatását, és a számolási készség változását vizsgálta a matematika eredmények kapcsán. A preteszt és az utóteszt közötti különbség nem volt szignifikáns a két csoport esetében az egyszempontú ismételt méréses variancianalízis alkalmazásával (Carr, 2012).

Ugyancsak matematika tantárgy esetében végezték kutatásukat Tossavainen és Hirsto (2018), akik finn kisikolások motivációját vizsgálták tabletes tanulási környezetben. Eredményeik vegyesek; bár a tabletek egyes esetekben növelik a tanulók motivációját (elsősorban a fiúk körében), ugyanakkor a diákok nagyobb hányada nem értett egyet azzal, hogy a tabletek könnyebbé tették volna a tanulást, vagy általuk jobban teljesítettek volna a számonkérések során. A kutatók az okok között az alkalmazott applikációk minőségét említették.

A hagyományos és a tabletes tanulási környezetet összehasonlítva, a vizsgálatok egy része az utóbbi hátrányait mutatta. Culén és Gasparini (2012) kutatása két különböző projektet, és azoknak megfelelően két különböző kutatási megközelítést, különböző

módszert mutat be. Az első projektben a tanulók egy mobil eszközre tervezett applikációt készítettek, míg a másikban digitális történeteket alkottak. Céljuk a kreativitás, kollaboráció és az íráskészség változásainak mérése volt a tablettel támogatott oktatási környezetben. A kutatásban résztvevő tanulók visszajelzései alapján a projektek egyértelműen sikeresek voltak; a tanulók sikerességet mérő mutatója ugyanakkor az volt, hogy mennyire vicces és örömteli az iPad használata. A pedagógusok mércéje alapján a projektek nem bizonyultak hasznosnak, hiszen az ő mérési kritériumuk a tanulási eredményesség volt. A mérésben résztvevő mindkét tanár úgy vélekedett, hogy az a tudás, melyet a tanulók felmutattak, az egyértelműen a hagyományos tanítási módszereknek volt köszönhető (Culén és Gasparini, 2012).

5.2. Hazai kutatások

A tablettel támogatott tanulási környezet hazai szakirodalma kevés empirikus kutatással rendelkezik; a nagy volumenű tabletes kezdeményezéseknél már bemutatott helyzet a magyarországi vizsgálatok terén is megmutatkozik. A fellelhető, tudományos igényű publikációk gerincét az Eszterházy Károly Főiskola (EKF) Médiaintézetének új szemléletű módszertani kísérletéhez kapcsolódó kutatásai, valamint saját – elsősorban a Kispesti Puskás Ferenc Általános Iskolában végzett – pilotkutatásaink jelentik. Az említett vizsgálatok mellett a multinacionális vállalatok által indított és finanszírozott programokhoz egyáltalán nem, vagy csak kevés kutatás kapcsolódott, valamint azok javarésze elsősorban nem tudományos célokat szem előtt tartva készült. Ezek alapján az említett tablettel támogatott oktatási projektekről elsősorban a vállalati társadalmi felelősségvállalási programok (CSR) dokumentumait felhasználva van lehetőségünk tájékozódni. A rendelkezésre álló publikációk számából az vehető ki, hogy a táblagépek megjelenésükkor újdonságuk miatt kiemelt figyelmet kaptak a mobil eszközökkel már egyébként is foglalkozó Eszterházy Károly Főiskolán, azonban a 2011 és 2014 között folytatott egri kísérleteik befejezése után ott már nem születtek új publikációk. A hazai táblagépes helyzetről így a nagyvállalatok CSR dokumentumait leszámítva, elsősorban saját kutatásainkra támaszkodhattunk. Bár a 2017-2018-as tanévben többezer táblagép került kiosztásra az oktatási intézményekben (lásd hazai tabletes kezdeményezések a 2. fejezetben), azokhoz semmilyen nyilvánosan elérhető tanulmány nem kapcsolódott.

5.2.1. Intézményi integráció folyamata

Az Eszterházy Károly Főiskola (EKF) Médiainformatika Intézetének új szemléletű módszertani kísérletei 2011 és 2014 között általános és középiskolás diákok körében zajlottak. Az oktatási célú beválásvizsgálatok iPad2 táblagépekkel folytak, melyek – más területek mellett – az eszközök laptoppal szembeni előnyeire és hátrányaira; különböző

tantárgyak oktatásában való használhatóságára fókuszáltak. Az eszköz finanszírozása kapcsán Kárpáti Andrea és munkatársai megjegyezik, hogy bár maga a táblagép (ebben az esetben iPad) beszerzése költséges, ugyanakkor az eszközön futatott applikációk segítségével jelentős összeg megtakarítható, akár a tankönyveken (nyomtatott helyett digitális), akár egyéb eszközökön (tudományos számológép helyett alkalmazás) (Kárpáti et al., 2015). Az eszközök beszerzése mellett az egri iPad iskolakísérlet további fontos összetevője a pedagógusok képzése volt, mely a hagyományos felnőttképzési formától eltérően, a „mentorált innováció" módszerét alkalmazva történt. A módszer lényege, hogy a pedagógusok a tervezéstől kezdve, a megvalósításon át, egészen az értékelésig és adaptációig, egyenrangú kutató félként, társként vesznek részt a folyamatban (Dorner és Kárpáti, 2008), melynek során az informatikai eszközök megismerésével párhuzamosan lehetőség nyílik a pedagógiai gyakorlathoz kapcsolódó további képzésre és tapasztalatszerzésre (Fehér, 2008).

Kis-Tóth, Borbás és Kárpáti (2014) kutatása vizsgálta a mobil eszközökkel kapcsolatos első tapasztalatokat, valamint a pedagógusok és a diákok eszközhasználatának jellemzőit, így némi betekintést nyerhetünk a táblagépek integrációs folyamatába. Az eszközök kezelését a tanárok 40 százalékának könnyű volt elsajátítani. A táblagépek integrálása a pedagógiai folyamatba a pedagógusok 77 százaléknak okozott nehézségeket, melyek ellensúlyozásaként heti rendszerességgel kaptak módszertani segítséget. Kárpáti és munkatársai (2014) kiemelték, hogy a segítő továbbképzés és folyamatos követés az új IKT eszközök bevezetésekor kiemelten fontos, ellenkező esetekben az új eszköz használata is megritkul, sőt, sok esetben abbamarad (lásd iskolai laptop-program: Molnár et al., 2013).

A 2013-2014-es tanévben lebonyolított *„Okosuli"* pilot keretében, az Áldás utcai Általános Iskola akkori 4. osztályában (N=25) került bevezetésre a tabletek oktatási célú használata. A pilotprogram egyik legkiemelkedőbb újítása a tabletek új taneszközként való használata volt. A táblagépeket a tanulók és a pedagógusok nemcsak a tanórákon használhatták, hanem azokat haza is vihették. A program keretében táblagépek kerültek kiosztásra, melyeket a pilotban résztvevő tanulók, pedagógusok, tananyagfejlesztők, valamint, az iskolai koordinátor kapták meg. A pedagógusok körében a program fogadtatása pozitív volt, azonban a válaszadók kiemelték, hogy a program elindulásához számos kolléga több hónapnyi áldozatos munkájára volt szükség. A Telenor által biztosított infrastrukturális háttér (internet, router, hálózati előkészületek) mellett az egyik legfontosabb kérdés a digitális tananyag, vagy éppen annak hiánya volt. A program beindításának nehézsége így az volt, hogy a pedagógusoknak kellett megkeresni a tableteken alkalmazható programokat, mely tovább növelte a tabletes oktatásra fordítandó – amúgy sem csekély – idő- és energiaráfordítás-többletet. Az eszközök integrációja kapcsán további nehézségként merült fel, hogy a tanulók csak többszöri felszólítás után tették el a tableteket, amikor azokra nem volt szükség, valamint a szünetekben is legtöbbször játszottak azokkal, mely a tabletekkel kapcsolatos szabályzat hiányára utal. Utóbbi kapcsán időkorlát került bevezetésre, mely az

otthoni idősávra korlátozta a tabletekkel való játékot, azonban a diákok feltörték a beállított korlátozást. Ehhez hasonló probléma volt az iskolai Wi-Fi-hálózat védelme is, melynek jelszava rendszeresen kiderült. A pedagógusok a technikai kihívások között az eszközök magabiztos kezelésének elsajátítását, az eszközzel kapcsolatos hibákat (lemerült, lefagyott, elromlott a töltő, nem működött a wi-fi hálózat, stb.) említették. A visszajelzések egyik legnagyobb nehézségének az Android operációs rendszert említették, mely számos alapvető program és alkalmazás futtatását nem támogatta (Digital Identity Agency, 2015).

Az *„Okosuli"* pilotprojektet követően, 2015 áprilisától 2016 nyaráig tartó „Hipersuli" kutatása az ország 5 iskolájában, összesen 15 osztályban került lebonyolításra, melynek eredményei két tanulmányban kerültek összefoglalásra. A mobil eszközöket különböző szaktárgyi órákon használták az osztályok. A program kiemelt figyelmet fordított a résztvevő pedagógusok továbbképzésére, akiknek szakértők bevonásával több képzést biztosított a program ideje alatt (Digital Identity Agency, 2016a).

A jászfényszarui *„Samsung SMART School"* oktatási programban összesen tíz általános iskolai tanár és kilenc középiskolai tanár vett részt. A két digitális tanteremben összesen 35 db Samsung Galaxy Note 10.1 tablet, két darab Samsung interaktív tábla lett felszerelve, melyek segítségével kilenc tantárgyat, magyar, matematika, egészségtan, kémia, biológia, földrajz, angol, rajz és informatika kerettantervi és szakköri tanórákat oktattak. A programban résztvevő osztályok különböző óráinak átlagban fele került megtartásra a digitális eszközök kiemelt használatát biztosító helyszínen. A diákok ezeken az órákon túlmenően az óraközi szünetekben próbálhatták ki a digitális eszközöket (Samsung, 2015). A program kiemelt hangsúlyt fektetett a pedagógusok továbbképzésére és mentorálására, melynek során a tanárok a képzés során tableteket kaptak, gyakorolták azok használatát és online sajátították el a digitális tanításhoz szükséges ismereteket (Rimányi, 2015).

A Kispesti Puskás Ferenc Általános Iskola (Budapest) tablettel támogatott oktatási programja a 2014-2015-ös tanév elején indult, majd egyéves előkészítés után a 2015–2016-os tanévben került gyakorlatban is bevezetésre. A projekt feltételeinek biztosítása zömében intézményi finanszírozásból (iskolai alapítvány) és kisebb részben adományokból (szülői, vállalati) valósult meg. A költségvetés teljes kerete a hardverekre lett kiosztva, a szoftverek, tananyagok beszerzése ingyenesen hozzáférhető és saját fejlesztésű applikációkkal valósult meg. A projekt indulásakor Samsung (Galaxy Tab Lite 7.0), valamint a Huawei (MediaPad T1) készülékek kerültek beszerzése; a tanév végére – a támogatói hozzájárulások segítségével – az eszközök száma 44 darabra nőtt. A megvásárolt táblagépek kijelzővédő-fóliával, tokokkal és saját készítésű hordozható töltőállomással kerültek felszerelésre. A megnövekedett géppark egyben megnövekedett sávszélesség igényt is jelentett, így az intézményi internet-hozzáférés bővítése is esedékessé vált. Az eszközök elhelyezésének, használatának, időrendi beosztásának kérdései a pedagógusokkal közösen kerültek meghatározásra. Ennek megfelelően a tanári szobában egy jól látható, központi helyre került az eszközhasználati

naptár, melybe minden pedagógus beírhatta magát; így követhető vált, hogy ki, mikor tartott igényt a tabletekre. A táblagépek szoftveres előkészítése az informatikusok feladata volt. Az eszközök mindegyike címkézett, eszköznevet és eszközszámot is kapott, ugyanakkor a tabletek nem lettek hozzácsatolva egy felhasználóhoz sem. A táblagépek egy saját fejlesztésű launchert (Indítót) kaptak, ami egy egységes kezelőfelület, mely nagyban megkönnyítette kezelésüket. Kiemelt figyelmet élvezett a telepített alkalmazások reklámmentessége, hiszen a nem kívánt tartalmak zavaróak, olykor károsak is lehetnek. A tanulók így egy biztonságos online térben mozoghattak. A Pedagógusok felkészítése, továbbképzése egy 60 órás tanfolyam keretében került megvalósításra, ahol elsajátíthatták a táblagépek használatát, valamint gyakorolhatták és tovább is fejleszthették a tabletes oktatás módszertanát (Czékmán, 2017a).

5.2.2. Tablettel támogatott tanulási környezet és a pedagógiai-módszertani háttér

Az EKF tabletes vizsgálatainak köszönhetően – ha nem is teljes körűen – betekintést nyerhetünk a tabletek tanórai szintű használatának gyakorlatába. Kis-Tóth, Borbás és Kárpáti (2014) 2013-2014-es tanév első félévétől, a 2014–2015-ös tanév első félévéig lebonyolított kutatása során öt osztályt, 28 tanárt és 112 diákot vizsgáltak. A beválás-vizsgálat részletesen kutatta a táblagépek tanórai használatát, valamint az ahhoz kapcsolódó módszereket, tapasztalatokat. A pedagógusokkal kapcsolatos eredmények azt mutatták, hogy a táblagépek használata pozitív és motiváló volt, azok segítették az új tananyag elsajátítását. Az eszköz osztálytermi alkalmazása során közel 60 százalékban segítette a differenciált csoportmunkát. A táblagépek használatának további előnyei között „valaminek az illusztrálása", „a tanuló tudásának ellenőrzése, számonkérése", valamint „a tanítási probléma megfogalmazása" jelent meg. A mérés és értékelés során az esetek kevesebb, mint egyharmadában volt alkalmazható az eszköz.A tablet hátrányai között szerepelt, hogy negatív hatással volt az időgazdálkodásra, melynek hátterében elsősorban technikai jellegű problémák állhattak (például a Wi-Fi nem megfelelő működése). A sok kihívást magába foglaló, nehézkes indulás ellenére, a pedagógusok által alkalmazott módszerek és munkaformák tekintetében érzékelhető volt a változás. Az addig leggyakrabban használt frontális munka helyett páros és csoportmunkát, valamint az egyénre szabott feladatok megoldását részesítették előnyben. Nagyobb jelentőséget kapott továbbá a kooperatív tanulás, a projektfeladatok előkészítése, valamint a differenciálás. Többletmunkát jelentett, mégis gyakrabban alkalmazták a vitamódszert, a csoportos játékokat (Kis-Tóth, Borbás és Kárpáti, 2014).

Az EKF 2012–2013-as tanévben végzett kutatásában a korábbi statikus tankönyveket interaktív tankönyvek (iBooks formátumban) váltották fel, a 8. osztályban végzett kísérlet idejére a hagyományos, papír alapú tankönyvek a napi iskolai gyakorlatból kikerültek. A tapasztalatok az interaktív tankönyv előnyeit és hátrányait is megerősítették; előbbiek alapján a tankönyvek haszálata gazdagította a tanítás és tanulás

folyamatát, azonban korlátozta is a lehetőségeket, mivel azok csak iPad készülékeken voltak megtekinthetők; további kihívás volt az otthoni készülés, mivel a készülékeket a diákok nem vihették haza (Herzog, Racsko és Kis-Tóth, 2014).

Az *„Okosuli"* program pedagógiai módszertanba való beillesztése során a Mozaik Kiadó digitális tankönyvei kerültek felhasználásra. A pedagógusok válaszaiból kiderült, hogy a tabletek tanórai használata során az egyik legnagyobb előnyt a megnövekedett vizualizációs lehetőségek jelentették, támogatva ezzel a szemléltetés módszerét. A pedagógus által megosztott anyagokat a diákok saját eszközeiken nagyobb felbontásban, jobb minőségben tudták használni (például rá tudtak nagyítani), melyekhez kapcsolódóan a tanárok változatos feladatokat találtak ki. Gyakori módszer volt a diákok számára a házi feladatként való prezentációkészítés – akár a Prezi, akár Power Point program segítségével, melyek kapcsán a pedagógusok kiemelték, hogy nagymértékben fejlesztik a gyerekek prezentációs készségét és kreativitását. A *„Senteo"* feleletválasztós program támogatta az elektronikus mérések lebonyolítását. A pedagógusok válaszaikban ugyanakkor hangsúlyozták, hogy az újfajta tabletes feladatok kidolgozása mellett kihívást jelentett a hagyományos oktatási módszerekkel tartott órák megtartása, hiszen azok könnyen unalmassá válhattak tabletesekhez viszonyítva. Az „Okosuli" egyik legnagyobb eredményének a tanulók tudatosabb internethasználatát, valamint a tablet taneszközként való alkalmazását tekintették a pedagógusok. A tabletek tanulási és tanítási folyamatba való bevonása pozitívan hatott a tanulók motivációjára, a széleskörű vizualizációs lehetőségek és az interaktívitás érdekesebbé és izgalmasabbá tették a gyerekek számára a tanórákat és a tanulást. (Digital Identity Agency, 2015).

A *„Samsung SMART School"* oktatási program technológiai háttere több oldalról támogatta a pedagógusok által alkalmazott oktatási módszereket. A kezdeményezés igyekezett lehetővé tenni az oktatásban az interaktivitást, a motiváló képanyagokat, valamint a játékos tevékenységeket. Az interaktív táblával és internet hozzáféréssel bemutathatóvá váltak weboldalak, demonstrációs médiaelemek, így támogatva a modern szemléltetés módszerét. A hangsúly a tanulók egyéni munkaformáján, valamint a munkáltató módszerek alkalmazásán volt. A progam igyekezett a tanulócentrikus tanórák kialakítására, így a diákok a tantermekben rendelkezésükre álló táblagépeken kísérletezhettek, felfedezhették és alkalmazhatták az egyes témakörökről tanultakat az azokhoz készült alkalmazásokon keresztül (Samsung, 2015). A programban megjelent az élményalapú tanulás, valamint az oktatás során előtérbe kerültek az egyéni és a csoportmunkák is. A technológiai eszközök felhasználhatók voltak a tehetséggondozás, valamint a lemaradók korrepetálása során is (Rimányi, 2015).

A Kispesti Puskás Ferenc Általános Iskola tabletes oktatási projektjéhez kapcsolódó kérdőívekkel és interjúkkal végzett 2016-os kutatásunkban – többek között – a pedagógusok által alkalmazott pedagógiai módszerek kerültek feltérképezésre. A pedagógusok válaszaiból kiderült, hogy a táblagépek tanórai alkalmazásának számos pozitív vetülete volt; kiemelten támogatta a differenciálást, az egyéni tanulási utak biztosítását.

Az eszközök jól alkalmazhatók voltak gyakorlásra, a feladatok sokféle variálhatósága motiváló hatású volt. A módszerek és az eszközök sokoldalú felhasználásából adódóan szinte magától valósult meg a tantárgyak közötti együttműködés, valamint a komplex képességfejlesztés. 21. századi képességek jelentek meg és erősödtek, valamint az oktatásinformatika helyet kapott számos tantárgyban. Ugyanakkor a pedagógusok a táblagépek használata kapcsán arra is felhívták a figyelmet, hogy az eszközt nem érdemes minden órán használni, alkalmazása nagyban befolyásolhatja az óra menetét, amire nem lehet előre készülni (Czékmán, 2017c).

5.2.3. Tablettel támogatott tanulási környezet hatása a tanulókra

Kis-Tóth, Borbás és Kárpáti (2014) táblagépekhez kapcsolódó beválás-vizsgálatában megerősítették, hogy a tabletes tanulási környezetben a tanulók motiváltabbak voltak, szerették használni az új eszközöket, nehezen akarták befejezni a géppel való feladatok megoldását. A diákok számára az iPad-ekkel végzett tanulás könnyebb, jobb, gyorsabb, kezelhetőbb, valamint gyakorlatiasabb volt, továbbá a diákok az internetes keresési feladatokat jobban végezték, könnyebben tájékozódtak a világhálón, mint a hagyományos tanulási környezetben. Bár többnyire változatlan teljesítmény mellett, nagyobb kedvvel végeztek el feladatokat, jobban koncentráltak, nagyobb volt az aktivitásuk. Szintén a pozitív hatások mellett szólt, hogy az alsó tagozatos tanulók a matematikai műveleteket gyorsabban elvégezték, a betűfelismerésük jó volt. A pedagógusok ugyanakkor kritikus véleményüknek is hangot adtak: kémiából a diákok teljesítménye romlott; a gépek kiosztása után egy hónappal földrajzból egy jeggyel rosszabbul teljesítettek. Ugyancsak a hátrányok között volt említhető, hogya tabletek használata időigényes volt, a diákokban nem mindig tudatosult, hogy a tablet segítette-e a tanulásukat; tanári felügyelet nélkül elkalandozhattak magánjellegű tevékenységek irányába. (Kis-Tóth, Borbás és Kárpáti, 2014).

Az „*Okosuliban*" a pedagógusok véleménye alapján a tabletek alkalmazása a kreativitást és a prezentációs készségeket is jelentősen fejlesztette. A tabletek új eszközökként bizonyítási lehetőséget adtak a diákok számára, melynek hatása teljesítményükben is megmutatkozott, több gyereknél javultak a tanulmányi eredmények. Az alacsonyabb teljesítményszintű tanulók lehetőséget kaptak arra, hogy kitűnjenek, a magasabb teljesítményszintűek pedig szintén fejlődhettek. A pedagógusok tapasztalatai megerősítették, hogy az internet rendszeres használata sokkal nyitottabbá és tájékozottabbá tette a gyerekeket. A tablettel támogatott tanulási környezet hatására a gyerekek felelősségérzete is erősödött, hiszen az általuk birtokolt tabletekre figyelni, vigyázni kellett. A pozitív hatások mellett ugyanakkor a pedagógusok néhány negatív tapasztalatról is beszámoltak; a készülékek használata kapcsán kiderült, hogy a tabletek kiosztása konfliktusokat okozott a tabletes és a többi osztály között, hogy miért pont a kiválasztott osztály kapott tableteket. További negatívumok között szerepelt a tanárok felvetése

a gyerekek egyre digitalizálódóbb környezetéhez kapcsolódóan, hogy az milyen irányba fogja befolyásolni, a későbbiek során a kommunikációs és a kézírási készségüket (Digital Identity Agency, 2015).

A „Hipersuli" programhoz pszichológiai háttérkutatás is kapcsolódott, melynek segítségével a diákok képességeit mérték fel a program kezdetekor és lezárásakor. A pszichológiai tesztek eredményei alapján két terület esetében mutatkozott változás, melyek az okoseszközök használatához köthetők. Egyik ilyen terület a figyelmi képességekhez kapcsolódik, a másik pedig a vizuális emlékezetre vonatkozik. Ezek alapján a tabletek pozitívan hatottak a figyelemre, interaktív jellegükből adódóan lekötötték a diákokat, és fókuszálták koncentrálóképességüket a megfelelő témára. Az említett interaktivitás ugyancsak fontos a vizuális emlékezet szempontjából, mely pozitívan befolyásolhatja az emlékezeti kódolást – majd előhívást – is. A kutatás azt is megerősítette, hogy a tablethasználat egyik esetben sem rontotta a kognitív funkciókat mérő tesztek eredményeit, tehát nem voltak negatív hatással a kompetenciák fejlődésére. A kognitív funkciók többségében a tablethasználat nem járult hozzá a kompetenciák fejlődéséhez, azonban a térészlelés teszt során a tabletet használó tanulók egy része jobban teljesített. A vizsgálat a pszichológiai háttérkutatás mellett – iskolánként a részt vevő diákok kisebb csoportjával – az eszközhasználatot, és a digitális írástudásnak bizonyos szegmenseit is tesztelte. Az eredmények megerősítették, hogy a programban résztvevő tanulók – korosztálytól függetlenül – tudnak keresni, tájékozódni az interneten; a nagyobbak számára a tablet egyéb alkalmazásai is (például számológép) ismertek, és használni is tudták azokat (Digital Identity Agency, 2016b).

A *„Samsung SMART School"* kutatása az iskolai munka hatékonyságát kívánta felmérni. A diákok által a tanév végén kitöltött kérdőív eredményei megerősítették, hogy a tabletekkel végzett munka jobban leköti a tanulók figyelmét, valamint az alkalmazott applikációk támogatják a tananyag könnyebb elsajátítását is. A kutatás során adott válaszok azt mutatták, hogy a tanulók zöme élvezte a tanórákat, könnyebben tanult a tabletek segítségével, valamint jobban tudott együtt dolgozni társaival (Samsung, 2015), azonban tanulási eredményességüket tekintve nem állnak rendelkezésre elérhető adatok.

2016-ban a tanulók körében végzett kutatásunk a Kispesti Puskás Ferenc Általános Iskola tabletes programjának hozadékait tárta fel. A kutatás egy tanévnyi eredményei azt mutatták, a tabletek tanórai használata mind alsó, mind pedig felső tagozaton növelte a tanulók motivációját, órai bevonódását. Az alsó tagozatosok és a felső tagozatos diákok zöme válaszolta azt, hogy „nagyon jól" érezte magát a tanítási órán. A tanulók többsége nyilatkozott úgy, hogy örültek annak, hogy a tanórákon táblagépet is használhattak. A felsősök közel háromnegyede azt vallotta, hogy a tabletek órai használata segítette a tanulásukat (Czékmán, 2017c).

Az előző projekthez kapcsolódóan 2018-as tabletes kutatásunk célja a mobiltechnológiával támogatott tanulás hatékonyságának vizsgálata (szókincs-elsajátítás, kiejtés), valamint a tanulók mobiltechnológiával támogatott szótanulással kapcsolatos attitűd-

jének vizsgálata volt. Kutatásunkat alsó tagozatos diákok körében végeztük. Valódi kísérleti elrendezést alkalmazó vizsgálatunk során a vizsgálati csoport tableten futtatott interaktív applikáció (Quizlet) segítségével, míg a kontroll csoport füzetből (hagyományos módon) tanulta az angol szavakat. Az előteszt és az azt követő kilenc mérés eredményei azt mutatták, hogy a mobiltechnológiával támogatott oktatási környezet pozitív hatást gyakorolt a jobb képességszintű tanulók szókincs-elsajátítási eredményeire, azonban a gyengébbeknél nem volt szignifikáns összefüggés. Vizsgálatunkban a mobiltechnológiával támogatott nyelvtanulás (MALL)[29] kiejtésre gyakorolt hatása esetén nem találtunk szignifikáns különbséget a vizsgálati és a kontroll csoport esetében. Az attitűdvizsgálat eredménye a MALL környezet iránti pozitív viszonyulását mutatta, a tanulók szívesen tanultak angol szavakat tabletek használatával, akár saját eszközeik segítségével otthon is. A mobiltechnológiával támogatott szótanulás előnyei között a feladatok terén rendelkezésre álló választás szabadsága, a kiejtés gyakorlásának lehetősége, valamint a géppel való szövegbevitel könnyebbsége jelent meg, míg a hátrányok között elsősorban a technikai jellegűeket (lefagy, lassú) emelték ki a tanulók (Czékmán, 2018).

Összefoglalás

Ebben a fejezetben a tablettel támogatott tanulási környezethez kapcsolódó külföldi és hazai kutatásokat ismertettük. A bemutatott tanulmányokat a tabletek intézményi integrációja és implementációja, a tablettel támogatott oktatási környezethez kapcsolódó pedagógiai-módszertani háttér, valamint a tablettel támogatott tanulási környezet tanulókra gyakorolt hatásának szempontjaiból vizsgáltuk. A szakirodalom alapján az intézményi integráció folyamatában kiemelt fontosságú szerepet kapott az infrastruktúra: a stabil vezeték nélküli hálózat biztosítása, a megfelelő tabletek és az ahhoz tartozó eszközök beszerzése. Az eszközök karbantartásának, szoftveres hátterének fontosságát és annak problematikáját több kutatás is megerősítette, továbbá a megfelelő technológiai háttér biztosítása mellett kiemelten fontos a résztvevő pedagógusok alapos kiképzése és folyamatos támogatása, mentorálása is.

A tablettel támogatott tanulási környezetben alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér esetében számos különböző gyakorlatot mutattunk be mind nemzetközi, mind hazai kutatásokkal alátámasztva, hiszen a táblagépek intézményi szintű integrációja akkor lehet sikeres és hatékony, ha az új taneszközök mellé megfelelő pedagógia, osztálytermi gyakorlat kapcsolódik. A pedagógiai gyakorlatok pozitív változásai mellett a kihívások is felszínre kerültek (tabletek figyelemelterelő hatásának kezelése, az eszközhasználat szabályozásának fontossága). A tanórákon alkalmazott munkaformák esetében gyakoribb volt az egyéni és a páros munka, mely kihasználta a tabletek által

[29] Mobile Assisted Language Learning

biztosított interaktivitást, illetve több tanulmány megerősítette a csoportmunka előnyeit, a megnövekedett kollaborációt. Az oktatási tartalmak vonatkozásában, a táblagépeken futtatott applikációk és a használt online felületek jól kihasználhatók voltak a tanulási és tanítási folyamatok során, különösen, ha ezeket előre kitapasztalták, összegyűjtötték a tanárok számára.

A tablettel támogatott tanulási környezet tanulókra gyakorolt hatásainak pozitív eredményei között a gyakoribb kollaboráció, a megnövekedett motiváció, a több kreativitás, a tanulók IKT készségeinek fejlődése jelent meg. A készségekre és tanulási eredményekre gyakorolt pozitív hatások között például a szövegértés fejlődése, a digitális környezetben történő kollaboratív fogalmi térkép alkotásának sikeressége, az SNI tanulókra gyakorolt pozitív hatásai jelentek meg. A kutatások azt is megerősítették, hogy a tanulók az internetes keresési feladatokat jobban végezték, valamint – bár változatlan teljesítmény mellett –, nagyobb kedvvel végeztek el a feladatokat, jobban koncentráltak, nagyobb volt az aktivitásuk. A szókincselsajátítás terén végzett vizsgálatunk eredményei vegyesek voltak; a tanulók jobb teljesítményszintű csoportja körében pozitív, míg a gyengébb teljesítményszintű tanulók esetében gyengébb eredmények mutatkoztak. A számos pozitívum mellett, ugyanakkor több kutatás nem talált szignifikáns változást a tabletek használata estében, sőt némely vizsgálat a táblagépek negatív hatásairól számolt be; a kritikák között a tanulók figyelmének elterelhetősége, továbbá a nem bizonyított tanulmányi eredményesség szerepelt.

6. ISKOLÁK ÉS TABLETEK

Kutatássorozatunk célja a tablettel támogatott tanulási környezet átfogó, több szempontból történő vizsgálata az alapfokú oktatásban. A kutatást három fő tematikai pillérre osztottuk; az első pillér az intézményi implementáció és integráció körülményeit, valamint folyamatát vizsgálja, melynek célja az intézményi bevezetés és működtetés feltételeinek (infrastrukturális feltételek, keretfeltételek, humán feltételek) feltárása. A kutatás második pillére egyrészt a kutatásban résztvevő pedagógusok digitális kompetenciáját (általános digitális kompetencia, mobil eszköz-használati kompetencia) vizsgálja, másrészt a tanórai használat pedagógiai-módszertani hátterét kutatja, melynek célja a tabletek pedagógiai tevékenységekre (tanórán alkalmazott munkaformák, módszerek, didaktikai célok) gyakorolt hatásának feltárása. A kutatás harmadik pillére a tablettel támogatott oktatás tanulókra gyakorolt kognitív és affektív hatását vizsgálja; egyrészt a tanulók tanulási eredményeinek (tudásszint) változását méri az idegennyelv (angol) és matematika tantárgyak esetében, másrészt a tanulókra gyakorolt egyéb hatások között a tanulók tablettel támogatott tanulási környezethez való viszonyulását és a tablettel történő iskolai és otthoni tanulását vizsgálja. A kutatási pillérek elrendezése egyben logikai sorrendet is jelent, az intézményi szintet követően vizsgáljuk a pedagógusokat, majd a tanulókat. A kutatás három pillére egymáshoz szorosan kapcsolódó rendszert alkot; a harmadik pillér esetében – a tabletek hatásvizsgálatánál (tanulók kognitív és affektív területeinek változása) – az előző két pillérben elemzett számos változó magyarázó változóként vonható be (9. ábra). Mivel a három ismertetett pillér mindegyike egy-egy önálló kutatást jelentett, ezért azok részletes bemutatására mindig az adott pillér eredményei előtt kerül sor.

9. ábra. A kutatás három pillére és a bevonható magyarázó változók összefüggései

6.1. A kutatás célja és kérdései

A táblagépek tanítási és tanulási célú alkalmazásának sikeréhez vagy kudarcához nagymértékben hozzájárulhatnak az intézményi szintű bevezetés körülményei. A szakirodalmi feltárásunk, valamint gyakorlatban megvalósított hosszú távú tabletes projektünk tapasztalatai (lásd Czékmán, 2017c) alapján az intézményi implementáció és integráció feltételeit három kategóriába soroltuk. A három kategória *az infrastrukturális feltételek, a keretfeltételek,* valamint *a humán feltételek*. Kutatásunk első pillérének célja ennek megfelelően a táblagépek intézményi szintű integrációjának és implementációjának vizsgálata az infrastrukturális feltételek, a keretfeltételek, valamint a humán feltételek jellemzőinek feltárásával. Ezek alapján jelen kutatási pillérünkre vonatkozó kérdéseink a következők voltak.

Kérdés 1: Milyen infrastrukturális feltételek jellemzők a tabletet oktatási céllal alkalmazó intézményekre? Milyen különbségek vannak a különböző településtípuson elhelyezkedő és különböző méretű iskolák között az infrastrukturális feltételek szempontjából?

Kérdés 2: Milyen keretfeltételek (azok az oktatási intézmény által biztosított feltételek, melyek a digitális pedagógia alkalmazását lehetővé teszik) jellemzők a tabletet oktatási céllal alkalmazó intézményekre? Milyen különbségek vannak a különböző településtípuson elhelyezkedő és különböző méretű iskolák között a keretfeltételek szempontjából?

Kérdés 3: Milyen humán feltételek jellemzők a tabletet oktatási céllal alkalmazó intézményekre? Milyen különbségek vannak a különböző településtípuson elhelyezkedő és különböző méretű iskolák között a humán feltételek szempontjából?

Kérdés 4: Mely tényezők vannak leginkább hatással az alsó és felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányára?

6.2. A kutatás bemutatása

A kutatás lebonyolítása, eszközei

Az intézményi integrációt és implementációt feltáró kutatásunk adatgyűjtését online felületen elérhető önkitöltős kérdőívvel végeztük, melynek adatfelvételi időszaka 2019. május elejétől 2019. szeptember végéig tartott. A kutatás kvantitatív és kvalitatív elemeket is tartalmazott. A kapott adatok feldolgozása az SPSS matematikai statisztikai szoftver 22-es verziószámú változatával történt.

A kérdőívben szereplő, intézményi feltételeket vizsgáló kérdéscsoportokat a szakirodalom, előzetes feltáró kutatásunk és résztvevő megfigyeléseken alapuló eredményeink alapján (lásd Czékmán, 2017c) állítottuk össze. Az intézményi feltételek vizsgálata mellett minden iskola esetében néhány háttéradatot is felvettünk, úgymint

pedagógusok, tanulók, osztályok száma (alsó és felső tagozaton). A saját fejlesztésű kérdőívünk itemei elsősorban zárt kérdéseket tartalmaztak, melyeket eseteként nyílt kérdésekkel egészítettünk ki. Ezek többsége számszerű adat volt, egy részük pedig a válaszadók egyéni válaszlehetőségeinek, véleményének kifejtésére adott lehetőséget (19. melléklet).

A mintavételezés folyamata, a minta bemutatása

Kutatásunkat olyan általános iskolák körében végeztük, melyek az adatgyűjtési időszakban és előtte is rendszeresen alkalmaztak tableteket a tanulási és tanítási folyamatok során. Mivel a kutatás lebonyolításának idején nem állt rendelkezésre adatbázis a tabletet alkalmazó oktatási intézményekről, így a résztvevők kutatásba való bevonásához első körben szakértői mintavételt alkalmaztunk, melynek során először a szakirodalomban feltárt, valamint a konferenciákon megismert tabletes iskolákat kerestük meg. Második körben hólabda módszerrel a kutatásunkba már bevont tabletes iskolák intézményvezetőit, illetve a tabletes oktatásért felelős kollégát kértük meg arra, hogy javasoljanak újabb intézményeket. Ezen túlmenően minden hazai tankerület vezetőjéhez eljuttattuk kérdőívünket, arra kérve őket, hogy minden általános iskolába küldjék azt tovább. Mintánk az alkalmazott valószínűségi mintavételi eljárások miatt nem tekinthető reprezentatívnak, de jól bemutatja azokat a jellemzőket, trendeket, melyek a tableteket intézményi szinten használó iskolákat meghatározza.

Az adatfelvételi időszak végére tizennyolc megyéből 147 kitöltött kérdőív érkezett. A beérkezett kérdőívek vizsgálata után két intézmény kitöltését tekintettük érvénytelennek, mivel tanítási és tanulási folyamataikban egyáltalán nem alkalmaztak táblagépeket. Ennek megfelelően a végleges mintába 145 iskola került be. A kitöltött kérdőívek megoszlását tekintve a minta közel fele (71 válasz) Pest megyéből érkezett, mely iskolák jelentős része (41) fővárosi oktatási intézmény. A többi megyéből minimum egy, maximum tíz választ kaptunk, egyedül Tolna megyéből nem volt kitöltés (7. melléklet: A kutatásba bevont intézmények megyék szerinti megoszlása).

A minta településtípus szerinti megoszlása alapján láthatóvá vált, hogy a tabletet használó intézmények közel azonos arányban oszlottak el a három településtípus között; az iskolák legnagyobb arányban városokban (37,9%), egyharmaduk faluban, míg kicsivel több mint 28%-uk a fővárosban helyezkedett el (3. táblázat). Az adatok elemzésénél ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy Magyarországon a települések eloszlása korántsem ilyen egyenletes, mivel az összes hazai település 11%-a város és 89%-a község.[30]

[30] Központi statisztikai hivatal: Területi atlasz – Települések. https://www.ksh.hu/teruletiatlasz_telepulesek

3. táblázat. A kutatásba bevont intézmények településtípus szerinti megoszlása

Település típusa	n	%
főváros	41	28,3
város	55	37,9
falu	49	33,8
összesen	145	100,0

Az elemzéshez kialakított változócsoportok

Az összegyűjtött kérdőívek kódolása és adatbázisba rendezése után a megfelelő változókat három csoportba soroltuk a kutatás gerincét adó három dimenzió mentén (infrastrukturális feltételek, keretfeltételek, humán feltételek) (4. táblázat).

Az infrastrukturális feltételek változó elsősorban az intézmény informatikai infrastruktúrájára fókuszált. Az intézményi szintű technológiahasználatot ugyanis alapjaiban határozhatja meg a rendelkezésre álló eszközök (tabletek) száma, hiszen ezen múlhat, hogy a tanórai használat esetén milyen hozzáférési modell alkalmazható (1:1, 1:2, 1:m), ezért felmértük az *egy tabletre jutó tanulók számát*. A táblagépek rendszeres használatát befolyásolhatják a *tabletekhez tartozó kiegészítők* (például tok, érintőceruza), melyek könnyebbé tehetik az eszközök mindennapi használatát. A rendszeres használat szempontjából hasonlóképpen lényeges a *tabletek egyidejű tölthetősége*, valamint az *eszközök hordozhatósága* (például tárolódobozban, guruló töltöállomás segítségével, stb.). A tabletekhez tartozó, vagy azokkal használt *egyéb kiegészítők* az osztálytermi használat során jelenthetnek előnyöket, például ha lehetőség nyílik az eszközök képének kivetítésére (például projektorral, interaktív panellel) vagy éppen rendelkezésre áll a tanulók számának megfelelő számú fülhallgató, fejhallgató, például az idegennyelvi hanganyagok egyéni meghallgatására. A tablettel támogatott tanulási környezet kihasználhatóságát, az eszközök rendszeres használatát meghatározhatja az intézményben rendelkezésre álló internet minősége, melyhez kapcsolódóan az adott oktatási intézmény *internet-sávszélességét* (sebesség, Mbit/s) és a *vezeték nélküli internet elérhetőségét* (egy tanterem, több tanterem, teljes intézmény) vizsgáltuk. A hardverekhez kapcsolódó szoftveres háttér kapcsán a *tabletekre telepített tanulást és tanítást segítő applikációk számát*, valamint a *tanulásirányító rendszerrel való rendelkezést* (például Office 365, Teams; Google Tanterem, Edmodo, Moodle) térképeztük fel. Az eszközök biztonságos használata és az internetbiztonság szempontjából arra voltunk kíváncsiak, hogy van-e bármilyen *biztonságos kezelőfelület* (launcher) a tableteken, melyek segítik a tanulók eszközhasználatát, vagy korlátozzák-e valamilyen módon a beállítások módosítását, applikációk telepítését, eltávolítását. Az internet biztonságos használata kapcsán az *internet szűrésének* (intézményi hálózaton vagy tableten) meglétét vizsgáltuk.

A keretfeltételek változó esetében elsősorban azt kutattuk, hogy a tanulóknak és a pedagógusoknak milyen módon, milyen gyakorisággal, mely tantárgyak esetében van lehetőségük a tabletek használatára. A tanulók eszközökhöz való hozzáférését *osz-*

tályonként, évfolyamonként és *tantárgyanként* is megkérdeztük (az adott intézmény összes osztálya és évfolyama közül hánynak van lehetősége használni az eszközöket), továbbá felmértük a *tanulók tanórai hozzáférését* is (tanulónként egy eszköz, páronként egy eszköz, csoportonként egy eszköz, csak a pedagógus használja). Intézmények esetében jelentős különbségek lehetnek, hogy a tantestület mekkora részének és mely tantárgyak esetében van lehetősége használni a táblagépeket. Ennek megfelelően vizsgáltuk a *pedagógusok tablethasználati lehetőségét* (hány százalékuknak van lehetősége használni a táblagépeket alsó és felső tagozaton) továbbá a *tabletek használatának lehetőség*ét különböző tantárgyak esetében (a tanított tantárgyak mekkora hányadában van lehetőség az eszközök használatára), valamint ugyancsak szükségesnek tartottuk felmérni a rendelkezésre álló *eszközök használatának beosztását* (amikor szabad az eszköz; kifüggesztett órarend alapján; online órarend alapján; vagy szabályozás nélkül).

A humán feltételek változó esetében elsősorban az intézmények személyi feltételeit, a pedagógusok digitális kompetenciájának szintjét, továbbképzéseken való részvételük gyakoriságát vizsgáltuk. A személyi feltételek kapcsán rákérdeztünk a *tabletes oktatás intézményvezetői támogatásának* szintjére, felmértük, hogy az adott oktatási intézmény rendelkezik-e *tabletekért felelelős rendszergazdával,* továbbá van-e olyan pedagógus, aki a *tabletes oktatásért felel*. A pedagógusok kapcsán vizsgáltuk azt, hogy mekkora részük vett már részt *akkreditált vagy nem akkreditált továbbképzésen*, illetve, ha az adott intézmény szervez *belső továbbképzéseket,* akkor azokat milyen gyakran teszi. Felmértük továbbá – a kérdőívet kitöltők megítélése alapján – a *digitális kompetencia* szintjét mind az alsó, mind a felső tagozaton tanítók esetében.

4. táblázat. Az intézményi feltételeket jellemző változók

Infrastrukturális feltételek	Keretfeltételek	Humán feltételek
egy tabletre jutó tanulók száma	osztályok tabletekhez való hozzáférése	tabletes oktatás intézményvezetői támogatása
tabletekhez tartozó kiegészítőkkel való rendelkezés	évfolyamok tabletekhez való hozzáférése	tabletekért felelős rendszergazdával való rendelkezés
eszközök hordozhatósága	tabletekhez való hozzáférés tanórán	tabletes oktatásért felelős pedagógussal való rendelkezés
tabletek egyidejű tölthetősége	pedagógusok tablethasználati lehetősége – alsó tagozat	akkreditált továbbképzésen való részvétel – alsó tagozatos pedagógus
tabletekkel használható egyéb IKT eszközök	pedagógusok tablethasználati lehetősége – felső tagozat	akkreditált továbbképzésen való részvétel – felső tagozatos pedagógus
internet-sávszélesség	tabletek használatának lehetősége különböző tantárgyak esetében – alsó tagozat	nem akkreditált továbbképzésen való részvétel – alsó tagozatos pedagógus

Infrastrukturális feltételek	Keretfeltételek	Humán feltételek
vezeték nélküli internet elérhetősége	tabletek használatának lehetősége különböző tantárgyak esetében – felső tagozat	nem akkreditált tovább-képzésen való részvétel – felső tagozatos pedagógus
tanulást és tanítást segítő applikációk száma a tableteken	tabletek használatának beosztása	belső továbbképzések gyakorisága
tanulásirányító rendszerrel való rendelkezés	tabletes programban való részvétel	pedagógusok digitális kompetenciája – alsó tagozat
biztonságos kezelőfelülettel való rendelkezés		pedagógusok digitális kompetenciája – felső tagozat
iskolai internetelérés szabályozása		

Az előzőekben bemutatott, három csoportba sorolt változókat adatredukciós módszerekkel (pontozással és átlagszámítással) egy-egy összevont mutatóba *(infrastrukturális feltételek, keretfeltételek; humán feltételek)* vontuk össze. A változók 100-as skálán való pontozásának kialakításához eddigi kutatásaink (lásd Czékmán, 2017a, 2017b, 2017c) eredményeit is felhasználtuk. A három mutatóba összevont változók pontszámokká alakításának módszerét, pontos leírását lásd az 5., a 6. és a 7. táblázatban.

5. táblázat. Az adatredukciós modellbe bevont változók pontértékének számítása az intézményi feltételek esetében

Infrastrukturális feltételek	
Változók	**A pontszámítás módja**
egy tabletre jutó tanulók száma	az arányszám szorozva százzal (tabletek száma/tanulók száma szorozva 100), vagyis a tanulók hány százalékának van lehetősége egyszerre használni az eszközöket
tabletekhez tartozó kiegészítőkkel való rendelkezés	a kiegészítők pontjainak összege (tok: 20 p.; fólia: 20 p.; tablethez tartozó töltő: 20 p.; töltőállomás, töltőkocsi: 15 p.; doboz az eszközök hordozásához: 15 p.; érintőceruza: 5 p.; egyéb: 5 p.)
eszközök hordozhatósága (több eszköz egyidejű mozgatása)	ötfokú Likert-skála: 1: 20 p.; 2: 40 p.; 3: 60 p.; 4: 80 p.; 5: 100 p.
tabletek egyidejű tölthetősége	igen: 100 p.; nem: 0 p
tabletekkel használható egyéb IKT eszközök	a kiegészítők százalékpontjának összege (interaktív panel: 25 p.; interaktív tábla: 25 p.; egyéb kivetítő eszköz (pl. TV): 20 p.; padlórobotok, egyéb robotok: 10 p.; fülhallgató, fejhallgató: 10 p.; egyéb: 10 p.)

Infrastrukturális feltételek	
Változók	**A pontszámítás módja**
internet-sávszélesség	egy gigabithez viszonyított érték
vezeték nélküli internet elérhetősége	teljes intézmény területén: 100 p.; néhány teremben: 50 p.; egy teremben: 25 p.
tanulást és tanítást segítő applikációk száma a tableteken	21 vagy annál több: 100 p.; 16–20: 80 p.; 11–15: 60 p.; 6–10: 40 p.; 0–5: 20 p.
tanulásirányító rendszerrel való rendelkezés	igen: 100 p.; nem: 0 p.
biztonságos kezelőfelülettel való rendelkezés	igen: 100 p.; nem: 0 p.
iskolai internetelérés szabályozása	bármilyen szűrés: 100 p.; nem: 0 p.

6. táblázat. Az adatredukciós modellbe bevont változók pontértékének számítása az intézményi feltételek esetében

Keretfeltételek	
Változók	**A pontszámítás módja**
eszközökhöz való hozzáférés osztályok szerint	A tabletes osztályok száma osztva az intézmény összes osztályával, szorozva százzal.
eszközökhöz való hozzáférés évfolyamok szerint	A tabletes osztályok számának megfelelően: 1: 12,5 p.; 2: 25 p.; 3: 37,5 p.; 4: 50 p.; 5: 62,5 p.; 6: 75 p.; 7: 87,5 p.; 8: 100 p.
eszközökhöz való hozzáférés tanórán	tanulónként egy eszköz: 100 p.; páronként egy eszköz: 75 p.; csoportonként egy eszköz: 50 p.; csak a pedagógus használ: 25 p.
pedagógusok tablethasználati lehetősége – alsó tagozat	az alsó tagozatos pedagógusok hány százalékának van lehetősége tableteket használni (90 felett: 100 p.; 81–90: 90 p.; 71–80: 80 p.; 61–70: 70 p.; 51–60: 60 p.; 41–50: 50 p.; 31–40: 40 p.; 21–30: 30 p.; 11–20: 20 p.; 10 vagy kevesebb: 10 p.)
pedagógusok tablethasználati lehetősége – felső tagozat	a felső tagozatos pedagógusok hány százalékának van lehetősége tableteket használni (90 felett: 100 p.; 81–90: 90 p.; 71–80: 80 p.; 61–70: 70 p.; 51–60: 60 p.; 41–50: 50 p.; 31–40: 40 p.; 21–30: 30 p.; 11–20: 20 p.; 10 vagy kevesebb: 10 p.)
tabletek használatának beosztása	online órarend (megosztott dokumentum): 100 p.; kifüggesztett órarend vagy füzet: 75 p.; amikor szabad az eszköz, a pedagógus elviszi: 50 p.; nincs szabályozva: 0 p.;
tabletek használatának lehetősége különböző tantárgyak esetében – alsó tagozat	a tantárgyak mekkora hányadában van lehetősége a pedagógusoknak használni a tableteket

Keretfeltételek	
Változók	**A pontszámítás módja**
tabletek használatának lehetősége különböző tantárgyak esetében – felső tagozat	a tantárgyak mekkora hányadában van lehetősége a pedagógusoknak használni a tableteket
tabletes programban való részvétel	ha csatlakozik bármilyen programhoz: 100; ha nem csatlakozik: 0

7. táblázat. Az adatredukciós modellbe bevont változók pontértékének számítása a humán feltételek esetében

Humán feltételek	
Változók	**A pontszámítás módja**
tabletes oktatás intézményvezetői támogatása	ötfokú Likert-skála: 1: 20 p.; 2: 40 p.; 3: 60 p.; 4: 80 p.; 5: 100 p.
tabletekért felelős rendszergazdával való rendelkezés	igen: 100 p.; nem: 0 p.
tabletes oktatásért felelős pedagógussal való rendelkezés	igen: 100 p.; nem: 0 p.
pedagógusok digitális kompetenciája – alsó tagozat	ötfokú Likert-skála: 1: 20 p.; 2: 40 p.; 3: 60 p.; 4: 80 p.; 5: 100 p.
pedagógusok digitális kompetenciája – felső tagozat	ötfokú Likert-skála: 1: 20 p.; 2: 40 p.; 3: 60 p.; 4: 80 p.; 5: 100 p.
akkreditált továbbképzésen való részvétel – alsó tagozatos pedagógus	az alsó tagozatos pedagógusok mekkora hányada vett részt akkreditált továbbképzésen (90 felett: 100 p.; 81–90: 90 p.; 71–80: 80 p.; 61–70: 70 p.; 51–60: 60 p.; 41–50: 50 p.; 31–40: 40 p.; 21–30: 30 p.; 11–20: 20 p.; 10 alatt: 10 p.)
akkreditált továbbképzésen való részvétel – felső tagozatos pedagógus	a felső tagozatos pedagógusok mekkora hányada vett részt akkreditált továbbképzésen (90 felett: 100 p.; 81–90: 90 p.; 71–80: 80 p.; 61–70: 70 p.; 51–60: 60 p.; 41–50: 50 p.; 31–40: 40 p.; 21–30: 30 p.; 11–20: 20 p.; 10 alatt: 10 p.)
nem akkreditált továbbképzésen való részvétel – alsó tagozatos pedagógus	az alsó tagozatos pedagógusok mekkora hányada vett részt nem akkreditált továbbképzésen (90 felett: 100 p.; 81–90: 90 p.; 71–80: 80 p.; 61–70: 70 p.; 51–60: 60 p.; 41–50: 50 p.; 31–40: 40 p.; 21–30: 30 p.; 11–20: 20 p.; 10 alatt: 10 p.)
nem akkreditált továbbképzésen való részvétel – felső tagozatos pedagógus	a felső pedagógusok mekkora hányada vett részt nem akkreditált továbbképzésen (90 felett: 100 p.; 81–90: 90 p.; 71–80: 80 p.; 61–70: 70 p.; 51–60: 60 p.; 41–50: 50 p.; 31–40: 40 p.; 21–30: 30 p.; 11–20: 20 p.; 10 alatt: 10 p.)
belsős továbbképzések gyakorisága	félévente: 25 p.; félévente többször: 50 p.; havonta: 75 p.; havonta több alkalommal: 100 p.

Az előzőekben ismertetett összevont mutatók értékei a – pontozásnak megfelelően – 0 és 100 közötti skálán mozognak. Az általunk kialakított pontozás szubjektív megítélésűnek tekinthető elemei miatt azonban a három vizsgált feltétel közvetlenül nem volt összehasonlítható. Ahhoz, hogy a vizsgált feltételek összevethetők legyenek, mindhárom aggregált változó elemeit az elért pontszámok alapján sorba rendeztük, majd a 145 elemszámú sorban a helyezésének megfelelő pontszámmal láttuk el (a legalacsonyabb pontszámot elért intézmény 1, a legmagasabb pontszámot elért intézmény 145 pontot kapott). Ezt követően az így kapott – rangsor szerinti – pontszámok 1–145-ig tartó skáláját 0–100 skálává alakítottuk. Az eljárás folytán így mind az *infrastrukturális feltételek*, mind a *keretfeltételek,* mind pedig a *humán feltétel* változók egy összevethető 0–100-as skálán mozogtak.

A fentebb bemutatott három standardizált változón az intézmények csoportosítása, és a csoportosítás értelmezhetősége céljából klaszterelemzést alkalmaztunk. A nem hierarchikus klaszterelemzési módszerek közül a K-közép (K-means) algoritmus (10-es iteráció) segítségével csoportokat hoztunk létre. Az alkalmazott eljárás eredményeképpen három klaszter került kialakításra. Az első intézményi klasztercsoportba azok a tabletes iskolák kerültek, amelyek mind az infrastrukturális (67,86), mind a keret (77,54), mind pedig a humán feltétek (80,4) terén átlag feletti értékekkel bírtak. Ezek a kedvező feltételeket jól kihasználó, jó infrastruktúrával, megfelelő humán feltételekkel rendelkező iskolák, melyeket röviden „digitálisan élenjáró iskoláknak" neveztünk el (40 intézmény). A második intézményi klasztercsoportba azok az iskolák kerültek, amelyek gyengébb infrastrukturális- (23,31), keret- (39,58), valamint humán feltételekkel (33,82) rendelkeztek. Ezek az intézmények gyengén felszerelt, megfelelő kereteket nem biztosító, nem támogató háttérrel és általánosságban véve alacsonyabb szintű humán feltételekkel rendelkeztek. Ezeket a kedvezőtlenebb háttérrel rendelkező iskolákat röviden „digitálisan lemaradó iskoláknak" (63 intézmény) neveztük el. A harmadik intézményi klasztercsoportba azok az iskolák kerültek, akik bár kiemelkedő infrastruktúrával (73,02) rendelkeztek (néhány esetben a digitálisan élenjáró iskolákat is megelőzve), az nem megfelelő keretfeltételekkel (38,58), valamint alacsony humán feltételekkel (41,86) párosult, így a kedvező feltételeket alig kihasználó iskolákról beszélhettünk. Ezek lettek a „digitalizációnak ellenálló iskolák" (42 intézmény).

A digitálisan élenjáró iskolák több mint fele (22) a városokban helyezkedett el. A digitálisan lemaradó iskolák közel egyenlően voltak a különböző településtípusokon. Iskolaméret szempontjából kisebb eltérések fedezhetők fel; a digitalizációnak ellenálló klasztercsoport intézményei legnagyobb arányban a kisiskolák (17) közül kerültek ki (8. és 9. táblázat).

8. táblázat. A mintában kialakított klasztercsoportok (klaszterközéppontok)

	Digitálisan élenjáró iskolák	Digitálisan lemaradó iskolák	Digitalizációnak ellenálló iskolák
infrastrukturális feltételek	67,86	23,31	73,02
keretfeltételek	77,54	39,58	38,58
humán feltételek	80,40	33,82	41,86
N (iskolák száma)	40	63	42

9. táblázat. Intézményi klasztercsoportok a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		Digitálisan élenjáró iskolák	Digitálisan lemaradó iskolák	Digitalizációnak ellenálló iskolák	Összesen
főváros	n	11	**22**	8	41
város	n	**22**	19	14	55
falu	n	7	**22**	20	49
Iskolaméret		**Digitálisan élenjáró iskolák**	**Digitálisan lemaradó iskolák**	**Digitalizációnak ellenálló iskolák**	**Összesen**
kisiskolák	n	7	**23**	17	47
közepes m. isk.	n	**25**	**26**	14	65
nagyméretű isk.	n	8	**14**	11	33
összesen	n	40	**63**	42	**145**

Az *iskolák méret szerint* változó kialakításához az intézményekben működő osztályok számát vettük alapul. A „kisiskolák" 1–12, a „közepes méretű iskolák" 13–20, a nagyiskolák pedig 21 vagy annál több osztállyal rendelkeznek (10. táblázat).

10. táblázat. A iskolák méret szerinti kategorizálása és megoszlása

	Osztályok száma	n	%
kisiskolák	1–12	47	32,4
közepes méretű iskolák	13–20	65	44,8
nagyméretű iskolák	21–100	33	22,8
összesen		145	100,0

A kutatás korlátai

Kutatásunk első pillérének korlátjaiként elsősorban a minta nagyságát és a mintaválasztást szükséges említeni. Mivel nem állt rendelkezésre megfelelő adatbázis

a tablettel támogatott oktatást folytató iskolákról, így mintavételünk nem tekinthető reprezentatívnak. A kérdőívet kitöltő személy erős befolyásoló tényező, több esetben az ő megítélése alapján tudtunk csak képet alkotni akár az intézményi szintű táblagép használatáról, akár a tablettel oktató pedagógusok digitális kompetenciájáról. A bemutatott esetleges torzító tényezőket viszont igyekeztünk a lehető leginkább azonosítani és kiszűrni, hogy azok az eredményeinket ne, vagy csak minimálisan befolyásolhassák.

6.3. Eredmények

6.3.1. A tabletes iskolák infrastrukturális feltételeinek jellemzői és különbségei

Tabletek száma, márkája, életkora

A tablettel támogatott oktatás intézményi szintű működtetésénél fontos tényező a rendelkezésre álló eszközök száma, típusa, életkora, hiszen ezek már alapjaiban meghatározhatják, hogy hány tanuló, hány osztály dolgozhat egyszerre a tabletekkel. Rendelkezésre áll-e elég eszköz, hogy egy (vagy több) teljes osztály dolgozhasson 1:1 hozzáféréssel, vagy a tanulók csak páros illetve csoportmunkában férnek hozzá az eszközökhöz. A tabletes iskolákban rendelkezésre álló eszközök mennyiségét a tabletek-tanulók arányával írtuk le; ez a mutató (kialakítását lásd az 5. táblázatban) azt mutatja meg, hogy egy tabletre hány tanuló jut. Általánosságban elmondható volt, hogy jelentős különbségek voltak a rendelkezésre álló eszközök számában a különböző oktatási intézmények esetében. Átlagosan minden iskolában közel 15 tanuló osztozott egy tableten, ugyanakkor volt olyan intézmény, ahol páronként, de olyan is, ahol több mint 137 diákonként jutott egy eszköz. A különböző településtípusokon elhelyezkedő iskolákat összehasonlítva a falusi intézmények voltak a legjobb helyzetben (11,18 tanuló/tablet), a fővárosi iskolák esetén pedig lemaradás volt tapasztalható (17,82 tanuló/tablet); a városi iskolák helyzete valamivel kedvezőbbnek mutatkozott (15,27), azonban ezek között jelentős különbségek voltak (szórás 18,70). A különböző méretű iskolák összehasonlítása során a kisiskolák helyzete volt a legideálisabb (7,92 tanuló/tablet), melynek hátterében az állhatott, hogy a Klebelsberg Központ által – átlagosan 20–30 – kiosztott tablet az intézmény létszámához viszonyítva magas volt, így arányaiban sokkal kevesebb tanuló osztozott egy-egy eszközön. A közepes és nagyméretű iskolák esetében az arányszám már jóval magasabb volt (18,39 és 16,93 tanuló/tablet), a fővárosi iskolák helyzetéhez hasonlóan (11. táblázat).

11. táblázat. Egy tabletre jutó tanulók aránya a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus	n	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
főváros	40	17,82	10,53	3,10	70,00
város	55	15,27	18,70	3,00	137,50
falu	48	11,18	10,93	1,70	50,00

Iskolaméret	n	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
kisiskolák	47	**7,92**	5,74	1,70	30,00
közepes méretű iskolák	63	**18,39**	19,58	3,00	137,50
nagyméretű iskolák	33	**16,93**	6,51	4,20	27,50
összesen	143	**14,61**	14,49	1,70	137,50

Az eszközök számának vizsgálatakor arra is fontos kitérni, hogy vajon az intézményekben állt-e rendelkezésre elegendő táblagép ahhoz, hogy legalább egy osztály minden tanulója számára jusson eszköz, így megvalósítva az 1:1 hozzáférést. Az eszközök száma hatással van arra, hogy a tanórán a pedagógus tud-e egyéni munkát adni, vagy – az eszközök száma miatt – csak pár- vagy csoportmunkát alkalmazhat. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy amennyiben a tabletek nem elegendők egy-egy osztály számára, akkor a pedagógusok az eszközöket vagy a tanulók saját eszközeivel kell, hogy kiegészítsék (BYOD) vagy ritkábban alkalmazzák a táblagépeket a tanórákon. Az összes intézmény adatait vizsgálva az átlagos osztálylétszám kicsivel több, mint 21 tanuló, a tabletek átlagos száma pedig kicsivel több, mint 32. Településtípusok és iskolaméret szerinti összevetésben ugyancsak az látható, hogy minden esetben több az eszközök átlagos száma a diákok átlagos osztálylétszámánál. Azonban míg a fővárosban a különbség kevesebb, mint négy (21,44 tanuló, 25,15 tablet), addig a városi iskolák esetében akár két osztály tanulói számára is oszthatnak táblagépeket (21,85 tanuló, 41,58 tablet). A különböző méretű intézmények esetében a nagyméretű iskolák előnye rajzolódott ki (20,45 tanuló, 39,45 tablet), ahol – a városi iskolákéhoz hasonlóan – közel két osztály diákjai is használhatták az eszközöket egyszerre (12. táblázat).

12. táblázat. Az osztálylétszámok és tabletek száma a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus	Osztálylétszám		Tabletek száma	
	átlag	szórás	átlag	szórás
főváros	**21,44**	4,55	**25,15**	11,39
város	**21,85**	5,14	**41,58**	27,17
falu	**19,96**	5,26	**27,67**	14,90

Iskolaméret	Osztálylétszám		Tabletek száma	
	átlag	szórás	átlag	szórás
kisiskolák	**20,32**	7,03	**27,74**	15,08
közepes méretű iskolák	**21,98**	3,61	**31,98**	21,01
nagyméretű iskolák	**20,45**	3,87	**39,45**	26,63
összesen	**21,10**	5,05	**32,31**	21,09

A fentebbi elemzésben láthatóvá vált, hogy ha az összes intézmény adatainak átlagát vizsgáljuk, akkor a tabletek száma minden településtípus és minden iskolaméret esetében magasabb a tanulók számánál. Az 1:1 hozzáférés megvalósulásának lehetőségét azonban más forrásból is szükségesnek tartottuk megerősíteni. Ennek érdekében minden intézmény esetében összehasonlítottuk az átlagos osztálylétszámokat és a rendelkezésre álló tabletek számát, megvizsgálva azt, hogy mely intézményekben haladja meg a tabletek száma az osztálylétszámot. Az eredmények ebben az esetben már jelentősen árnyalták a képet, hiszen az összes intézmény (145) kicsivel kevesebb, mint háromnegyedében (106) valósulhatott meg az 1:1 hozzáférés, az intézmények több mint egynegyedében (39) pedig az említett hozzáférési mód nem volt elérhető. Legjobb helyzetben a városi (55-ből 44) és a nagyméretű iskolák (33-ból 30) voltak, kevésbé optimálisnak a falusi és a kisiskolák helyzete mutatkozott, ahol az intézmények nagyjából egyharmada nem tudott eszközt biztosítani egy teljes osztály számára. Ez az adat meglepő, hiszen fentebb pontosan a falusi és kisiskolák előnye mutatkozott a tabletek számát illetően, ha csak az átlagokat vizsgáltuk. A falusi iskolák tableteinek számát áttekintve 12 olyan iskolát találtunk a 48-ból, amelyek 40 vagy több tablettel rendelkeztek. Ezek valószínűleg olyan nagyobb méretű, de kistelepüléseken elhelyezkedő iskolák lehettek, melyek kétosztálynyi tabletet kaptak. Ezzel párhuzamosan viszont a kisebb és közepes méretű iskolák átlagosan 20 tabletet kaptak, melyek nem minden esetben voltak elegendők egy osztály 1:1 tablethasználatához (13. táblázat).

13. táblázat. Az átlagos osztálylétszámokhoz viszonyított tabletek száma, a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		Több	Kevesebb	Összesen
főváros	n	30	11	41
város	n	44	11	55
falu	n	32	17	49
Iskolaméret		**Több**	**Kevesebb**	**Összesen**
kisiskolák	n	32	15	47
közepes méretű iskolák	n	44	21	65
nagyméretű iskolák	n	30	3	33
összesen	n	106	39	145
	%	**73,1%**	**26,9%**	100,0%

Tabletek márkája, megoszlása, az eszközök jellemzői

Az iskolákban rendelkezésre álló eszközök száma mellett érdemesnek tartottuk megvizsgálni azok márkáját, a különböző márkájú tabletek darabszámát, továbbá azok életkorát. Az eszközök márkája azért számít, mert esetenként többlet-információval szolgálhat a várható élettartam, funkcionalitás, továbbá az előre telepített szoftveres ellátottságra vonatkozóan is. A vizsgált intézményekben összesen több mint 4600 tablet található, melyekből 13 márka került megnevezésre, egy részük pedig az *egyéb/nem ismert* kategóriába került. Legnagyobb arányban (62,9%) a Klebelsberg Központ által (is) beszerzett Lenovo tabletek találhatók az iskolákban, melyek mellett elsősorban Samsung (17%) és Vodafone (8,2%) táblagépek találhatók. Az *egyéb* (nem megnevezett) eszközök (4,6%) mellett a Huawei tableteket volt érdemes még kiemelni, a többi márkájú eszköz aránya nem érte el a 2%-ot. Az Egyesült Államokban és Kanadában elterjedt Apple termékek hazánkban nem jellemzőek, de meglepő az adat, miszerint egyetlenegy Apple tablet (iPad mini) szerepelt az összes eszköz között. Feltehetően ez a táblagép is támogatói felajánlás vagy egyéb pályázat útján került az adott iskolába. Ebből kifolyólag megállapítható volt, hogy operációs rendszerek tekintetében az összes vizsgált készülék – a fentebb említett egy darab eszközt kivéve – mindegyikén Android rendszer futott (14. táblázat).

14. táblázat. Különböző márkájú tabletek száma (darab) és megoszlása (%)

Márka	Darabszám	%	Márka	Darabszám	%
Lenovo	2905	**62,9**	Archos	20	0,4
Samsung	785	**17**	Alcor	15	0,3
Vodafone	381	**8,2**	HP	10	0,2
Huawei	107	2,3	Asus	9	0,2
Acer	89	1,9	My Audio 7	5	0,1
Alcatel	61	1,3	Apple iPad Mini	1	0,02
LG	22	0,5	egyéb/nem ismert	192	4,6
			összesen	4602	100,00

Az iskolák háromnegyedében átlagosan egyféle, közel egyötödükben pedig átlagosan két különböző márkájú eszközt használtak. Néhány intézmény eszközparkjában három vagy akár öt különböző márkájú tablet is helyet kapott, ugyanakkor ezek aránya alacsony volt. Az eszközök típus- és életkorbeli változatosságához a különböző beszerzési források, a tabletes oktatás bevezetésének időpontja is hozzájárulhattak. Feltehetőleg azok az intézmények, amelyek nagyobb hangsúlyt fektettek a tabletes oktatásra, igyekeztek több tabletet beszerezni (akár több különböző forrásból is), továbbá már korábban el is kezdhették azok alkalmazását, így azok elavulásával más és más eszközökkel is bővíthették eszközparkjukat (15. táblázat).

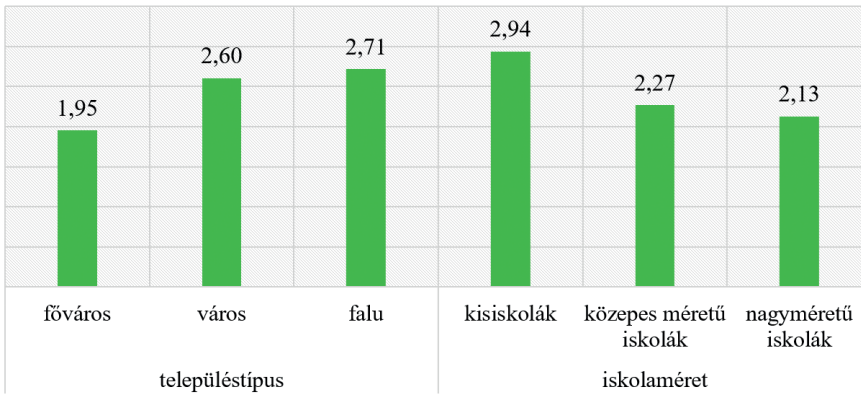
15. táblázat. Különböző márkájú tabletek (darabszám) a különböző településtípusokon elhelyezkedő és a különböző méretű iskolákban

Településtípus		1 márka	2 márka	3 márka	5 márka	Összesen
főváros	n	32	4	2	1	39
város	n	38	10	5	1	54
falu	n	36	12	1	0	49
Iskolaméret		**1 márka**	**2 márka**	**3 márka**	**5 márka**	**Összesen**
kisiskolák	n	33	12	2	0	47
közepes méretű iskolák	n	51	7	4	2	64
nagyméretű iskolák	n	22	7	2	0	31
összesen	n	106	26	8	2	142
	%	**74,6%**	**18,3%**	**5,6%**	**1,4%**	100,0%

A táblagépek átlagos életkora a vizsgált oktatási intézményekben 2,45 év volt a kutatási időszakban. Az eddigi tapasztalatok szerint a tabletek avulását tekintve a 0-3 éves eszközök a legjobban használhatók, 3-5 év között már számolni kell az eszközök lassúbbá válásával és műszaki meghibásodásával, 5 év felett pedig már komolyabb gondok is adódhatnak (például akkumulátor hibái). Az adatok alapján az iskolák háromnegyede (135-ből 98) optimális helyzetben volt, egyötödük (27) még használható, kis részük (7) pedig elavult eszközökkel dolgozott. Településtípus alapján a legfiatalabb eszközökkel (1,95 év) a fővárosi iskolák, míg a legöregebbekkel (2,71 év) a falusi iskolák rendelkeztek. Míg előbbi intézmények (n=37) több mint egyötödében (n=8) 3 évnél idősebbek az eszközök, ez az arány a falusi iskolák esetében már jóval magasabb volt (48-ból 17); 3 évnél fiatalabb eszközök elsősorban a városi (50-ből 41) és a fővárosi (37-ből 29) intézmények számára álltak rendelkezésre. Ezek az adatok ugyanakkor nem feltétlenül a fővárosi iskolák jobb felszereltségére utalnak. A fiatalabb eszközök későbbi beszerzést is jelentenek, mely megerősíti azt a trendet, hogy a Közép-magyarországi régióban jellemzően kevesebb állami informatikai beruházás valósul meg az iskolákban, és azok is általában többéves lemaradásban vannak a vidéki iskolákhoz viszonyítva.

Az iskolák mérete alapján a nagyméretű iskolák átlagosan kicsivel több, mint kétéves (2,14 év), míg a kisiskolák már közel hároméves eszközökkel (2,94 év) dolgoztak. Míg előbbi iskoláknak csupán egyötöde (n=6) rendelkezett 3 évesnél idősebb eszközökkel, addig utóbbi intézmények közel egyharmada (n=11). 3 évesnél fiatalabb eszközök legnagyobb arányban a nagy és a közepes méretű iskolák számára álltak rendelkezésre (10. ábra és 16. táblázat). Az eszközök életkora alapján látható, hogy az intézményekben lévő táblagépek egynegyede elavult, az 1-3 éves eszközök pedig 2 éven belül cserére szorulnak. A tablettel támogatott tanulási környezet fenntarthatóságának egyik legnagyobb kihívását éppen ezért az eszközpark frissen tartása jelentheti. Hozzá kell

tenni, hogy az intézményekben átlagosan elérhető 32 tablet négyévenkénti beszerzése nem egy kiemelkedően jelentős összeg. Másik megoldás az eszközök biztosítására az lehet, ha a tanulók sajáteszköz-használatát lehetővé tesszük (lásd észtországi példa, Fehér, 2018), megspórolva így a tabletek és kiegészítőinek megvásárlását, valamint az eszközök folyamatos karbantartását.



10. ábra. Tabletek átlagos életkora (év) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

16. táblázat. Tabletek életkora (sávos) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		1 évnél újabb	1–2,99 éves	3–4,99 éves	5 évnél régebbi	Összesen
főváros	n	0	29	6	2	37
város	n	2	39	8	1	50
falu	n	1	30	13	4	48
Iskolaméret		**1 évnél újabb**	**1–2,99 éves**	**3–4,99 éves**	**5 évnél régebbi**	**Összesen**
kisiskolák	n	1	30	11	4	46
közepes méretű iskolák	n	2	44	10	3	59
nagyméretű iskolák	n	0	24	6	0	30
összesen	n	3	98	27	7	135
	%	**2,2%**	**72,6%**	**20,0%**	**5,2%**	100,0%

Kiegészítők, hordozhatóság, tölthetőség, egyéb IKT eszközök

A tablettel támogatott tanulási környezet kialakítását, az eszközök optimális használatát segíthetik a táblagépekhez való különféle kiegészítők. A vizsgált intézmények átlagosan 3,72 darab különböző kiegészítővel rendelkeztek. Ezek közül háromnak (töltő, hordozó eszköz, tok) a funkciója kiemelten fontos az eszköz mindennapi hasz-

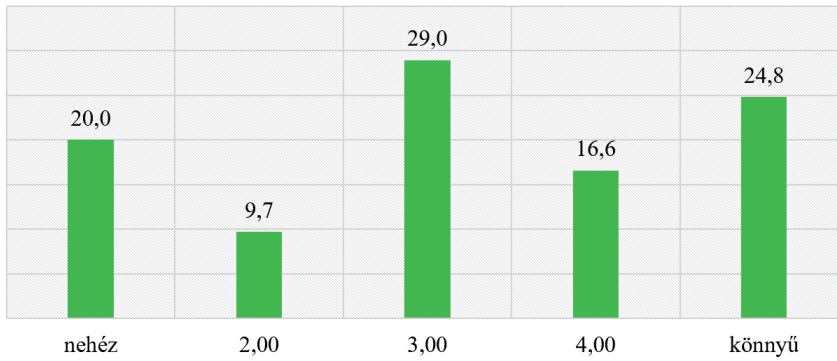
nálatához: a tölthetőség, a mobilitás és a védelem. A tabletek töltése többféle módon is megoldható: az eszközökhöz tartozó töltővel, töltőkocsival, vagy töltőállomással (lásd 11. ábra). A válaszok alapján az intézmények közel 83%-a előbbivel, közel 65%-a pedig utóbbi megoldással (is) rendelkezett; a mintában csupán négy olyan intézmény volt, mely egyikkel lehetőséggel sem tudott élni. Vizsgálatunk előkészítése során több olyan intézménnyel is találkoztunk, amelyekben előbb a táblagépeket kapták meg töltők nélkül, majd azt követően érkeztek – esetenként fél éves késéssel – a mobil töltőállomások. A tabletek használatát a legtöbb intézményben el sem kezdték a töltési lehetőség nélkül, elvétve volt olyan iskola, ahol a pedagógus saját maga oldotta meg a mobil eszközök áramellátását (például a saját vagy a tanulók által hozott töltőkkel). A képet némileg tovább árnyalta, hogy az intézmények számára – bár rendelkezésre áll töltőkocsi vagy töltőállomás – azok nem biztos, hogy elegendők voltak az összes eszköz töltésére. Külön rákérdezve az eszközök egyidejű tölthetőségére, a válaszadók 80,7%-a válaszolt igennel, ami azt jelenti, hogy közel egyötödük (19,3%) számára probléma volt az eszközök energiával való ellátása.

11. ábra. Tabletek különböző töltési lehetőségei

A tabletek mobilitását az eszközök egyidejű hordozhatósága jelenti, mely legkönnyebben egy töltőkocsival vagy egy tablettároló dobozzal oldható meg. Ahogyan fentebb láttuk az intézmények közel 65%-a rendelkezett töltőkocsival, azonban a még könnyebb szállítást lehetővé tevő szállító dobozzal vagy kosárral már csak alig egynegyedük (23,4%). Egy osztálynyi (15–25) táblagép egyidejű mozgathatóságának nehézsége – talán éppen ezért – vegyes képet mutatott. A válaszadók nagyobb része, 41,4%-a inkább könnyebbnek, közel 30%-uk átlagosnak, ugyanekkora részük inkább nehéznek gondolta azt (12. ábra).

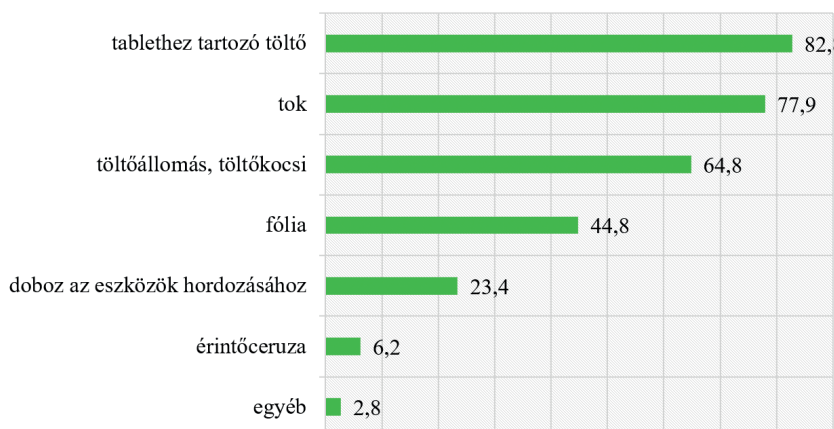
A tabletek mindennapi használathoz szükséges védelme részben megoldott volt; az intézmények közel 78%-ának eszközei tokban voltak, a kijelzők védelméhez szükséges kijelzővédő-fóliával azonban az intézmények fele sem rendelkezett. Ennek hátterében az állhatott, hogy – bár a beszerzéseknél a fóliák is kiszállításra kerültek – azok tabletekre való felhelyezése már nem volt megoldott. Ahogyan az egyik válaszadó szabad szavas válaszában meg is állapította, *„A fóliák nem lettek felragasztva, mert a rendszergazdánk szerint csak szervizben lehet rendesen, buborék nélkül."* A tabletek használatát támogató egyéb eszközök elvétve álltak rendelkezésre az intézményekben. Alig

több mint 6%-uk rendelkezett például érintőceruzával, mely főleg az alsó tagozatos tanulók tabletkezelését könnyíthette volna meg, vagy éppen külső billentyűzettel, mely a szöveg bevitelét, tágabb értelemben, a tartalomelőállítást segíthette volna (13. ábra).



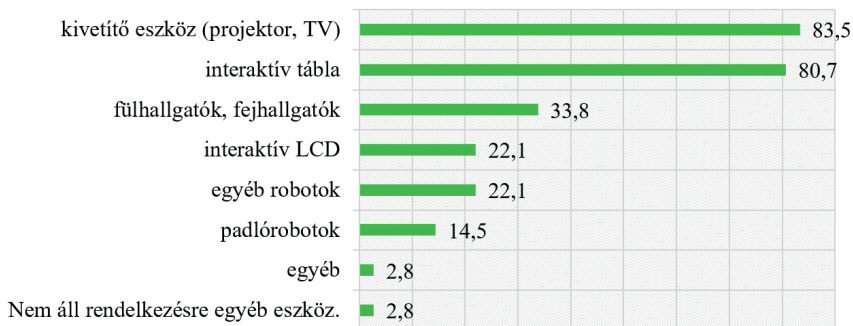
12. ábra. Tabletek egyszerre történő hordozhatóságának nehézsége
(vízszintes tengely: 1–5 Likert skála; függőleges tengely: válaszok %)

A tablettel támogatott tanulási környezet kialakításakor a táblagép mellett, számos egyéb IKT eszköz is bevonható a tanulási és tanítási folyamatokba. Az intézmények válaszai alapján a tabletek tanórai használatának támogatásához elsősorban nagyméretű megjelenítő eszközöket használtak, zömében projektort és TV-t (83,5%). A pedagógusok közel ugyanilyen arányban dolgoztak interaktív megjelenítő eszközökkel is; általános volt az interaktív tábla (80,7%), továbbá a vizsgált intézmények közel egynegyedében (22,1%) már interaktív LCD-k is helyet kaptak az osztályteremben. A megjelenítő eszközök mellett a leggyakrabban használt kiegészítők közé tartoztak a fülhallgatók és fejhallgatók, melyek fontos kiegészítők lehetnek az audio és a multimédia tartalmak tanórai alkalmazásához.



13. ábra. Tabletekhez tartozó kiegészítőkkel való rendelkezés
(összes válasz: %; több válasz megjelölése is lehetséges volt)

A táblagépekkel számos programozható eszköz (például különböző robotok, mikrokontrollerek) is használható, akár informatika órán, akár tanórán kívüli foglalkozásokon, vagy más egyéb tantárgyakba ágyazva (lásd Fehér, 2017). Különböző robotokat az iskolák 22,1%-a, padlórobotokat (például Bee-Bot, Blue-Bot) pedig 14,5%-a használt. Az egyéb alkalmazott eszközök (2,8%) között ugyancsak megjelenik a robotika és a fizikai számítástechnika (physical computing) (például Alpha1 robot, Micro:bitek) az asztali PC-kkel ellátott tanulói munkaállomások és a 3D nyomtató mellett. Az intézmények által használt IKT eszközök kapcsán megállapítható volt, hogy a tabletes iskolák sok esetben az innovatív, újító iskolák közé tartoztak; az általuk alkalmazott informatikai és oktatástechnológiai eszközök terén kiemelkedőek voltak. Az intézmények csupán 2,8%-a nyilatkozta azt, hogy nem állt rendelkezésére egyéb eszköz, melyet a tabletekkel alkalmazni tudtak volna a tanórákon (14. ábra).



14. ábra. Tabletekkel használt egyéb IKT eszközök
(összes válasz: %; több válasz megjelölése is lehetséges volt)

Internet-hozzáférés, szoftveres ellátottság, online biztonság

A tablettel támogatott tanulási környezet kialakításához megfelelő sávszélességű vezeték nélküli internet-elérés szükséges. Habár a táblagépeken számos alkalmazás internet nélkül is használható, a digitális megoldások többségéhez az online kapcsolat elengedhetetlen. Kutatásunkban kifejezetten a táblagépekkel használható internet sávszélességére kérdeztünk rá. Ezek alapján, a vizsgált intézmények internet-sávszélessége széles tartományban szóródott, voltak iskolák, ahol 1 Gbit/s állt rendelkezésre, ugyanakkor 11 intézmény számolt be arról, hogy egyáltalán nem volt internetelérésük, amelyekkel a tableteket használni tudták volna. Az átlagos sávszélesség 157,79 Mbit/s volt, mely érték a városi iskolákban és a közepes méretű iskolákban kicsit magasabb (188,44 és 180,25 Mbit/s), a fővárosi iskolákban és a kisiskolákban alacsonyabb (138,29 és 124,43 Mbit/s) volt (17. táblázat).

17. táblázat. Internet sávszélesége (Mbit/s) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus	n	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
főváros	41	**138,29**	232,71	0	1000
város	55	**188,44**	268,25	0	1000
falu	48	**139,33**	225,05	0	1000
Iskolaméret	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Minimum**	**Maximum**
kisiskolák	46	**124,43**	224,33	0	1000
közepes méretű iskolák	65	**180,25**	235,33	0	1000
nagyméretű iskolák	33	**160,06**	286,30	0	1000
összesen	144	**157,79**	244,03	0	1000

Habár a sávszélesség átlagos sebessége alapján úgy tűnhet, hogy minden tabletes iskola rendelkezett megfelelő online kapcsolattal, érdemesnek tartottuk megvizsgálni a gyengébb sávszélességgel ellátott intézmények arányát. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a tabletek 1:1 használata esetén minimum 1 Mbit/s sávszélességű internetre van szükség táblagépenként; ez alatt a sebesség alatt az osztálytermi használat nehezen, vagy csak számos kompromisszummal (eszközök számának csökkentése, csoport vagy pármunka alkalmazása) végezhető. Az iskolák rendelkezésére álló tabletek számából (átlagosan 32,31 darab) kiindulva, egy informatikatermet (16 számítógéppel) és néhány egyéb számítógép használatát (iskolavezetés, tanári, titkári) feltételezve 50 Mbit/s-nál húzható meg az az iskolánkénti kritikus érték, amely alatt egy osztálynyi tablet 1:1 hozzáférésű használata már nem optimális (vagy meg sem oldható). Ennek a kritériumnak átlagosan az intézmények kicsivel több mint fele (145-ből 75) felel meg, azonban a vizsgált iskolák között jelentős eltérések tapasztalhatók. A legjobb helyzetben a városi és a közepes méretű iskolák voltak, azonban a többi vizsgált településtípus és iskolaméret esetén már az intézmények felében sem teljesült a kritikus érték elérése; legrosszabb helyzetben a kisiskolák voltak (18. táblázat). A tabletek online használatához, a megfelelő sávszélesség mellett, a vezeték nélküli internet-hozzáférés (Wi-Fi) biztosítása is elengedhetetlen. A teljes intézményi lefedettség a vizsgált intézmények 80,7%-ában állt rendelkezésre, 16,6%-uk esetében az internet csak néhány teremben, közel 3%-uk esetében (négy intézmény) pedig egyáltalán nem volt elérhető. A teljes lefedettség tekintetében a legoptimálisabb helyzetben a városi és a falusi iskolák, valamint a közepes méretű iskolák voltak. Legkevésbé megfelelő feltételekkel a fővárosi és a nagyméretű iskolák rendelkeztek; előbbiek közel egyharmadában (41-ből 12), utóbbiak kicsivel több, mint egyötödében (33-ból 7) a Wi-Fi csak néhány teremben volt elérhető (19. táblázat).

18. táblázat. Internet-sávszélesség 50 Mbit/s alatt és felett a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében (sorszázalék)

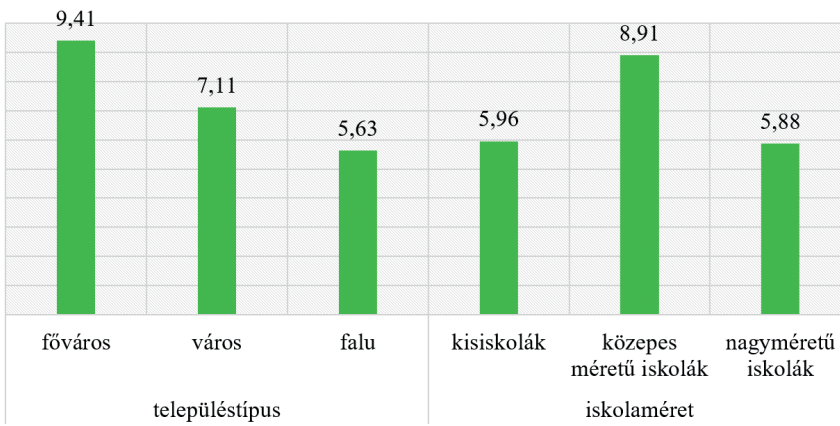
Településtípus		50 Mbit/s alatt	50 Mbit/s felett	Összesen
főváros	n	23	18	41
város	n	21	34	55
falu	n	26	23	49
Iskolaméret		**50 Mbit/s alatt**	**50 Mbit/s felett**	**Összesen**
kisiskolák	n	29	18	47
közepes méretű iskolák	n	23	42	65
nagyméretű iskolák	n	18	15	33
összesen	n	70	75	145
	%	**48,3%**	**51,7%**	100,0%

19. táblázat. Vezeték nélküli internet (Wi-Fi) elérhetősége a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		Egy teremben	Néhány teremben	Teljes intézmény területén	Összesen
főváros	n	1	12	28	41
város	n	2	5	48	55
falu	n	1	7	41	49
Iskolaméret		**Egy teremben**	**Néhány teremben**	**Teljes intézmény területén**	**Összesen**
kisiskolák	n	2	7	38	47
közepes méretű iskolák	n	0	10	55	65
nagyméretű iskolák	n	2	7	24	33
összesen	n	4	24	117	145
	%	**2,8%**	**16,6%**	**80,7%**	100,0%

A tablettel támogatott tanulási környezet kapcsán a fizikai informatikai infrastruktúra mellett az intézmények szoftveres ellátottságát is vizsgáltuk; ezen belül a tabletekre telepített applikációk (alkalmazások) számát, a tanulásirányító rendszer meglétét vagy hiányát, a tabletek biztonságos kezelőfelülettel való ellátottságát és az iskolai internetelérés szabályozását elemezzük részletesebben. A táblagépekre számos különböző tanulást és tanítást segítő alkalmazás telepíthető. Habár ezek száma nem határozza meg az eszközök tanulásban és tanításban betöltött hatékonyságát, ugyanakkor ez a

számadat támpontként szolgálhat a tabletek oktatási célú használatának intenzitására, szintjére. Átlagban a tabletekre 7,26 különböző applikáció került feltelepítésre; a legtöbb alkalmazás a fővárosi iskolák (9,41) és a közepes méretű iskolák (8,91), a legkevesebb pedig a falusi (5,63) és a nagyméretű iskolák (5,88) táblagépein volt elérhető. A fővárosi iskolák több mint egyharmada (41-ből 16) 6 és 10 közötti applikációt, egy részük (6) azonban 21 vagy annál is több alkalmazást telepített a tabletekre. Ezzel ellentétben a falusi iskolák kicsivel több, mint kétharmada (49-ből 33) 5 vagy annál kevesebb alkalmazással használta a táblagépeket (15. ábra, 20. táblázat).



15. ábra. Tanulást és tanítást segítő applikációk átlagos száma a tableteken a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

20. táblázat. Tanulást és tanítást segítő applikációk száma (sávos) a tableteken a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		**0–5**	**6–10**	**11–15**	**16–20**	**21 vagy annál több**	**Összesen**
főváros	n	13	16	3	3	6	41
város	n	28	14	9	2	2	55
falu	n	33	11	2	0	3	49
Iskolaméret		**0–5**	**6–10**	**11–15**	**16–20**	**21 vagy annál több**	**Összesen**
kisiskolák	n	30	11	3	0	3	47
közepes méretű iskolák	n	26	19	7	5	8	65
nagyméretű iskolák	n	18	11	4	0	0	33
összesen	n	74	41	14	5	11	145
	%	**51,0%**	**28,3%**	**9,7%**	**3,4%**	**7,6%**	100,0%

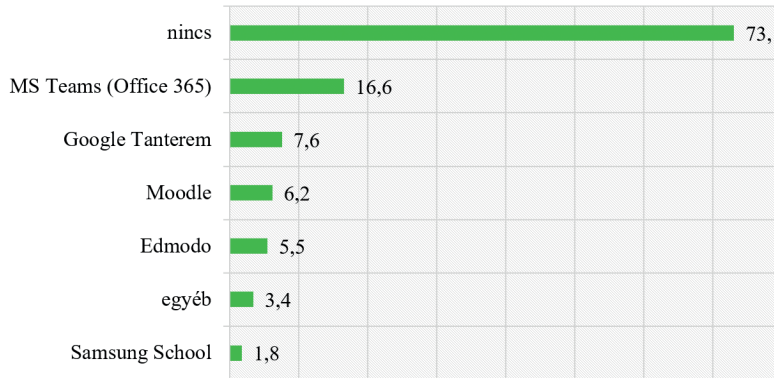
A tablettel – tágabban értelmezve mobiltechnológiával – támogatott tanulási környezet kialakítását, annak optimális kihasználását jelentősen támogathatják a különböző – akár virtuális osztályteremmel is kiegészített – tanulásirányító rendszerek (LMS), tananyagkezelő rendszerek (LCMS). Az említett rendszerek használatával könnyebben megvalósulhat a kontakt osztálytermi és az otthoni (vagy éppen a kettő közötti) tanulási környezet hibridje; ezek alkalmazásával a tanórán használt digitális tananyagok elérhetővé válhatnak a tanulók számára az osztálytermen kívül is. Az alapvető előnyök ellenére azonban a vizsgált oktatási intézmények közel háromnegyede (145-ből 106) semmilyen LMS rendszert nem használt; legmagasabb ez az arány a fővárosi iskolák (41-ből 35), valamint a nagyméretű iskolák (33-ból 26) és kisiskolák (47-ből 37) esetében volt. A tananyagkezelő rendszert használók aránya a városi iskolákban több mint két és félszeres (55-ből 21), a közepes méretű iskolákban pedig másfélszeres volt (65-ből 22) a fővárosi iskolákhoz (41-ből 6) viszonyítva (21. táblázat).

A tananyagkezelő rendszer(eke)t használó tabletes iskolák legtöbbje (16,6%), a Microsoft Teams szoftvert alkalmazta (legtöbb esetben Office 365-tel[31]). A gyakrabban alkalmazott rendszerek között szerepelt még a Google Tanterem (7,6%), az elsősorban felsőoktatási környezetben elterjedt Moodle (6,2%), az Edmodo (5,5%), valamint a Samsung saját szoftvere a Samsung School (1,8%). Az egyéb alkalmazott rendszerek között olyan megoldások jelentek meg, mint az „iskolai szerver tanulói fiókjai", az OCTOPUS táblaszoftver és tanulásirányító rendszere, a Tankockák (tanulói fiókok használatával), a Hatelemi és egyéb „Classroom" megoldások (16. ábra). Az alkalmazott szoftvereket áttekintve az is láthatóvá válik, hogy a komplett megoldásokat kivéve (Samsung Smart School) az oktatási intézmények csak ingyenes megoldásokat használtak.

21. táblázat. Tanulásirányító rendszerrel való rendelkezés a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		van LMS	nincs LMS	Összesen
főváros	n	6	**35**	41
város	n	21	**34**	55
falu	n	12	**37**	49
Iskolaméret		**van LMS**	**nincs LMS**	
kisiskolák	n	10	**37**	47
közepes méretű iskolák	n	22	**43**	65
nagyméretű iskolák	n	7	**26**	33
összesen	n	39	106	145
	%	**26,9%**	**73,1%**	100,0%

[31] Új nevén Microsoft 365



16. ábra. Tanulásirányító rendszerek aránya (%)
a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében
(több válasz megjelölése is lehetséges volt)

A táblagépek intézményi szintű alkalmazása kapcsán vizsgáltuk az eszközök biztonságos használatának feltételeit. A biztonságos használatot egyrészt az eszköz egységes korlátozási lehetőségei felől, másrészt pedig az online biztonság felől közelítettük meg. Az egységes korlátozási lehetőségek egyik összetevőjének a tabletek biztonságos kezelőfelülettel való ellátottságát vettük, mely alatt olyan egységes applikációt (például Kid's Place) értettünk, mely az eszközök szabályozott keretben történő használatát teszi lehetővé (például a futtatható alkalmazások beállítása; eszköz beállítási lehetőségeinek korlátozása). Másik összetevő az osztálytermi használatot megkönnyítő osztálymenedzsment szoftverrel (például NetSupport School) való ellátottság volt, mely olyan egységes szoftvert jelent, mellyel egy tanári gépről felügyelhetők az eszközök (például látható a tanulói tabletek képernyője, azok kivetíthetők, elsötétíthetők). A rendelkezésre álló adatok alapján az iskolák többsége (145-ből 100) semmilyen egységes korlátozást nem alkalmazott a tabletek használata során. A legkiugróbb érték a városi iskolák körében volt tapasztalható, melyek közel négyötöde (55-ből 43) sem egységes kezelőfelületet, sem osztálymenedzsment szoftvert nem használt a tabletek oktatási célú használatakor (22. táblázat). Utóbbi hiányosságokra magyarázat lehet egyrészt, hogy az említett iskolák nagyobb eszközparkkal rendlekeznek, így több munka, hosszabb idő a táblagépek felkészítése. Másrészt az is állhatott a háttérben, hogy a városi iskolák később jutottak táblagépekhez, így a használatuk terén némi (digitális pedagógiai) lemaradás lehetett, így nem alakították ki a megfelelő használathoz szükséges feltételeket.

Mivel a mobiltechnológia használata, a mobiltanulás egyik feltétele az internetre való állandó csatlakoztatottság, ezért – a tabletek egységes korlátozása mellett – az iskolai internetelérés szabályozását is vizsgáltuk. Általánosságban megállapítható, hogy a kutatásba bevont intézmények túlnyomó többsége (143-ból 131) alkalmazott valamilyen hálózati szűrést. Az iskolák közel háromnegyede (106) intézményi szűrést állított be (például az iskolai hálózat routerében lévő tűzfal segítségével); az intézmények

közel egytizede (14) a tableteken (például speciális internetböngészővel) valósította meg az interneteléré szabályozását, 11 intézmény pedig mindkettőt igénybe vette.

22. táblázat. Biztonságos kezelőfelülettel való rendelkezés a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		Van	Nincs	Összesen
főváros	n	15	**26**	41
város	n	12	**43**	55
falu	n	18	**31**	49
Iskolaméret		**Van**	**Nincs**	
kisiskolák	n	16	**31**	47
közepes méretű iskolák	n	19	**46**	65
nagyméretű iskolák	n	10	**23**	33
összesen	n	45	100	145
	%	**31,0%**	**69,0%**	100,0%

Az internetbiztonságra leginkább a falusi iskolák, míg legkevésbé a fővárosi intézmények fordítottak figyelmet; előbbiek közül egy, míg utóbbiak közül hat semmilyen szűrést nem alkalmazott az internetelérére vonatkozóan (23. táblázat). Ennek hátterében a – biztonságos kezelőfelület és osztálymenedzsment szoftverek kapcsán – már említett okok is állhattak (nagyobb eszközpark, rövidebb időtartamú használat miatti tapasztalatlanság).

23. táblázat. Iskolai interneteléré szabályozása (%) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		Nincs szűrés	Intézményi szűrés	Tabletes szűrés	Intézményi és tabletes szűrés	Összesen
főváros	n	6	26	5	3	40
város	n	5	39	5	6	55
falu	n	1	41	4	2	48
Iskolaméret		**Nincs szűrés**	**Intézményi szűrés**	**Tabletes szűrés**	**Intézményi és tabletes szűrés**	**Összesen**
kisiskolák	n	4	36	4	2	46
közepes méretű iskolák	n	6	47	6	5	64
nagyméretű iskolák	n	2	23	4	4	33
összesen	n	12	106	14	11	143
	%	**8,4%**	**74,1%**	**9,8%**	**7,7%**	100,0%

6.3.2. A tabletes iskolák keretfeltételeinek jellemzői és különbségei

A tabletek intézményi szintű alkalmazása kapcsán – az előbbiekben ismertetett infrastrukturális feltételek mellett – vizsgáltuk a különböző iskolák által biztosított keretfeltételeket. A keretfeltételek alatt elsősorban az eszközök használatának lehetőségeit (osztályok, évfolyamok, tantárgyak esetében) tártuk fel a tanulók és a pedagógusok körében. A táblagépekhez való hozzáférés elemzésén túl bemutatjuk a különböző oktatási intézmények tabletes kezdeményezés(ek)hez való csatlakozását, továbbá az eszközök finanszírozásának hátterét, forrásait.

Tabletekhez való hozzáférés

Az intézményi keretfeltétek egyik legmeghatározóbb eleme, hogy a különböző iskolák milyen mértékben biztosítanak hozzáférést a tabletekhez a tanulók és a tanárok számára. Az osztályok hozzáférésének vizsgálatakor azt néztük meg, hogy az intézményben hány osztály számára lehetséges a tabletek használata. A tablethasználat a vizsgált intézményekben az osztályok kicsivel több mint kétharmadában (69,26%) volt biztosított. A településtípusokat összehasonlítva a fővárosi és a falusi iskolák esetében minimális különbség volt a tabletek használati lehetősége szempontjából. Az iskolaméret szempontjából azonban már jelentősebb különbségek rajzolódtak ki; az iskolák méretének növekedésével egyre kevesebb osztálynak volt lehetősége az eszközök használatára. A kisiskolák és a nagyméretű iskolák között már közel 20% eltérés mutatkozott (75,94% és 55,46%) (24. táblázat). Ennek egyik lehetséges magyarázata, hogy az eszközökhöz való hozzáférés egyik legfőbb korlátja a rendelkezésre álló tabletek száma. Bár a táblagépek átlagos számánál láthattuk, hogy minél nagyobb egy intézmény, átlagosan annál több eszközzel rendelkeztek (kisiskolák 28, közepes méretű iskolák 32, nagyméretű iskolák 39), ezek egyáltalán nincsenek arányban a különböző méretű iskolák tanulóinak számával. Egy kicsi és egy nagyméretű iskola tanulóinak száma esetenként többszáz is lehet, így ezt az átlagosan 11 plusz tablet nem tudja ellensúlyozni.

24. táblázat. Az osztályok tabletekhez való hozzáférése a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus	n	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
főváros	38	**70,55**	37,02	5,88	100,00
város	53	**66,40**	37,50	1,92	100,00
falu	47	**71,42**	30,33	5,88	100,00
Iskolaméret	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Minimum**	**Maximum**
kisiskolák	46	**75,94**	29,02	8,33	100,00
közepes méretű iskolák	60	**71,49**	36,45	5,26	100,00
nagyméretű iskolák	32	**55,46**	36,88	1,92	100,00
összesen	138	**69,26**	34,90	1,92	100,00

A táblagépekhez való intézményi szintű hozzáférés kapcsán a különböző évfolyamokra lebontva is vizsgáltuk az adatokat mind a településtípus, mind az iskolaméret szempontjából. A különböző tagozatok tablethasználati lehetőségei között jelentős különbség volt az alsó és a felső tagozat esetében. Míg felső tagozaton szinte minden évfolyamnak (91,55%) volt lehetősége a tabletes oktatásban részt venni, addig az alsó tagozatos diákok kevesebb, mint kétharmadának volt hozzáférése a vizsgált mobil eszközökhöz (61,9%). Ugyanakkor kivehető volt az a trend, miszerint alsó tagozaton az egyre magasabb évfolyamoknak az intézmények egyre nagyobb arányban biztosítottak lehetőséget a táblagépek használatára; míg az elsősök alig több mint felének, addig a 4. évfolyamosok közel háromnegyedének volt lehetősége a tabletek tanórai használatára. Ezek az intézményi gyakorlatok – nem feltétlenül helyesen vagy indokolható módon – megerősítik azt, hogy a számos esetben sem az intézményvezetők, sem a pedagógusok nem támogatják, nem tartják hasznosnak az IKT-eszközök tanórai használatát az alsóbb évfolyamok esetében.

Jelentősebb különbségek rajzolódtak ki az azonos évfolyamok esetében a különböző településtípuson elhelyezkedő, valamint a különböző méretű iskolák között is; az alsó tagozatos tanulók hozzáférése a fővárosban és a közepes méretű iskolák körében volt kiemelkedő, mely utalhatott arra, hogy ezek az intézmények szívesebben nyitnak a digitális technológiák alkalmazása felé, vagy könnyebben férnek hozzá a forrásokhoz. Ezek a különbségek azonban jelentősen csökkentek a felső tagozatba lépéskor, s láthatóvá vált az a – legtöbb Tankerületi Központ által alkalmazott – gyakorlat, hogy a tableteket elsősorban az 5. évfolyamos diákok számának megfelelően osztották ki, melynek megfelelően a körükben volt a legmagasabb a használati lehetőség aránya. Bár a felső tagozatosok tablethasználati lehetőségeiben volt némi eltérés a különböző településtípusok és a különböző méretű iskolák között, a tabletekhez való hozzáférés aránya egységesen magas volt. (25. táblázat).

25. táblázat. Különböző évfolyamok tablethasználati lehetősége a vizsgált iskolák körében (n=145)

		Évfolyamok							
Településtípus		**1. évf.**	**2. évf.**	**3. évf.**	**4. évf.**	**5. évf.**	**6. évf.**	**7. évf.**	**8. évf.**
főváros	**n**	28	31	29	38	40	38	38	37
város	**n**	30	35	39	38	53	50	46	47
falu	**n**	20	21	24	26	46	46	44	46
Iskolaméret		**1. évf.**	**2. évf.**	**3. évf.**	**4. évf.**	**5. évf.**	**6. évf.**	**7. évf.**	**8. évf.**
kisiskolák	**n**	23	24	27	29	46	45	43	44
közepes méretű iskolák	**n**	40	45	47	51	61	59	57	60
nagyméretű iskolák	**n**	15	18	18	22	32	30	28	26
összesen	**n**	78	87	92	102	139	134	128	130
	%	**53,79**	**60,00**	**63,45**	**70,34**	**95,86**	**92,41**	**88,28**	**89,66**
tagozat	**%**	**61,9**				**91,55**			

A különböző évfolyamok tablethasználati lehetőségének elemzésekor láthatóvá vált, hogy az alsó tagozatos diákok lehetősége – valószínűleg pedagógiai megfontolásból – korlátozottabb, a felső tagozat szinte összes tanulója számára biztosított a táblagépek használata. Ugyanezt megvizsgálva a pedagógusoknál kissé eltérő eredményeket kaptunk; bár a két tagozat közötti különbség megmarad, az eltérés már jóval kisebb. Az alsó tagozatos pedagógusok tablethasználati lehetőségei nagyjából megegyeznek a tanulókéval (64,46% vö. 61,9%), azonban a felső tagozatos pedagógusok lehetőségei több mint 10%-kal maradnak el a tanulókétól (78,34% vö. 91,55%). Ez egyben azt is jelenti, hogy elméletben szinte a teljes felső tagozatos diákságnak volt lehetősége a tabletezésre, ez a pedagógusok esetében nem érte el a 80%-ot. A településtípus és az iskolaméret vonatkozásában jelentős eltérések voltak a két tagozat között. Az alsó tagozatos pedagógusok hozzáférése a fővárosi (75,85%) és a közepes méretű intézményekben (74,31%) a legmagasabb, míg a felső tagozatos pedagógusok esetében a falusi (85,1%) és a kisiskolákban (83,4%) a leggyakoribb (26. táblázat).

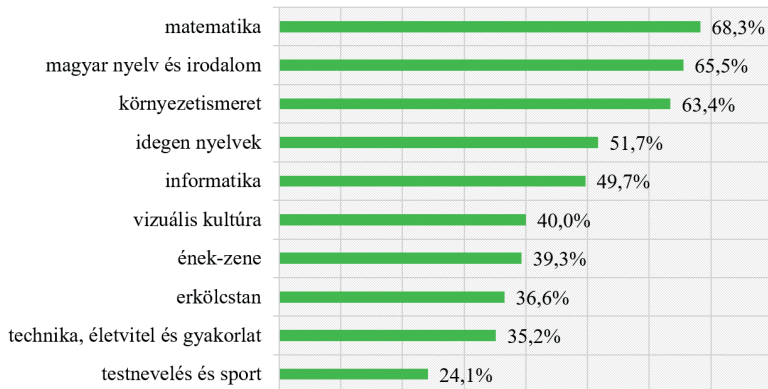
26. táblázat. Pedagógusok tablethasználati lehetősége (%) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

		Alsó tagozat		Felső tagozat		Összesen
Településtípus	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
főváros	41	**75,85**	32,71	**79,51**	29,15	**77,68**
város	55	**64,36**	39,34	**71,45**	33,96	**67,90**
falu	49	**66,94**	38,25	**85,10**	26,15	**76,02**
Iskolaméret	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
kisiskolák	47	**70,00**	37,24	**83,40**	27,21	**76,7**
közepes méretű iskolák	65	**74,31**	35,31	**79,85**	30,03	**77,08**
nagyméretű iskolák	33	**54,85**	38,66	**68,18**	34,23	**61,51**
összesen	145	**68,48**	37,26	**78,34**	30,51	**73,41**

Az intézmény által biztosított keretfeltételek kapcsán – a tanulók és a pedagógusok tablethasználati lehetőségei mellett – azt is vizsgáltuk, hogy az alsó és felső tagozaton mely tantárgyak körében biztosítottak a lehetőségek a táblagépek tanórai használatára. Az alsó tagozatra vonatkozó eredmények alapján nem volt jelentős különbség a reál és a humán tárgyak között; elsősorban a magasabb óraszámban tanult tantárgyak körében volt lehetőség a tabletes tanulásra. Leginkább a matematika (68,3%), a magyar nyelv és irodalom (65,5%), valamint a környezetismeret (63,4%) tantárgyak körében biztosítottak lehetőséget az intézmények az eszközök használatára; az idegen nyelvek és az informatika tantárgyak körében 50% körüli volt a tablethasználati lehetőség, melyet zömében a készségtárgyak követtek (17. ábra).

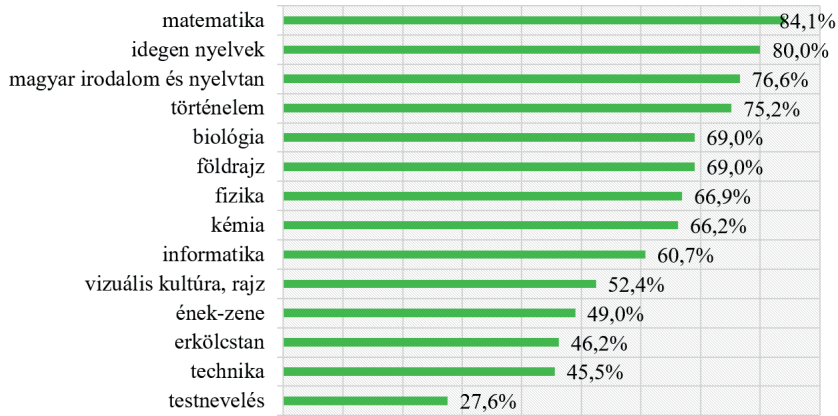
A tantárgyak kapcsán több intézmény válaszadója a tabletek korlátozás nélküli használatának lehetőségét emelte ki, miszerint azok *„minden területen, igény szerint”*,

„bármelyik órán használhatók”. A táblagépeket a felsorolt tantárgyak mellett *„kiscsoportos SNI/BTMN fejlesztő foglalkozásra”*, *„gyógypedagógiai fejlesztésre”*, valamint a *„kommunikáció, témanapok, életvitel”* oktatására, támogatására is alkalmazták. A válaszadók egy része a pedagógusokkal kapcsolatban kiemelte, hogy *„lehetősége mindenkinek van, a tanítón múlik él-e vele”*, *„bármelyiken [tantárgy] lenne, ha a tanító akarná”*. Ezzel ellentétben ugyanakkor olyan – a táblagépek használatát – korlátozó tényezők is megemlítésre kerültek, mint a tableteket *„alsó tagozaton nem használják”*, azokat a *„felsősök kapták”*, vagy *„az 5. évfolyamosok kapták személyre szólóan”*. További használatot gátló okokként technikai tényezőket említettek, *„nem használnak tabletet, mert két épület van, s nem mozgatjuk a tableteket”*, *„az internet hozzáférés hiánya miatt nem használják”*.



17. ábra. Tabletek használatának lehetősége különböző tantárgyak (alsó tagozat) esetében (több válasz megjelölése is lehetséges volt)

Bár felső tagozaton több tantárgy körében van lehetőség a táblagépek használatára, a tantárgyak sorrendje ugyanakkor nagyon hasonló volt, elsősorban a magasabb óraszámban tanítottak szerepeltek az élen. Ennek egyik magyarázata lehet, hogy elsősorban ezeknél a magasabb óraszámú tárgyaknál áll elegendő idő rendelkezésre az új taneszközökkel való kísérletezésre; egy alacsonyabb óraszámú tantárgy esetében a pedagógus félhet attól, hogy lemarad a tanmenetben kitűzött céljaitól. A táblagépek használatára ezért elsősorban a matematika (84,1%), az idegen nyelvek (80%), a magyar irodalom és nyelvtan (76,6%), valamint a történelem (75,2%) tantárgyak esetében volt lehetőség, melyeket a természettudományos tárgyak és a készségtárgyak követtek (18. ábra). A szabadszavas válaszok a tabletek alkalmazásának lehetőségeit a *„természetismerettel”*, *„egészségtannal”*, *„gyógypedagógiai fejlesztéssel”*, a *„pénzügyi ismeretek szakkörrel”*, *„tanulószobával”*, valamint *„kommunikáció, témanapok, életvitel, projektek”* körében történő felhasználással egészítették ki.



18. ábra. Tabletek használatának lehetősége különböző tantárgyak (felső tagozat) esetében (több válasz megjelölése is lehetséges volt)

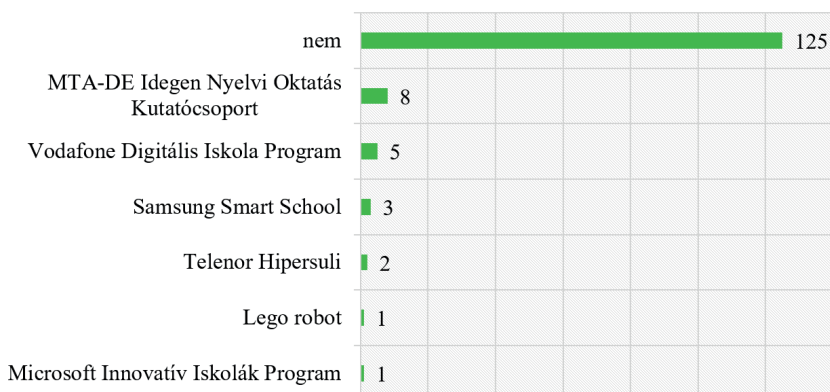
Tabletek használatának beosztása, tabletes programban való részvétel, valamint a tabletek finanszírozásának forrásai

A tabletek intézményi szintű használatának biztosítását nagymértékben befolyásolhatja az eszközök beosztásának módja, vagyis az, hogy miképpen szabályozza az iskola, mikor, melyik pedagógus használhatja a táblagépeket. Ha az intézményben a rendelkezésre álló tabletek kihasználtsága magas, akkor gyakrabban előfordulhat, hogy több pedagógus is szeretne hozzájutni az eszközökhöz egyidőben, ezért az eszközök beosztását érdemes valamilyen módon – intézményi szinten – meghatározni. Valamilyen eszközhasználati megállapodással a kutatásba bevont intézmények (n=145) több mint háromnegyede rendelkezett (111), kevesebb, mint egynegyedükben viszont semmilyen szabályozás nem volt (34); a szabályozatlanság főleg a városi és a közepes méretű iskolák esetében volt magasabb. Az intézmények felében leginkább az előzetes, szóbeli konszenzuson alapuló megállapodást alkalmazták, vagyis akkor vitték el a tableteket, vagy tabletes osztálytermeket, amikor azok szabadok voltak; ezt a módot – feltehetőleg méretükből adódóan – leginkább a falusi (49-ből 29) és a kisiskolák (47-ből 30) alkalmazták. Habár ez a legelterjedtebb szabályozási mód a vizsgált iskolákban, ez a lazább szabályozás sok esetben okozhat konfliktusokat, nehézségeket a tanóra előzetes tervezésekor, majd az eszközök tanórai – olykor meghiúsuló – alkalmazásakor. Az intézmények viszonylag kis része az ennél szigorúbb, kifüggesztett – papíralapú – órarendet alkalmazta, azonban elhanyagolható részük alkalmazott hasonló céllal valamilyen online megoldást (27. táblázat). Az egyéb alkalmazott szabályozási módszerek (15) kapcsán a szabadszavas válaszok arra mutattak rá, hogy némely intézmény a *„pályázat előírása szerint”* szabályoz, van ahol, a pedagógus *„előző napon leadja a tabletigényét - melyik órán hány db-ra van szüksége”*, vagy a *„rendszergazda által vezetett nyilvántartás alapján”* vagy éppen a *„teamup.com-ot”* használva szabja meg a tabletek

beosztását. Némely iskolák esetében nem szükséges külön szabályozás, hiszen a táblagépek *„osztályokhoz vannak rendelve”* vagy *„tanteremhez kötöttek”*.

27. táblázat. Tabletek használatának beosztása a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		Nincs szabály	Szóbeli megállapodás alapján	Kifügg. Órarend alapján	Online órarend alapján	Egyéb	Összesen
főváros	n	9	**22**	7	0	3	41
város	n	**16**	**23**	6	1	9	55
falu	n	9	**29**	8	0	3	49
Iskolaméret		**Nincs szabály**	**Szóbeli megállapodás alapján**	**Kifügg. Órarend alapján**	**Online órarend alapján**	**Egyéb**	**Összesen**
kisiskolák	n	7	**30**	5	0	5	47
közepes méretű isk.	n	**19**	**27**	**11**	1	7	65
nagyméretű iskolák	n	8	**17**	5	0	3	33
összesen	n	34	74	21	1	15	145
	%	**23,4%**	**51,0%**	**14,5%**	**0,7%**	**10,3%**	100,0%

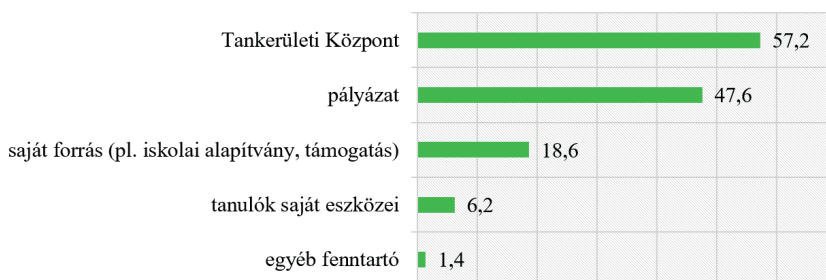


19. ábra. Tabletes programban való részvétel (darab; több válasz megjelölése is lehetséges volt)

Jelentősen befolyásolhatja egy iskola digitális eszközhasználatát, ha valamilyen tabletes programhoz, kezdeményezéshez csatlakozik. Habár ezek a kezdeményezések sok esetben egy felsőoktatási intézmény kutatásának részeként vagy valamilyen

multinacionális cég társadalmi szerepvállalás programjaként (CSR) működnek, sokat hozzátehetnek a táblagépek oktatási célú alkalmazásához például a megfelelő számú eszközök biztosításával, továbbképzések szervezésével. Az említett előnyök ellenére azonban a kutatásunkba bevont intézmények döntő többsége (145-ből 125) semmilyen tabletes programhoz nem csatlakozott. Az általunk kérdezett iskolák elsősorban egy akadémiai kutatáshoz kapcsolódó programban vettek részt (MTA-DE Idegen Nyelvi Oktatás Kutatócsoport: 8 intézmény), továbbá néhányan (12 intézmény) multinacionális vállalatok kezdeményezéseihez csatlakoztak (19. ábra).

A tablettel támogatott oktatási programok folyamatos működését, hosszú távon való fenntarthatóságát – a különböző tabletes programokban való részvétel mellett – a tabletek finanszírozási forrásai is meghatározhatják. Az, hogy a különböző források közül melyek azok, amelyek a későbbiekben is rendelkezésre állnak, folyamatosan tudják biztosítani az eszközök karbantartását, cseréjét, az a jelenleg rendelkezésre álló adatok alapján nem állapítható meg; ebben az elemzésben egy pillanatképet tudunk a kutatásba bevont intézményekről felmutatni. Az adatok alapján az iskolák több mint fele (57,2%) a Tankerületi Központok által finanszírozott eszközökkel rendelkezett, de közel hasonló nagyságrendben (47,6%) voltak azok az intézmények is, akik valamilyen pályázati forrásból jutottak az eszközökhöz. Saját forrásból (például iskolai alapítvány vagy külső támogatók) a tabletes iskolák kevesebb, mint egyötöde (18,6%) gazdálkodott; alacsony, 6% azon intézmények aránya, amelyekben a tanulók saját eszközeivel (BYOD) dolgozhatnak, ahogyan elenyésző volt (1,4%) az egyéb fenntartó (például egyház, alapítvány) által biztosított pénzügyi forrásokat használó iskolák aránya is (20. ábra).



20. ábra. Tabletek finanszírozásának forrásai
(%; több válasz megjelölése is lehetséges volt)

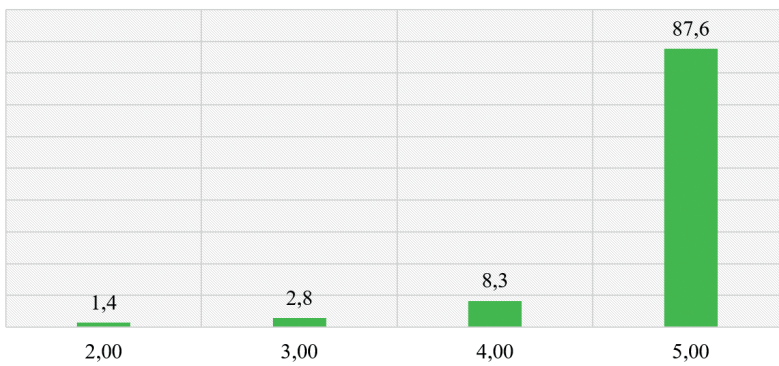
6.3.3. A tabletes iskolák humán feltételeinek jellemzői

A tabletek intézményi szintű alkalmazása kapcsán az – infrastrukturális feltételek és a keretfeltételek mellett – a humán feltételek jellemzőit is vizsgáltuk. A humán feltételek esetében a tabletes oktatás intézményvezetői támogatását, a tabletekért felelős rendszergazda és a tabletes oktatásért felelős pedagógusok rendelkezésre állását,

a pedagógusok tabletezéshez szükséges digitális kompetenciáját, továbbá a pedagógusok tabletes oktatáshoz kapcsolódó továbbképzéseinek gyakoriságát elemezzük részletesebben.

Tabletes oktatás intézményvezetői támogatottsága, személyi feltételek

A tabletes oktatás intézményi szintű megvalósulásában kulcsszerepe lehet egy elkötelezett intézményvezető támogatásának. A kutatásunkba bevont intézmények ötfokú Likert-skálán (1 – ellenzi, 5 – támogatja) jelezhették iskolájuk vezetőjének a táblagépek intézményi szintű használatára vonatkozó támogatását. A tabletes programok a válaszok többége szerint az intézményvezetők támogatását élvezték, 87,6% 5-ösre 8,3% 4-esre értékelte a vezetők hozzáállását; kevesebb, mint 10% jelezte a vezetés semleges vagy negatív hozzáállását (21. ábra). A támogatás mértéke a különböző településtípusokon elhelyezkedő és különböző méretű iskolák esetében egységesen magas volt (medián: 5), így az intézményvezetői támogatás szempontjából nem találtunk szignifikáns eltérést az iskolák között (variancianalízis, p>0,005). Ezen adatok alapján a kutatásba bevont iskolák többsége szinte teljes mértékű intézményvezetői támogatással taníthatott.



21. ábra. Tabletes oktatás intézményvezetői támogatása (%)

A humán feltételek biztosítottsága kapcsán fontos az intézményvezetés támogatásának megléte, de a tabletes oktatás technikai lebonyolításához egyrészt szükség van egy – mobil eszközökhöz is értő – rendszergazdára, másrészt fontos feltétel egy olyan elkötelezett pedagógus, aki a tabletes oktatást összefogja, szervezi, akár belső képzéseket (mentorálást, jó gyakorlatok megosztását) tart kollégáinak. Míg tabletekért is felelős rendszergazdával (továbbiakban tabletes rendszergazda) az intézmények több mint háromnegyede (145-ből 111) rendelkezett, addig tabletes oktatásért felelős pedagógussal már csak valamivel több, mint egyharmaduk (56); jelentős eltérések voltak azonban a településtípusok és az iskolaméretek vonatkozásában. Tabletes rendszergazdával a városi, valamint a közepes és nagyméretű iskolák jobban ellátottak, azonban a falusi iskolák és a kisiskolák esetében ez az arány már jóval alacsonyabb. Utóbbiak

körében így nehézségeket okozhatott a táblagépek rendszeres karbantartása, vagy éppen a szükséges beállítások módosítása, applikációk feltelepítése, eltávolítása, hiszen esetenként nem volt elérhető rendszergazda, vagy esetleg több iskola osztozott egy munkavállalón. Utóbbi fenntartói gyakorlat a legtöbb esetben szükségmegoldás, azonban a tabletes oktatást a legtöbb esetben csak minimálisan, vagy egyáltalán nem segíti.

Tabletes oktatásért felelős pedagógussal az intézmények kevesebb, mint fele rendelkezett, azonban nem volt kimutatható jellemző trend a különböző településtípusok és az iskolaméretek között. A városi, valamint a közepes és a nagyméretű iskolák körében jellemzőbb volt a tabletes oktatásért felelős pedagógus, azonban a fővárosi, a falusi és a kisikolák körében alacsonyabb volt a számuk. Az adatok alapján arra lehetett következtetni, hogy nem volt egységes szabályozása, gyakorlata az iskolákban annak, hogy a tablettel támogatott oktatásának külön szakmai felelőse legyen; ezt a funkciót feltehetően – a támogatás mértékéből következtetve – maguk az intézményvezetők vállalhatták magukra (28. táblázat).

28. táblázat. Tabletekért felelős rendszergazdával és tabletes oktatásért felelős pedagógussal való rendelkezés a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

		Tabletes rendszergazda		Tabletes vez. ped.		
Településtípus		**Van**	**Nincs**	**Van**	**Nincs**	**Összesen**
főváros	n	31	10	13	28	41
város	n	50	5	26	29	55
falu	n	30	19	17	32	49
Iskolaméret		**Van**	**Nincs**	**Van**	**Nincs**	**Összesen**
kisiskolák	n	30	17	15	32	47
közepes méretű iskolák	n	54	11	26	39	65
nagyméretű iskolák	n	27	6	15	18	33
összesen	n	111	34	56	89	145

Továbbképzéseken való részvétel, pedagógusok digitális kompetenciája

A tablettel támogatott tanulási környezet kialakítását, hatékonyságát jelentősen befolyásolhatja, hogy a pedagógusok részt vettek-e tabletes oktatáshoz kapcsolódó továbbképzés(ek)en, továbbá, hogy milyen szintű digitális kompetenciákkal rendelkeztek. Általánosságban mind az akkreditált, mind a nem akkreditált továbbképzéseken való viszonylag alacsony részvételi arány látható, egyik esetében sem érte el a 30%-ot. Az intézmények között ugyanakkor jelentős különbségek mutatkoztak (lásd a szórás magas értékét); volt olyan intézmény, ahol a pedagógusok csupán 10%-a, de volt olyan is, ahol a teljes tantestület részt vett tabletes oktatáshoz kapcsolódó továbbképzésen. Természetesen az említett képzéseken való részvétel attól is függhetett, hogy az adott

intézmény hány pedagógusát érintette a tabletes oktatás. A pedagógusok nem akkreditált továbbképzéseken való részvétele valamivel magasabb az akkreditált továbbképzésekhez viszonyítva (24,18% vö. 22,73%), ugyanakkor ezek aránya is viszonylag alacsony volt. Az adatokból nem rajzolódtak ki egyértelmű trendek. Ugyanakkor látható volt, hogy továbbképzéseken való részvétel a fővárosi iskolák pedagógusai körében mind az akkreditált, mind a nem akkreditált képzések aránya magasabb volt, melynek hátterében a lehetőségek magasabb száma, könnyebb elérhetősége húzódhatott meg. A különböző méretű iskolák közül a kisiskolák pedagógusai inkább az akkreditált, míg a nagyméretű iskolák pedagógusai inkább a nem akkreditált képzéseket részesítették előnyben; a közepes méretű iskolák pedagógusai közel azonos arányban választották mind az akkreditált, mind a nem akkreditált továbbképzéseket (29. és 30. táblázat). Jelen vizsgálatunkban az online térben történő továbbképzéseket nem vizsgáltuk, mivel tapasztalatunk alapján a vizsgálati időszakban és azt megelőzően elsősorban a jelenléti képzéseket részesítették előnyben a pedagógusok.

29. táblázat. Pedagógusok tabletes oktatáshoz kapcsolódó akkreditált továbbképzéseken való részvétele (%) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

		Alsó tagozat		Felső tagozat		Összesen
Településtípus	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
főváros	41	**24,15**	28,89	**24,88**	28,73	**24,52**
város	55	**22,91**	25,36	**23,45**	25,62	**23,18**
falu	49	**19,39**	24,95	**22,04**	25,49	**20,72**
Iskolaméret	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
kisiskolák	47	**21,91**	26,43	**24,47**	27,01	**23,19**
közepes méretű iskolák	65	**23,69**	28,09	**24,62**	28,18	**24,16**
nagyméretű iskolák	33	**19,09**	21,99	**19,39**	21,50	**19,24**
összesen	145	**22,07**	26,16	**23,38**	26,33	**22,73**

30. táblázat. Pedagógusok tabletes oktatáshoz kapcsolódó nem akkreditált továbbképzéseken való részvétele (%) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

		Alsó tagozat		**Felső tagozat**		**Összesen**
Településtípus	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
főváros	41	**27,07**	29,43	**27,80**	29,71	**27,44**
város	55	**28,00**	29,53	**29,45**	29,96	**28,73**
falu	49	**15,71**	20,21	**16,94**	19,92	**16,33**

		Alsó tagozat		Felső tagozat		Összesen
Iskolaméret	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
kisiskolák	47	**15,96**	18,73	**16,81**	18,66	**16,39**
közepes méretű iskolák	65	**27,69**	30,35	**28,92**	30,37	**28,31**
nagyméretű iskolák	33	**26,36**	28,92	**27,88**	29,55	**27,12**
összesen	145	**23,59**	27,12	**24,76**	27,31	**24,18**

A nem akkreditált továbbképzések esetében az iskolák – saját pedagógusaik vezetésével – belső továbbképzéseket is szervezhetnek. A táblagépeket intézményi szinten alkalmazó iskolákra is igaz ez; a tabletekhez kapcsolódó belső továbbképzéseket az intézmények közel fele szervezett. Így általánosságban elmondható volt, hogy az iskolák egyharmada félévente, ennél gyakrabban azonban csak az iskolák kevesebb, mint egytizede szervezett belső továbbképzést. Jelentősebb eltérések voltak tapasztalhatók ugyanakkor a településtípusok és az iskolaméretek terén; belső képzést elsősorban a városi és a nagyméretű iskolák alkalmaztak, legkevésbé pedig a falusi (49-ből 32) illetve a kisiskolák (47-ből 30) éltek ezzel a lehetőséggel (31. táblázat). A belső pedagógus továbbképzések mellőzésének hátterében a képzés szervezésére, megtartására vállalkozó pedagógusok alacsonyabb száma, vagy a szükséges digitális kompetencia hiánya is állhatott.

31. táblázat. Tabletekhez kapcsolódó belső pedagógus továbbképzések a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

Településtípus		**Nem szervez**	**Félévente**	**Fél-évente többször**	**Havonta**	**Havonta több alk.**	**Összesen**
főváros	n	**21**	**18**	2	0	0	41
város	n	**25**	**25**	2	2	1	55
falu	n	**32**	13	3	1	0	49
Iskolaméret		**Nem szervez**	**Fél-évente**	**Fél-évente többször**	**Havonta**	**Havon-ta több alk.**	**Összesen**
kisiskolák	n	**30**	13	3	1	0	47
közepes méretű iskolák	n	**37**	**22**	4	2	0	65
nagyméretű iskolák	n	11	**21**	0	0	1	33
összesen	n	78	56	7	3	1	145
	%	**53,8%**	**38,6%**	**4,8%**	**2,1%**	**0,7%**	100,0%

A táblagépek oktatási célú használatának egyik fontos feltétele, hogy a digitális eszközöket alkalmazó pedagógus milyen szintű digitális kompetenciával rendelke-

zik, melyhez az előzőekben részletesebben elemzett pedagógus továbbképzések is hozzájárulhattak. Kutatásunk jelen részében a kérdőívet kitöltők megítélésén alapuló adatokat mutajuk be, melyek kifejezetten a tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciát kívánták feltérképezni a pedagógusok körében. A válaszadók ötfokú Likert-skálán jelölhették, hogy a pedagógusok milyen mértékben rendelkeztek a szükséges kompetenciákkal (1 – egyáltalán nem, 5 – teljes mértékben) (a kérdőívet lásd a 19. mellékletben). Az összesített, átlagolt adatok alapján, a kutatásba bevont intézmények pedagógusainak tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciája közepesnél kicsivel magasabb értéket mutatott (3,16). Az alsó és a felső tagozatos pedagógusok tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciáját összehasonlítva utóbbiak eredménye enyhén magasabb (2,99 vö. 3,32) volt, melyhez akár a felső tagozatosok számára biztosított magasabb tablethasználati lehetőségek is közrejátszhattak (vö. 26. táblázat). A településtípus és az iskolaméret vonatkozásában a fővárosi (2,96) és a nagyméretű iskolák (2,81) pedagógusainak tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciái az átlagosnál valamivel alacsonyabb értéket mutattak, a falusi (3,3) és a kisiskolák pedagógusai viszont kicsivel átlag feletti kompetenciákkal rendelkeztek a kitöltők megítélése szerint (32. táblázat).

32. táblázat. Pedagógusok tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciájának szintje a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

		Alsó tagozat		Felső tagozat		Összesen
Településtípus	n	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
főváros	**41**	**2,85**	0,94	**3,07**	0,93	**2,96**
város	**55**	**3,00**	0,77	**3,35**	0,75	**3,18**
falu	**49**	**3,10**	1,08	**3,49**	0,92	**3,30**
Iskolaméret	n	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**
kisiskolák	**47**	**2,94**	0,99	**3,38**	0,85	**3,16**
közepes méretű iskolák	**65**	**3,22**	0,91	**3,45**	0,88	**3,34**
nagyméretű iskolák	33	**2,64**	0,78	**2,97**	0,81	**2,81**
összesen	145	**2,99**	0,93	**3,32**	0,87	**3,16**

Összefoglalás

Az infrastrukturális feltételek és a keretfeltételek mellett vizsgáltuk a tabletes oktatáshoz szükséges humán feltételeket. A tabletes oktatást alkalmazó iskolák a válaszok többsége szerint az intézményvezetők támogatását élvezték, csak kevesebb, mint 10%-uk jelezte a vezetés semleges vagy negatív hozzáállását. Tabletes rendszergazdával az intézmények nagyjából háromnegyede rendelkezett, tabletes oktatásért felelős pedagógussal viszont már csak kicsivel több, mint egyharmaduk; jelentős eltérések

rajzolódtak ki azonban a településtípusok és az iskolaméretek vonatkozásában. A továbbképzéseken való részvétel gyakoriságáról megállapítottuk, hogy mind az akkreditált, mind a nem akkreditált továbbképzéseken való részvételi arány egyik esetében sem érte el a 30%-ot. A fővárosi iskolák pedagógusainak mind az akkreditált, mind a nem akkreditált képzéseken való részvétele magasabb volt, melynek hátterében a helyileg és anyagilag könnyebben elérhető képzések magasabb száma állhatott. A formális képzések mellett az iskolák közel fele belső továbbképzéseket is szervezett. A fejlődésre azonban szükség lenne, hiszen a tablethasználathoz szükséges digitális kompetencia terén a kutatásba bevont intézmények pedagógusainak kompetenciája csak közepesnél kicsivel magasabb értéket mutatott.

6.3.4. Az intézményi tablethasználatra ható tényezők

A tablettel támogatott tanulási környezet kapcsán három feltételrendszer mentén tártuk fel a tabletek intézményi szintű implementációjának és integrációjának jellemzőit. A bemutatott jellemzőkön túl az intézményi szintű mobil eszköz-használatról sokat elárulhat az, hogy a vizsgálat időpontjában hány éve alkalmazta a tableteket az oktatási intézmény, továbbá a pedagógusok hány százaléka használta a tableteket rendszeresen. Utóbbi változó kapcsán kíváncsiak voltunk arra is, hogy vajon melyek azok a tényezők, melyek a rendszeres tablethasználatra hatással lehettek.

Tablethasználattal töltött évek

Fontos tényező lehet, hogy a tableteket oktatási céllal használó iskolák hány éves tapasztalattal rendelkeznek táblagépekkel kapcsolatban; a hosszabb távú használat számos egyéb változóra hatással lehet, például a pedagógusok rendszeres tablethasználatára, digitális kompetenciájának szintjére, továbbá a tanulók tanulási teljesítményére. A 143 intézmény (két intézménynél adathiány volt) esetében az átlagos használati idő közel 2,5 év, azonban jelentős eltérések voltak a különböző településtípusok és a különböző méretű iskolák esetében; voltak olyan tabletes iskolák, amelyek a kutatás adatfelvétele előtt kezdték használni a tableteket (0 és fél év használati idő), vannak olyanok is, amelyek már tízéves tapasztalattal rendelkeztek. Településtípusok tekintetében az átlagolt adatok alapján legrégebben a falusi iskolák (2,71 év) kezdtek táblagépeket alkalmazni, míg legkésőbb a fővárosi intézmények (1,95 év). Iskolaméret alapján legrégebb óta a kisiskolák alkalmaznak tableteket (2,94 év), míg legkésőbb a nagyméretű iskolák vezették be az említett eszközöket az oktatásba (2,13 év), azonban mindkét iskolaméret esetében az adatok jelentős szórást mutattak. A kialakított intézményi klaszterek esetében komoly különbségek voltak; míg az élenjáró iskolák közel három és fél éve, addig a lemaradó iskolák alig két éve dolgoztak tabletekkel (33. táblázat).

33. táblázat. Tablethasználattal töltött évek átlagolt száma a különböző településtípusokon elhelyezkedő, különböző méretű, valamint a különböző klasztercsoportokba tartozó iskolák esetében

Településtípus	n	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
főváros	41	**1,95**	1,38	0,5	6
város	53	**2,6**	1,94	0	10
falu	49	**2,71**	2,13	0,5	9
Iskolaméret	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Minimum**	**Maximum**
kisiskolák	47	**2,94**	2,38	0,5	10
közepes méretű iskolák	64	**2,27**	1,5	1	7
nagyméretű iskolák	32	**2,13**	1,66	0	7
Klasztercsoport	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Minimum**	**Maximum**
élenjáró iskolák	39	**3,45**	1,92	0,5	9
lemaradó iskolák	63	**1,90**	1,49	0	8
ellenálló iskolák	41	**2,35**	2,06	0,5	10
összesen	143	**2,45**	1,88	0	10

Rendszeres tablethasználó pedagógusok aránya

A tabletes oktatással töltött évek száma mellett vizsgáltuk azt is, hogy a különböző iskolák pedagógusai mekkora arányban használták rendszeresen a táblagépeket az oktatási folyamatban. A 145 intézmény összesített adatai alapján a pedagógusok egyharmada rendszeresen tanított mobil eszközökkel; jelentős különbség mutatkozott ugyanakkor az alsó (27,24%) és a felső tagozat (39,17%) rendszeres tablethasználata között, amelyben természetesen szerepe lehetett annak is, hogy némileg eltérőek voltak az intézmény által biztosított tablethasználati lehetőségeik is. Az említett különbség mind a településtípus, mind az iskolaméret, mind pedig a különböző klasztercsoportokba tartozó iskolák esetében kivehető volt. Az alsó tagozatos tablethasználó pedagógusok aránya mind a különböző településtípusok, mind a különböző méretű iskolák esetében közel azonos volt, azonban jelentős volt a különbség a klasztercsoportok esetében; az élenjáró iskolák alsós pedagógusainak közel fele (45%) alkalmazta a tableteket rendszeresen, míg a lemaradó és ellenálló iskolák pedagógusai közül csak jóval kevesebben.

A felső tagozatos pedagógusok tablethasználata már árnyaltabb képet mutatott; településtípusok vonatkozásában, a fővárosi iskolák pedagógusainak csupán 32,44%-a, míg a falusi iskolák tanárainak 43,88%-a alkalmazta a mobil eszközöket. A tablethasználó pedagógusok aránya a különböző méretű iskolák esetében minimális eltérést mutatott. A különböző klasztercsoportokat vizsgálva azonban az élenjáró iskolák pedagógusainak közel 60%-a rendszeresen használta a tableteket, míg a lemaradó (29,37) és az ellenálló iskolák (35,71%) pedagógusai jóval kisebb arányban alkalmazták az eszközöket (34. táblázat).

34. táblázat. Rendszeres tablethasználó pedagógusok aránya (%) a különböző településtípusok iskolái és a különböző méretű iskolák esetében

		Alsó tagozat		Felső tagozat	
Településtípus	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**
főváros	41	**25,85**	17,46	**32,44**	19,59
város	55	**28,00**	22,88	**40,00**	26,10
falu	49	**27,55**	22,41	**43,88**	24,74
Iskolaméret	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**
kisiskolák	47	**28,08**	22,03	**40,21**	24,80
közepes méretű iskolák	65	**28,62**	22,97	**40,77**	26,18
nagyméretű iskolák	33	**23,33**	15,75	**34,55**	21,66
Klasztercsoport	**n**	**Átlag**	**Szórás**	**Átlag**	**Szórás**
élenjáró iskolák	40	**45,00**	25,42	**58,25**	22,75
lemaradó iskolák	63	**21,75**	17,18	**29,37**	20,07
ellenálló iskolák	42	**18,57**	9,26	**35,71**	23,07
összesen	145	**27,24**	21,20	**39,17**	24,73

A tablethasználatra ható tényezők

A tablethasználat intézményi szintű integrálása és implementálása kapcsán fontos mutató, hogy a pedagógusok mekkora aránya használta rendszeresen a tableteket az oktatási folyamatban. Ennek érdekében részletesebben megvizsgáltuk a rendszeres tablethasználó pedagógusok arányára ható tényezők összefüggéseit. Változókként az (1) eddig vizsgált és bemutatott három intézményi feltételt (infrastrukturális, keret és humán), (2) a tablethasználó pedagógusok arányát, (3) a pedagógusok digitális kompetenciáját, (4) az intézmények tablethasználattal töltött éveinek számát, (4) a településtípust és (5) az iskolaméretet alkalmaztuk. A vizsgált függő változók összefüggéseinek megállapításához korrelációszámítást végeztünk. Mivel intervallumskálán mért adatokat (intézményi feltételek, digitális kompetencia, tablethasználó pedagógusok aránya), ordinális adatokat (településtípus, iskolaméret) és folytonos változót (tablethasználati időtartam) vetettünk össze, Spearman-féle korrelációszámítást alkalmaztunk.

Az alsó tagozatos pedagógusok esetében közepesen erős korreláció volt az intézményi keretfeltételek (n=145, r=0,536, p<0,01) és a digitális kompetencia (n=145, r=0,450, p<0,01) között, míg a felső tagozatosok esetében már fordítva alakult. Ez azt jelentette, hogy az alsós tablethasználó pedagógusok aránya elsősorban az intézmény által biztosított keretfeltételekkel – a tabletek használatának lehetőségével, beosztásával, a tabletes programokhoz való csatlakozással – mutatott elsősorban összefüggést, másodsorban pedig a tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciák szintjével. A felső tagozatos tablethasználó pedagógusok aránya leginkább a digitális kompetenciá-

val (n=145, r=0,548, p<0,01), azt követően pedig a keretfeltételekkel mutatott összefüggést (n=145, r=0,434, p<0,01). Mindkét tagozaton dolgozó pedagógusok esetében gyenge kapcsolat volt kimutatható az intézmények tablethasználattal töltött éveinek száma, valamint a humán feltételek között (35. táblázat).

35. táblázat. A tablethasználó pedagógusok aránya és a különböző tényezők korrelációi (Spearman-féle korrelációs együtthatók, * p<0,05)

	Tablethasználat – alsó tagozat	Tablethasználat – felső tagozat
infrastrukturális feltételek	0,201*	0,286*
keretfeltételek	0,536*	0,434*
humán feltételek	0,273*	0,290*
digitális komp. – alsó tagozat	**0,450***	–
digitális komp. – felső tagozat	–	**0,548***
intézményi tablethaszn. időtart. (év)	0,296*	0,310*
településtípus	–0,032	0,161
iskolaméret	–0,045	–,068

Elemzésünkben az összefüggések mélyebb megértése – a kapcsolatok irányának feltárása, az esélyhányadosok meghatározása – érdekében regressziószámítást alkalmaztunk. A normalistásvizsgálat során Kolmogorov-Smirnov statisztikai eljárással megállapítottuk, hogy függő változóink egyike sem tekinthető normális eloszlásúnak (p>0,05), ezért a lineáris regresszió helyett a normál eloszlást nem megkövetelő logisztikus regressziót alkalmaztuk, mellyel a különböző magyarázó változók esélyhányadosának megállapítása is lehetővé vált. A magyarázó változóinkat folytonos változókként vontuk be a számításba, a vizsgált függő változókat pedig – a logisztikus regresszió követelményeinek megfelelően – kétértékűvé alakítottuk. A tablethasználó pedagógusok arányát az átlagérték alapján bontottuk, melyek alsó tagozaton 27,24%, felső tagozaton pedig 39,17% volt; az említett értékek mentén „átlag alatti" (0 – kódolás) és „átlag feletti" (1 – kódolás) elnevezésű csoportokat képeztünk (36. táblázat).

36. táblázat. A regressziós modellbe bevont változók megoszlása

	Átlag alatti		Átlag feletti	
	n	%	n	%
rendszeres tablethasználat – alsó tagozat	86	59,3	59	40,7
rendszeres tablethasználat – felső tagozat	77	53,1	68	46,9

A logisztikus regresszióval elvégzett – a korrelációszámításnál megindokolt – vizsgálatba bevont változók magyarázó értéke az alsó tagozatos pedagógusok esetében 45,1%, míg a felső tagozatos pedagógusok esetében 49% (Nagelkerke R^2). A modellben szereplő öt változó közül több is szignifikáns hatással bírt a függő változókra, azonban ezek a két tagozat esetében eltérőek voltak. A regresszió eredménye alapján az alsós tablethasználó pedagógusok arányát leginkább a tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciájuk szintje (Exp(B): 2,472, $p<0,05$) befolyásolta, melyet az intézményi keretfeltételek és humán feltételek követtek. Ugyancsak hatást gyakoroltak a tablethasználó pedagógusok arányának növekedésére az intézményi keret és humán feltételek; ezek erősödésével ugyancsak nőtt az esélye annak, hogy a tabletes pedagógusok aránya átlag feletti legyen. Az eredmények alapján tehát az alsós tanítók tablethasználatának erősítése érdekében elsősorban a digitális kompetenciát érdemes fejleszteni, a megfelelő intézményi keretfeltételek (például intézményvezetői támogatás), valamint humán feltételek (például továbbképzések) biztosítása mellett.

A felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányára már más változók voltak szignifikáns hatással, mint az alsó tagozatosok esetében. A legnagyobb befolyásoló erővel (Exp(B): 4,572, $p<0,01$) a pedagógusok digitális kompetenciája bírt; a felsős tanárok kompetenciáinak erősítésével több, mint 4,5-szeresre nő az átlagon felüli tablethasználat esélye. A felsős pedagógusok esetében fontos tényező volt az intézményi tablethasználattal töltött évek száma is, melynek növekedésével közel 1,5-szer nagyobb volt az esély a nagyobb arányú tablethasználatra is. Az intézményi feltételek terén – ahogyan az alsó tagozatosok esetében is – a legfontosabbak a keretfeltételek voltak; az infrastrukturális feltételek, valamint a humán feltételek javítása nem járulna hozzá jelentősen a különböző tantestületek eszközhasználatának növekedéséhez (37. táblázat).

Feltételezhető volt továbbá, hogy az általunk kialakított három intézményi klasztercsoportban más és más tényezők hatnak a vizsgált változókra. Ennek érdekében leválogattuk mindhárom klasztercsoportot, és külön-külön is logisztikus regressziót futtattunk. Az eredmények valóban azt mutatták, hogy a különböző klasztercsoportokban eltérően hatottak a modellbe bevont változók a függő változókra. Az élenjáró iskolák intézményi feltételei, pedagógusainak digitális kompetenciái, a pedagógusok tablethasználata, valamint a tablethasználattal töltött évek száma is átlagon felüli volt. Ez is adhatta azt, hogy a modellbe bevont változók ezekre a kimagasló értékekre már egyáltalán nem voltak magyarázó hatással. (A felső tagozatos pedagógusok digitális kompetenciája esetében a kis elemszám miatt kapott extrém adatokat nem értelmeztük.)

37. táblázat. A tablethasználó pedagógusok arányára ható magyarázó változók (logisztikus regresszió)

	Alsó tagozat		Felső tagozat	
	Exp(B)	Szign.	Exp(B)	Szign.
infrastrukturális feltételek	0,988	0,496	1,012	0,515
keretfeltételek	1,059	0,000	1,037	0,007
humán feltételek	**1,031**	**0,049**	1,007	0,656
digitális komp. alsó / felső	2,473	0,001	4,572	0,000
tablethasználat időtartama (évek)	1,183	0,156	1,379	0,014
Nagelkerke R^2	0,451		0,490	

A lemaradó iskolák körében több eltérést is találtunk az élenjáró iskolákhoz viszonyítva. Mind az alsó, mind a felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányára a digitális kompetencia gyakorolt erős hatást; ennek fejlődésével előbbiek esetében közel 4-szeres (Exp(B): 3,832, $p<0,05$), míg a felső tagozatos pedagógusok esetében kicsivel több, mint 4-szeres (Exp(B): 4,051, $p<0,05$) az esélye a tablethasználó pedagógusok magasabb arányára. Az eredmények alapján a leggyengébb intézményi feltételekkel rendelkező iskolák esetében elsősorban a pedagógusok digitális kompetenciájának fejlesztésével növelhető az eszközök használata.

Az ellenálló iskolák esetében az alsó tagozatos pedagógusok tablethasználatára nem találtunk magyarázó erővel bíró változót. Ebben az intézményi klasztercsoportban ugyanakkor – az eddigi trendektől eltérően – a felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányára nem a digitális kompetencia, hanem a tablethasználattal töltött évek (Exp(B): 1,566, $p<0,05$) bírtak szignifikáns magyarázó erővel. A vizsgált intézményi klasztercsoport infrastrukturális feltételek terén jó eredményekkel rendelkezett, valamint a pedagógusok digitális kompetenciája is átlag körüli volt (3,21 vö. 3,31), tehát esetükben ezek fejlesztése nem jósolt számottevő megtérülést. Ennek megfelelően a tablethasználattal töltött évek száma, tehát az idő az, amely az intézmények pedagógusait a tabletek használatára ösztönözheti (3. számú melléklet).

Összefoglalás

Az intézmények infrastrukturális feltételeiről összefoglalva megállapítható volt, hogy a táblagépek átlagos száma az intézmények háromnegyedében haladta meg az átlagos osztálylétszámokat, így számos intézményben nem valósulhatott meg az 1:1 hozzáférés. A táblagépek átlagos életkora alapján az iskolák háromnegyede optimális helyzetben volt, egy részük viszont már elavult eszközökkel dolgozott. Bár a táblagépekhez szükséges online kapcsolatot biztosító internet sávszélességének átlagos értéke megfelelőnek mutatkozott, azonban az általunk elvárt kritikus értéket az iskolák

közel fele nem érte el. Ugyanakkor pozitívumként volt említhető, hogy a vizsgált intézmények négyötödében teljes vezeték nélküli internet lefedettség volt.

Az intézményi szintű tablethasználat a vizsgált intézmények kétharmadában volt biztosított; a fővárosi és a falusi iskolák inkább, míg a városi iskolák kevésbé adtak lehetőséget a tabletek használatára. A tablethasználat lehetőségei a különböző tantárgyak esetében elsősorban a magasabb óraszámban tanított tantárgyaknál voltak biztosítottak. Feltehetőleg ezeknél a tantárgyaknál a pedagógusoknak több idejük volt a taneszközökkel való próbálkozásra, mint az alacsonyabb óraszámú tárgyak esetében. A tabletekhez való intézményi szintű szabályozással az iskolák háromnegyede rendelkezett; az iskolák felében leginkább az előzetes, szóbeli konszenzuson alapuló megállapodást alkalmazták. Az iskola digitális eszközhasználatát szintén befolyásolhatja, ha valamilyen tabletes programhoz, kezdeményezéshez csatlakoznak, azonban a kutatásunkba bevont intézmények többsége semmilyen tabletes programban nem vett részt.

A leíró elemzésen túl az adatok mélyebb elemzésével a pedagógusok tablethasználatára ható tényezőket vizsgáltuk. A vizsgált feltételek közül legerősebb korrelációt az intézményi keretfeltételek, valamint a pedagógusok tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciája mutatott, ugyanakkor meg kell még említeni a humán és az infrastrukturális feltételeket, ahogyan nem elhanyagolható annak szerepe sem, hogy az adott oktatási intézmény hány éve alkalmazott táblagépeket oktatási céllal. Az alsós tablethasználó pedagógusok arányát leginkább a tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciájuk szintje befolyásolta, melyet az intézményi keretfeltételek és humán feltételek követtek. A felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányára legnagyobb befolyásoló erővel a pedagógusok digitális kompetenciája, valamint a tablethasználattal töltött évek száma bírt. A három intézményi klasztercsoportot külön is megvizsgálva megállapíthattuk, hogy mind az alsó, mind a felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányára a digitális kompetencia gyakorolt erős hatást. Így az eredmények alapján a leggyengébb intézményi feltételekkel rendelkező iskolák esetében elsősorban a pedagógusok digitális kompetenciájának fejlesztésével növelhető a rendszeres eszközhasználat. Az ellenálló iskolák esetében az alsó tagozatos pedagógusok tablethasználatára nem találtunk magyarázó erővel bíró változót, azonban a felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányát a tablethasználattal töltött évek befolyásolták leginkább. Mivel a vizsgált intézményi klasztercsoport infrastrukturális feltételek terén jó eredményekkel rendelkezett, valamint a pedagógusok digitális kompetenciája is átlag körüli volt, így esetükben a tablethasználattal töltött évek száma volt az, amely a tablet használatát a leginkább ösztönözheti.

7. PEDAGÓGUSOK ÉS TABLETEK

A tabletek intézményi szintű bevezetésének és a működtetés feltételeinek (infrastrukturális feltételek, keretfeltételek, humán feltételek) feltárását követően, kutatásunk második fő tematikai pillérrében a táblagépek és a pedagógusok kapcsolatára, annak pedagógiai-módszertani hátterére fókuszálunk. Az intézmények körében végzett kutatásunk rávilágított arra, hogy a tabletes oktatáshoz szükséges feltételek egy része korántsem volt ideális az eszközök tanórai használatához. Az iskolák közel felében nem állt rendelkezésre megfelelő vezeték nélküli hálózat, nem volt bevezetett és egységesen használt tananyagkezelő rendszer, továbbá a pedagógusok kevesebb, mint negyede vett részt bármilyen, a digitális pedagógiához kapcsolódó továbbképzésen. Eredményeink alapján azt is tudjuk, hogy a pedagógusok tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciájának alakulásában annak is szerepe van, hogy az adott intézményben hány éve dolgoztak táblagépekkel. Számos intézmény a kutatásunk időpontjában még csak az elején volt a mobil eszközökkel való munkának, így a pedagógusok viszonylag kevés tapasztalattal rendelkeztek a tabletek alkalmazása terén. Mindezen tényezők alapjaiban befolyásolhatják a pedagógusok digitális kompetenciáját, valamint azt, ahogyan a pedagógusok a tableteket osztálytermi környezetben használják. Az eszközökhöz kapcsolódó pedagógiai, alkalmazói tapasztalat pedig nemcsak magát a tanórai használatot, hanem a tabletekről való vélekedést is alapvetően befolyásolhatja.

7.1. A kutatás célja és kérdései

A bevezetőben megfogalmazott okokból kiindulva, második kutatásunk célja a tabletek oktatási célú alkalmazásának pedagógusokra és a tanítási folyamatra gyakorolt hatásának feltárása. Célunk egyrészt a pedagógusok mobil eszköz-használati hátterének, valamint digitális kompetencia (általános digitális kompetencia és mobil eszköz-használati kompetencia) szintjének és annak – a kutatás során esetlegesen bekövetkezett – változásának feltérképezése. Célunk másrészt a tabletek pedagógiai tevékenységekre (tanórán alkalmazott munkaformák, módszerek, didaktikai célok) gyakorolt hatásának, valamint a pedagógusok tabletes oktatáshoz való viszonyulásának

feltárása. Ennek megfelelően jelen kutatási pillérünk kérdéseit a következő módon fogalmaztuk meg.

Kérdés 2.1. Mi jellemző a kutatásba bevont pedagógusok mobil eszközzel való ellátottságára, mobil eszköz-használati gyakoriságára?

Kérdés 2.2. A kutatásba bevont pedagógusok milyen szintű általános digitális kompetenciákkal rendelkeznek? Rendelkeznek-e az IKER magasabb szintjein elhelyezkedő kompetenciákkal? Történt-e változás a vizsgálati időszak folyamán?

Kérdés 2.3. A kutatásba bevont pedagógusok milyen szintű mobil eszköz-használati kompetenciákkal rendelkeznek? Történt-e változás a vizsgálati időszak folyamán?

Kérdés 2.4. Milyen didaktikai célok, munkaformák, módszerek voltak jellemzők a kutatási időszakban megtartott tanítási órákra? Milyen különbségek voltak az alkalmazott didaktikai célok, munkaformák, módszerek időtartamában a vizsgált csoportok és a tantárgyak esetében?

Kérdés 2.5. A pedagógusok mennyi időt fordítottak a tablethasználatra a vizsgált tanítási órákon? Milyen eltérések voltak a különböző tantárgyak esetében?

Kérdés 2.6. Milyen előnyeit és kihívásait tapasztalták a tablettel támogatott tanulási környezetnek a pedagógusok a kutatási időszakban?

7.2. A kutatás bemutatása

A kutatás lebonyolítása, eszközei

A kutatás előkészítési fázisában felkerestük azokat az intézményeket, melyek jelezték kutatásunkban való részvételi szándékukat. Ebben az időszakban az intézményvezetőkkel folytatott egyeztetések alkalmával tisztázásra került a kutatáshoz szükséges vizsgálati (tabletes) és kontroll (nem tabletes) csoportok, valamint az azokban tanító pedagógusok száma; ez szükséges volt ahhoz, hogy mind az angol, és a matematika tantárgy, mind pedig a vizsgálati és kontroll csoportok aránya kiegyensúlyozott legyen. A kutatás előkészítési fázisában felvettük a kapcsolatot az intézmények rendszergazdáival is, akik elvégezték a tabletek beállításait, feltelepítették a biztonságos kezelőfelület (Kid's Place) és az előre összeállított lista alapján a szükséges applikációkat. Az alkalmazások kiválasztásában és előzetes telepítésében azért adtunk támogatást az intézményeknek, hogy a tablettel támogatott tanításhoz legyen egy olyan szoftveres gyűjtemény, melyből kiindulhatnak. Természetesen ezeket az applikációkat, ajánlott digitális tartalmakat a vizsgálati időszak során a pedagógusok szabadon bővíthették. A kutatási információk, az ajánlott alkalmazások, oktatási tartalmak megosztásához egy kutatási honlapot is létrehoztunk (mobileszkozkutatas.hu). A téli szünetet követően (2019. január 2.) – a kutatás tényleges vizsgálati időszakát megelőzően 10 órás blended

learning rendszerű képzés (5 kontaktóra, 5 távoktatási óra) került megtartásra a kutatásban résztvevő pedagógusok számára. A tanfolyam témája a tablettel támogatott oktatás volt, melyen bemutatásra kerültek az összeállított, ajánlott alkalmazások, valamint a tabletes oktatás pedagógiai-módszertani sajátosságai. A két alkalommal megszervezett képzés megtartását öt oktató vállalta, akik a kutatásban résztvevő pedagógusok számára a specifikus ismeretanyagot oktatták. A képzést megelőzően felvettük a pedagógusok mobil eszköz-használatát és digitális kompetenciáját felmérő bemeneti kérdőíveket (előteszt). A négyhónapos – közel teljes második félévet felölelő – vizsgálati időtartam során a pedagógiai-módszertani hátteret vizsgáló kérdőívek kitöltésére került sor. A vizsgálati időszak a tanulói és a tanári kimeneti kérdőívek (utóteszt) kitöltésével, valamint a pedagógusokkal folytatott félig-strukturált interjú felvételével zárult (38. táblázat)

38. táblázat. A második kutatás időbeni ütemezése

Időtartam	Vizsgálati szakasz	Vizsgált személyek
2019. január 7–26.	pedagógusok képzése, pedagógus előteszt felvétele	*pedagógus*
2019. január 28–február 8.	tanulói előteszt adatfelvétel	*tanuló*
2019. február 8–május 24.	vizsgálati időszak	*pedagógus, tanuló*
2019. május 27–június 7.	tanulói utóteszt adatfelvétel	*tanuló*
2019. június 3–augusztus 31.	pedagógus utóteszt felvétele	*pedagógus*
2019. június 12.	félig strukturált interjúk felvétele	*pedagógus*

A vizsgálat során használt alkalmazások és digitális oktatási tartalmak

A vizsgálati (tabletes) csoportba jelentkező pedagógusok számára – mind angol, mind pedig matematika tantárgyból – előzetesen ajánlott alkalmazásokat és digitális tartalmakat állítottunk össze. Az ajánlott tartalmak összeállításához – melyek a Mobileszközkutatás weboldalra is felkerültek – a következő módszertant alkalmaztuk. Egyrészt támaszkodtunk az eddigi empirikus kutatásaink eredményeire (lásd Czékmán, 2017c; Czékmán, 2018), valamint mindkét vizsgált tantárgy esetében szakmai fórumokat hívtunk segítségül (online szakmai közösségek: Microsoft Innovatív Pedagógusok közössége, IKT MasterMinds Kutatócsoport). Ennek során az összeállított kérdőívünkben az addig összegyűjtött applikációkra és digitális tartalmakra vonatkozó értékeléseket, valamint további ajánlásokat vártunk. Az így kialakított digitális eszköztárban, – az intézmények által használt Android mobil operációs rendszernek megfelelően – a Google Play áruházból letölthető applikációk, a szakmai csoportok tagjai által ajánlott interaktív feladatok (Tankocka: LearningApps.org), valamint az Okosdoboz.hu weboldal kiválogatott feladatai kerültek (5. és 6. számú melléklet). Az említett módszertannal összeállított tartalmak mellé, mindkét vizsgált tantárgy

esetében 1-1 komplex szoftvert vontunk még be, így alakult ki a négy különböző vizsgálati (tabletes) csoport: az 1-es vizsgálati csoport az összegyűjtött angol nyelvi applikációkat, a 2-es vizsgálati csoport a Hanna digitális nyelvoktató alkalmazást, a 3-as vizsgálati csoport az összegyűjtött matematikai alkalmazásokat, míg a 4-es vizsgálati csoport a Kisiskola matematikai applikációt használta.

Az angol tantárgy esetében az MTA-DE Idegen Nyelvi Oktatás Kutatócsoport[32] által kifejlesztett Hanna digitális tananyagot használtuk. A játékosított (gamifikált) tananyag kifejezetten tablettel történő használatra készült; a fejlesztés alapvető célja 5-7. osztályosok részére olyan kiegészítő tananyag létrehozása, mely egy tanítási órának jellemzően a felében elvégezhető egységekből áll (részletes bemutatásért lásd Fehér és mtsai, 2018; Gyökösné Gazsó, Kinterné Szökőcs és Czékmán, 2018). Matematika tantárgy esetében egy innovatív hazai fejlesztést – a Kisiskola (Estic World) alkalmazást – vontuk be vizsgálatunkba. Az elsősorban alsó tagozatos tanulók számára kifejlesztett szoftver az írás és a számolási készségek fejlesztésére fókuszál. Matematika tantárgy esetében a számok tanításával, valamint az alapműveletek gyakoroltatásával – többek között – a műveleti sebesség fejlesztéséhez használható.

A vizsgálat módszerei

A pedagógusok mobil eszköz-használatát és digitális kompetenciáját felmérő kutatásunk kísérleti módszert alkalmazott vizsgálati (tabletes) és kontroll (nem tabletes) csoport bevonásával, melyhez előtesztet és utótesztet vettünk fel (PPC, vagyis pretest-posttest control group). A kísérleti elrendezést kvázi-kísérleti elrendezésnek tekintjük, hiszen a vizsgálatba a pedagógusok minden intézményből önként jelentkeztek, valamint ők dönthették el, hogy vizsgálati vagy kontroll csoportba kerüljenek, ennek megfelelően elosztásukat nem tekinthetjük véletlenszerűnek. (A kvázi-kísérlet a valódi kísérlethez hasonló, azzal a különbséggel, hogy a kísérleti és a kontroll csoport tagjai nem véletlenszerűen kerülnek szétosztásra (Fraenken és Wallen, 2006 idézi Cheung és Hew, 2009). A tabletekkel alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér vizsgálatához longitudinális deskriptív, vagyis leíró kutatást végeztünk. A pedagógusok tabletes oktatáshoz való viszonyulását kvalitatív módszerekkel, egyrészt az online kérdőív szabadszavas válaszokat váró kérdéseivel, másrészt pedig fókuszcsoportos interjú keretében végeztük.

Mérőeszközök, adatfelvétel

A pedagógusok mobil eszköz-használatát felmérő kutatáshoz saját szerkesztésű, önkitöltős, online felületen elérhető kérdőívet használtunk (20. és 21. melléklet). A kvalitatív és kvantitatív elemeket egyaránt tartalmazó mérőeszközzel kétszeri adatfelvételt végeztünk, egy bemeneti mérést a vizsgálat megkezdése előtt, és egy kimeneti

[32] A kutatócsoport és munkájának részletes bemutatása megtekinthető az inyelv.unideb.hu weboldalon.

mérést a vizsgálat befejezésekor. A bemeneti és kimeneti kérdőíveket a pedagógusok által megadott név vagy egy szabadon választott kód alapján kapcsoltuk össze.

A pedagógusok általános digitális kompetenciájának felméréséhez a 2015-2016-ban kifejlesztett IKER (Infokommunikációs Egységes Referenciakeret) mérőeszközt építettük be kérdőívünkbe (20. és 21. melléklet), mely önértékelési rendszer a nemzetközi referenciakereten (DIGCOMP) alapulva lehetővé teszi az egyén számára saját digitális kompetenciaszintjének meghatározását. Fontos kiemelni, hogy ez egy önbevalláson alapuló rendszer, mely a szubjektivitást nem nélkülözi. A mérőeszköz öt különböző terület négy szintjén teszi lehetővé az önértékelést úgy, hogy minden szint magában foglalja az alatta lévő szintet (1. szint a legalacsonyabb, 4. szint a legmagasabb) (a digitális kompetencia keretrendszereiről bővebben lásd Racsko, 2017). A pedagógusok saját kompetenciájának jobb meghatározásához minden szinthez mellékeltük a kitöltést segítő állításokat (28. melléklet).

A pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciájának meghatározásához saját szerkesztésű mérőeszközt készítettünk. A mérőeszköz elkészítéséhez Török Balázs IKT-metriáját (lásd Török, 2008) vettük alapul, melynek itemeit azonban teljes mértékben a mobil eszköz-használatának felméréséhez alakítottuk át. Az önértékelést lehetővé tevő mérőeszköz hat különböző területen méri a pedagógusok kompetenciáját (39. táblázat), melynek során a kitöltők 1-5-ig értékelhetik pontszámmal saját tudásukat. Mivel az itemek által kapott számszerű adatokat pontszámnak és nem egy Likert-skála értékeinek (ordinális skálának) tekintjük, ezért a kapott eredményeket átlagolhattuk.

39. táblázat. Mobil eszköz-használati kompetenciát mérő kérdőív területei, megbízhatósága és itemszámai

Területek	Cronbach-alfa	Itemek száma
eszköz kezelése	0,95	7
fájl- és mappaműveletek	0,96	7
Internet, online kommunikáció	0,95	9
multimédia	0,86	9
egyéb, haladó használat	0,60	5
oktatási célú használat	0,88	14

A kutatás során a vizsgálati és a kontroll csoportokban megtartott tanítási órák pedagógiai-módszertani vizsgálatához saját szerkesztésű – kvalitatív és kvantitatív elemeket egyaránt tartalmazó – kérdőívet alkalmaztunk, melyet papír alapon bocsájtottunk a pedagógusok rendelkezésére. Két különböző kérdőívet állítottunk össze, egyet a vizsgálati, egyet pedig a kontroll csoport pedagógusai számára (22. és 23. melléklet). A kérdőív folyamatos kitöltésű volt; a vizsgálatban résztvevő pedagógusokat arra kér-

tük, hogy – lehetőség szerint – minden tabletes és nem tabletes tanóra után töltsenek ki egy-egy kérdőívet.

A pedagógusok tabletes oktatáshoz való viszonyulását, tapasztalatait egyrészt a tanóra utáni kérdőívekkel, másrészt a kimeneti kérdőívekkel, harmadrészt pedig fókuszcsoportos interjú keretében mértük fel. Mivel a kvalitatív vizsgálat célja a tabletekkel kapcsolatos tapasztalatok feltárása volt, ezért strukturálatlan interjút alkalmaztunk, melyet hat pedagógussal (három angoltanár, három matematikát tanító pedagógus) végeztünk. Mivel az interjúalanyok kérték a beszélgetések hanggal és videóval történő rögzítésének mellőzését, így a beszélgetéseket írásban rögzítettük.

A kutatás során gyűjtött adatokat a Microsoft Office Excel 2016 táblázatkezelő szoftverben rendszereztük és kódoltuk, majd az SPSS matematikai statisztikai szoftver 22-es verziószámú változatával azokon statisztikai eljárásokat végeztünk.

A mintavételezés folyamata, a minta bemutatása

Míg empirikus kutatásunk első – intézményi szintet vizsgáló – pillérében mintavételünk Magyarország teljes területéről történt, a második – pedagógusokra és tanulókra fókuszáló – pillérében egy fővárosi Tankerületi Központ általános iskolái kerültek vizsgálatunk mintájába. A fővárosi tankerületek közül olyan tankerületet vontunk be kutatásunkba, amelyről biztosan tudtuk (többek között kutatásunk előző részének adataiból), hogy alapfokú oktatási intézményei körében – vagy legalább azok egy részében – már megtörtént a táblagépek intézményi szintű kiosztása, tehát rendelkeztek legalább egy osztály számára elegendő táblagéppel. Ennek megfelelően vizsgálatunkat a Külső-Pesti Tankerületi Központban végeztük; a tankerület három pesti kerületet foglal magában, melyekben összesen 38 általános iskola működik (18. kerület: 19 iskola; 19. kerület: 11 iskola; 20. kerület: 8 iskola). A tankerületen belül az iskolák kiválasztása valószínűségi mintavétellel történt, mivel minden alapfokú oktatási intézménynek egyforma esélye volt bekerülni vizsgálatunkba. A kutatási terv kiküldése, valamint a személyes találkozón történő egyeztetések után, a tankerület 38 alapfokú oktatási intézménye közül a végleges mintánkba kilenc intézmény került. Bár a kutatáshoz csatlakozó iskolák közül nyolc rendelkezett táblagépekkel, azokat csupán két iskola használta a vizsgálat előtt; a többi intézmény a kutatást megelőző továbbképzésen ismerkedett meg a tabletek oktatási célú használatával. A kilenc fővárosi intézmény között három nagyméretű és hat közepes méretű intézmény volt, melyek közül három az „élenjáró", egy a „lemaradó", négy pedig az „ellenálló" iskolák klasztercsoportjába tartozott. (Egy intézmény nem rendelkezett tabletekkel a kutatás időtartama alatt, ennek megfelelően intézményi klasztercsoportba sorolásuk nem volt lehetséges, ők kontroll iskolaként vettek részt kutatásunkban.) (40. táblázat).

40. táblázat. Kutatásba bevont intézmények jellemzői
(* csak kontroll csoporttal rendelkező intézmény)

Intézmény	Méret	Infrastr. felt.	Keretfelt.	Humán felt.	Klaszter
iskola1	közepes méretű	54,04	44,92	26,00	ellenálló
iskola2	nagyméretű	51,28	95,32	34,00	ellenálló
iskola3	közepes méretű	35,46	77,84	49,00	élenjáró
iskola4	nagyméretű	47,67	28,91	38,00	ellenálló
iskola5	közepes méretű	86,04	86,11	84,00	élenjáró
iskola6	közepes méretű	54,43	70,42	36,00	ellenálló
iskola7*	közepes méretű	–	–	–	–
iskola8	nagyméretű	20,69	81,11	22,00	lemaradó
iskola9	közepes méretű	35,63	77,78	52,00	élenjáró

Kutatásba bevont pedagógusok

A kutatásba bevont kilenc intézmény pedagógusai önkéntesen jelentkeztek a vizsgálatban való részvételre. A kutatás előkészítése során minden iskola eldönthette, hogy hány vizsgálati-, és hány kontroll csoporttal vesz részt, és ehhez hány pedagógust tud bevonni. Ennek megfelelően volt olyan iskola, ahol csak vizsgálati, csak kontroll, vagy mindkét csoport indult. A kutatásba bevont pedagógusoknak ugyancsak lehetőségük volt több csoporttal is közreműködni a vizsgálatban. A kilenc oktatási intézményből összesen 29 pedagógus vett részt, közülük 15-en csak vizsgálati csoportokkal, 9-en csak kontroll csoportokkal, 5-en pedig mindkettővel csatlakoztak kutatásunkhoz (41. táblázat). A kutatási adatok elemzésekor azok a pedagógusok, akik a kutatás során tabletekkel is oktattak a vizsgálati (n=20), míg a tabletek nélkül oktatók a kontroll csoportba (n=9) kerültek.

41. táblázat. Kutatásba bevont pedagógusok száma a kutatási csoportonként

Intézmény	Kontroll	Vizsgálati	Mindkettő	Összesen
iskola1	1	2	0	**3**
iskola2	0	1	2	**3**
iskola3	1	2	0	**3**
iskola4	2	3	0	**5**
iskola5	0	2	1	**3**
iskola6	2	2	1	**5**
iskola7	1	0	0	**1**
iskola8	2	2	0	**4**
iskola9	0	1	1	**2**
összesen	**9**	**15**	**5**	**29**

A mintánkban szereplő 29 pedagógus összesen 36 csoporttal (22 vizsgálati, 14 kontroll) vett részt a kutatásban. 12 pedagógus idegennyelv (angol) tantárgyból 10 vizsgálati és 9 kontroll csoportot, 17 pedagógus matematika tantárgyból 12 vizsgálati és 5 kontroll csoportot tanított (42. táblázat). A hosszmetszeti kutatások során előfordul, hogy a kutatásba bevontakból valaki kiesik, vagy később csatlakozik. Vizsgálatunk során két pedagógus iskolaváltás miatt két héttel később csatlakozott a kutatáshoz, így esetükben a bemeneti kérdőív kitöltetését már nem láttuk célszerűnek; egy pedagógus pedig a kimeneti kérdőív kitöltését nem vállalta. Ettől függetlenül a kutatás során 29 pedagógus tanított, csak az említett három esetben a kérdőívek hiánya miatt a mobil eszköz-használati háttér és a digitális kompetencia vizsgálata esetében 26 fős mintával dolgozhattunk. Fontos megjegyeznünk, hogy a vizsgálat felépítésének összetettsége, longitudinális volta miatt – vállalható időkeret és anyagi ráfordítás mellett – nem volt lehetséges nagyobb számú minta bevonása. Azonban a rendelkezésre álló adatok elegendőek ahhoz, hogy a pedagógusok mobil eszköz-használatáról, valamint a táblagépek tanórai használatának hátteréről, ha nem is teljesen általánosíthatóan, de egy átfogó képet alkothassunk, mely hozzájárulhat a tabletek, tágabban értelmezve az IKT eszközök oktatási célú használatának továbbfejlesztéséhez.

42. táblázat. Kutatásba bevont pedagógusok és csoportok (vizsgálati; kontroll) száma intézményenként és tantárgyanként

Intézmény	Angol	Matematika	Összesen
iskola1	1 *(1; 0)*	2 *(1; 1)*	**3 *(2; 1)***
iskola2	2 *(3; 3)*	1 *(1; 0)*	**3 *(4; 3)***
iskola3	2 *(1; 1)*	1 *(1; 0)*	**3 *(2; 1)***
iskola4	2 *(1; 1)*	3 *(2; 1)*	**5 *(3; 2)***
iskola5	1 *(1;1)*	2 *(2; 0)*	**3 *(3; 1)***
iskola6	3 *(2; 2)*	2 *(1; 1)*	**5 *(3;3)***
iskola7	0 *(0; 0)*	1 *(1; 0)*	**1 *(1; 0)***
iskola8	0 *(0;0)*	4 *(2;2)*	**4 *(2; 2)***
iskola9	1 *(1; 1)*	1 *(1;0)*	**2 *(2;1)***
összesen	**12 *(10; 9)***	**17 *(12; 5)***	**29 *(22; 14)***

A kutatásba bevont általános iskolai pedagógusok nemek szerinti megoszlása közelített az országos helyzethez (OECD statisztika, 2018-ra vonatkozó adata[33]), túlnyomó többségük nő (27 fő), a 29 fős mintából csupán kettő férfi; átlagos életkoruk valamivel magasabb (49,9 év) volt, mint az 5-8. évfolyamokon tanító hazai tanárok életkora (47,6 év).[34] A kutatásba bevontak körülbelül kétharmada (19 fő) 50 év feletti,

[33] stats.oecd.org

[34] TALIS 2018, Összefoglaló jelentés. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/meresek/talis/TALIS_jelentes_2018.pdf

közel egyharmaduk (9 fő) 30 és 49 év közötti volt, míg 30 év alatti pedagógusból csak egy fő szerepelt a mintában. A kutatásba bevontak átlagosan több mint 25 évnyi oktatási tapasztalattal rendelkeztek (43. táblázat).

43. táblázat. Kutatásba bevont pedagógusok neme, kora, tanítással eltöltött éveinek száma

férfi=27; nő=2	n	Tanítással töltött évek száma
29 évnél fiatalabb	1	2
30–39 év	3	13,3
40–49 év	6	20,7
50–59 év	18	32,4
60 év felett	1	41
összesen	29	27,3

Tanórákra vonatkozó kérdőívek

Kutatásunk során arra kértük a résztvevő pedagógusokat, hogy lehetőség szerint minden vizsgálati csoportban megtartott angol (4. osztályos tanulók) és matematika (5. és 6. osztályos tanulók) tanóra után töltsék ki a pedagógiai-módszertani hátteret vizsgáló kérdőívünket. Ennek köszönhetően összesen 1283 tanítási óráról kaptunk adatokat, melyből 799 vizsgálati (tabletes) és 484 kontroll (nem tabletes) óra. Tantárgyak szerint angolból összesen 676 tanóra volt, melyből 386 vizsgálati, 290 kontroll, míg matematikából összesen 607 tanóra volt, melyből 413 vizsgálati és 194 kontroll (44. táblázat).

44. táblázat. A kutatás során megtartott tanórák után kitöltött kérdőívek száma vizsgálati csoportonként és tantárgyanként

	Vizsgálati		Kontroll		Összesen	
	angol	matematika	angol	matematika	angol	matematika
összesen	386	413	290	194	676	607
	799		**484**		**1283**	

A kutatás korlátai

A kutatásunkban résztvevő intézmények, pedagógusok, tanulócsoportok bevonását csak részben volt lehetőségünk kontrollálni. A kutatás sajátosságai miatt csak azok az oktatási intézmények jöhettek szóba, amelyek rendelkeztek a megfelelő informatikai infrastruktúrával. A vizsgálat hossza, felépítése miatt a résztvevő pedagógusok bevonása önkéntes alapon történt, nem volt lehetőségünk a minta összetételének kialakítására. Ennek megfelelően kutatásunk során nem valódi kísérleti elrendezést volt lehetőségünk alkalmazni. Ebből következően a résztvevő pedagógusok nem biztos,

hogy tökéletesen reprezentálták a tablettel tanító pedagógusok sokaságát. A pedagógusok körében alkalmazott kérdőívek korlátai kapcsán az önbesorolás lehet némileg problémás, mellyel a pedagógusok általános digitális és mobil eszköz-használati kompetenciáját mértük fel.

7.3. Eredmények

7.3.1. Pedagógusok mobil eszköz-használati háttere

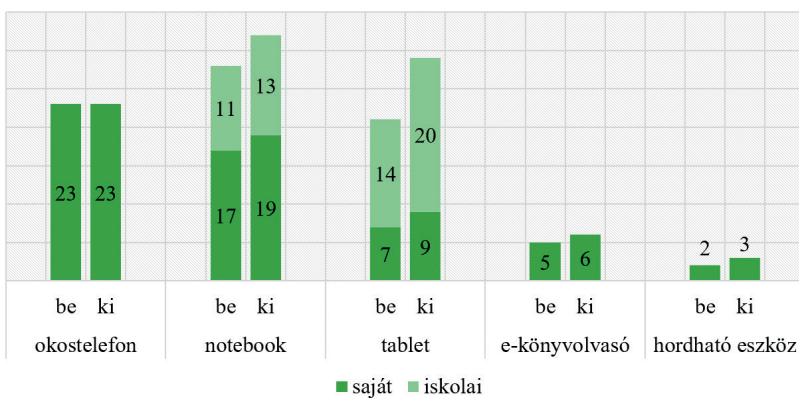
Azt, hogy egy pedagógus hogyan fogja a tableteket a tanítása során használni (például milyen módszertant alkalmaz, milyen gyakorisággal viszi az eszközöket az órára), milyen szintű digitális kompetenciával rendelkezik, az számos tényezőtől függ. Egyik ilyen meghatározó tényező lehet a pedagógusok mobil eszköz-használati háttere, melynek feltérképezéséhez a mobil eszközökkel való ellátottságot, a mobil eszközök használatának időtartamát, a mobil eszközök napi szintű használatának jellemzőit, valamint az internet-hozzáférés különböző lehetőségeit kutattuk.

Mobil eszközökkel való ellátottság

A pedagógusok mobil eszközökkel való ellátottsága kapcsán öt különböző hordozható eszközre kérdeztünk rá, az okostelefonra, a notebookra/laptopra, a tabletre, az e-könyvolvasóra és a különböző hordható eszközökre (okosóra, okoskarkötő). Az eszközökkel való ellátottság kapcsán fontosnak véltük elkülöníteni, hogy mely eszközök képezték a pedagógusok saját tulajdonát, és melyek azok, amelyeket az oktatási intézmény bocsájtott rendelkezésükre. A pedagógusok saját eszközeit vizsgálva (ahogy korábban jeleztük, 26-an válaszoltak ezekre a kérdésekre) összefoglalóan megállapítható volt, hogy többségük leginkább okostelefonnal és notebookkal rendelkezett. Jóval kisebb volt azok száma, akik tabletet vagy e-könyvolvasót birtokoltak, különböző hordható eszközei pedig csak néhány pedagógusnak voltak. A pedagógusok döntő többsége saját okostelefonnal rendelkezett (26-ból 23), melyek száma nem változott a bemeneti és a kimeneti mérések között. Az okostelefonok magas aránya egyben azt is jelentheti, hogy használóik már legalább alapszinten képesek az okos eszközök használatára, így a tabletek oktatásban történő használata is könnyebb lehet. Ugyancsak magas a notebookkal való ellátottság, melyek száma némileg nőtt is (17-ről 19-re) a vizsgálati időszak során, így a kutatás végére a pedagógusok közel háromnegyede (19) rendelkezett ezzel az eszközzel. A vizsgálatunk fókuszát adó táblagépet a kutatásba bevontak kicsivel több, mint egynegyede (7) birtokolt az első adatfelvételkor, melyek száma szintén emelkedett a kutatás végére, így már több mint egyharmaduk (9) rendelkezett az eszközzel. Saját e-könyvolvasóval a pedagógusok kevesebb, mint egyötöde (5), saját hordozható eszközt pedig még kevesebben (2) birtokoltak a bemeneti méréskor; ezek száma 1-1 eszközzel nőtt a kutatás folyamán. A pedagógusok által

birtokolt készülékek számának trendjét tekintve az volt látható, hogy– az okostelefonon kívül – minden eszköz száma növekedett a kutatás során. Feltételezhetjük azt, hogy a pedagógusok a tabletes tanítás során szerzett tapasztalatok miatt egyrészt saját célra, másrészt kifejezetten oktatási célra is beszerezhettek a vizsgált mobil eszközökből. Ugyanakkor a tablettel és tablet nélkül tanító pedagógusok saját eszközeinek számát összehasonlítva nem tudtunk szignifikáns eltérést kimutatni a két mérés eredménye között (Wilcoxon-féle előjeles rangösszeg próba, $p>0,005$), tehát nem volt igazolható összefüggés a tabletes tanítást vállalók és az eszközök száma között.

Az oktatási intézmények által biztosított eszközöket vizsgálva megállapítható volt, hogy az iskolák a pedagógusok egy részének notebookot és táblagépet bocsájtanak rendelkezésre. A kutatásba bevont pedagógusok több mint fele (14) a bemeneti méréskor intézmény által biztosított táblagéppel rendelkezett, melyek száma jelentősen növekedett, így a pedagógusok több mint háromnegyede rendelkezett tabletekkel a vizsgálat végére. Az intézmény által kiosztott notebookok száma ugyancsak emelkedett a vizsgálat végére (11-ről 13-ra), a kimeneti méréskor a kutatásba bevont pedagógusok fele rendelkezett ilyen eszközökkel. Ahogyan látható, a mobil eszközök számának növekedése leginkább a táblagépek számának emelkedésében volt tetten érhető, mely egy tabletes kutatás során várható is volt; feltételezhető, hogy az intézmények igyekeztek a kutatásba bevont pedagógusok munkáját minél több eszközzel támogatni (22. ábra).

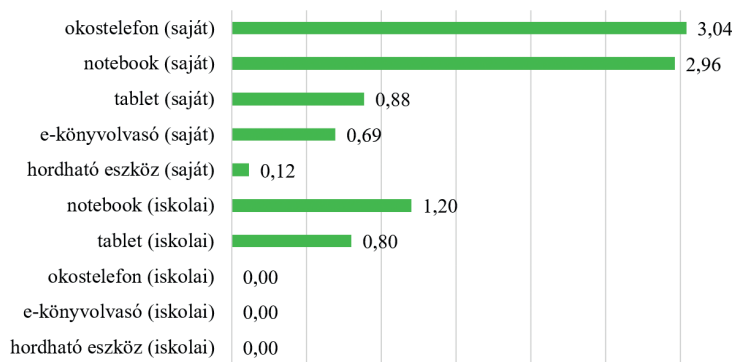


22. ábra. Pedagógusok saját és iskolai eszközökkel való ellátottsága (fő) a bemeneti és a kimeneti mérésekkor (N=26)

A mobil eszközök használatának jellemzői

A különböző mobil eszközökkel rendelkező pedagógusok körében azt is vizsgáltuk, hogy az adott IKT készülékeket mennyi ideje birtokolták. Az átlagolt eredmények alapján a leghosszabb ideje használt (adatfelvétel ideje: 2019. január) saját mobil eszköz az okostelefon (3,04 év) és a notebook (2,96 év). Az említett eszközök esetében láthattuk, hogy a pedagógusok legnagyobb része ezzel a kettővel rendelkezik elsősorban;

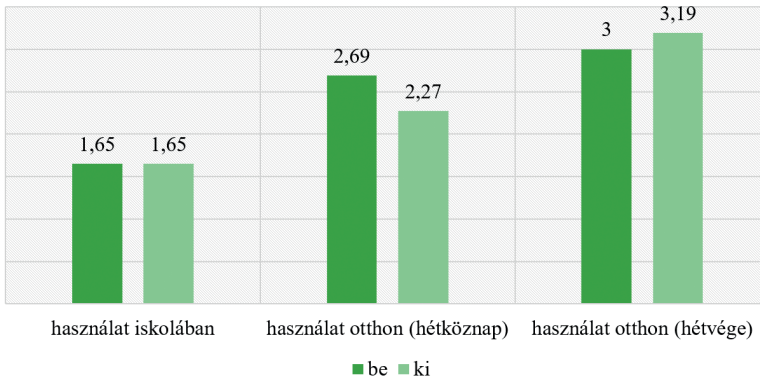
a magas – három év körüli – használati időtartam pedig megerősítheti azt, hogy a kutatásba bevontak rendelkeznek alkalmazói tapasztalatokkal mind a mobil operációs rendszerekkel (okostelefon: Android), mind pedig a hagyományosnak mondható operációs rendszerekkel (notebook: Windows). A harmadik leghosszabban használt mobil eszköz a kutatásunk fókuszát is adó tablet, melyet átlagosan közel 11 hónapja használtak a pedagógusok. A birtoklás időtartama nagyjából egybeesik az államilag beszerzett táblagépek kiosztásának időpontjával, így akár az is elképzelhető, hogy az érdeklődőbb pedagógusok saját használatra is beszereztek a készülékekből, hogy felkészülhessenek a tablettel támogatott oktatásra. Saját mobil eszközök terén azok a pedagógusok, akik e-könyvolvasóval rendelkeztek, közel háromnegyedéve használták azt, a hordható eszközöket pedig kutatásunk adatfelvételét megelőzően szerezték be. Iskolai notebookot a pedagógusok közel egy és negyed éve, iskolai tabletet pedig kicsivel több, mint háromnegyed éve használtak. Utóbbi ideje nagyjából megegyezett a Klebelsberg Központ által kiosztott tabletek iskolákba kerülésének időpontjával (23. ábra).



23. ábra. Pedagógusok saját és iskolai eszköz-használatának időtartama (év, N=26)

Mobil eszközök napi használata

A pedagógusok mobil eszköz birtoklásának időtartama mellett azt is vizsgáltuk, hogy naponta milyen időtartamban használják azokat. A napi használati időtartam kapcsán az iskolai, az iskolán kívüli hétköznapi és hétvégi használatra kérdeztünk rá. Áttekintve az látható, hogy a pedagógusok iskolán kívüli hétvégi mobil eszköz-használata volt a legmagasabb mind a bemeneti, mind a kimeneti mérések alkalmával. Az iskolai mobilhasználat kicsivel több, mint másfél óra, melynek időtartama nem változott a kutatás során. Az iskolán kívüli hétköznapi használat a bemeneti méréskor több mint egy órával volt több az iskolai alkalmazás időtartamánál; ennek hossza a kimeneti méréskor több mint 20 perccel csökkent. Ugyanakkor a hétvégi, háromórányi használati időtartam növekedett, a kimeneti méréskor bő 10 perccel használták többet (3,19 óra) a pedagógusok mobil eszközeiket saját megítélésük szerint (24. ábra).



24. ábra. Pedagógusok napi mobil eszközhasználati időtartama (óra) a bemeneti és a kimeneti mérésekkor (N=26)

A kutatásba bevont összes pedagógus mellett a vizsgálati és kontroll csoport mobil eszköz-használati időtartamát is összehasonlítottuk. Összességében megállapítható, hogy míg a vizsgálati csoport átlagos használati időtartama nőtt (2,26-ról 2,5 órára), addig a kontroll csoporté jelentősen csökkent (2,88-ról 2,08 órára). A vizsgálati csoport esetében leginkább az iskolai használat ugrott meg (1,39-ról 1,83 órára), valamint ugyancsak nőtt a hétvégi használat időtartama is (3-ról 3,28 órára), a hétköznapi otthoni használat változatlan (2,39 óra) maradt. A kontroll csoport hétvégi mobil eszközhasználata ugyancsak változatlan (3 óra) volt a két mérés alapján, ugyanakkor jelentős csökkenés mutatkozott az otthoni hétköznapi használat (3,38-ról 2 órára), valamint az iskolai használat (2,25-ről 1,25 órára) terén is. Utóbbi egyórányi csökkenést az is indokolhatja, hogy azok a kutatásba bevont pedagógusok, akik a kontroll csoportban tanítottak, szándékosan mellőzték a mobil eszközök oktatási célú használatát a vizsgálat időtartama alatt (45. táblázat).

45. táblázat. Pedagógusok napi mobil eszközhasználati időtartama a vizsgálati és a kontroll csoportokban (bemeneti és kimeneti mérések)

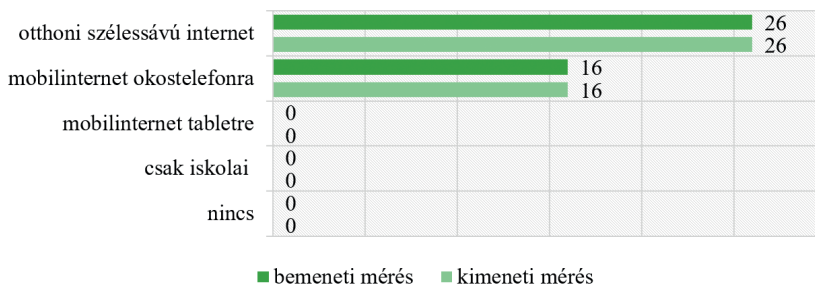
	Vizsgálati (n=18)		Kontroll (n=8)	
eszköz	**be**	**ki**	**be**	**ki**
használat iskolában	1,39	1,83	2,25	1,25
használat otthon (hétköznap)	2,39	2,39	3,38	2,00
használat otthon (hétvégi nap)	3,00	3,28	3,00	3,00
átlag	**2,26**	**2,5**	**2,88**	**2,08**

A pedagógusok napi mobil eszköz-használatának időtartamát statisztikai próbával is ellenőriztük. Bár a bemutatott és elemzett adatok arra engednek következtetni, hogy

a mobil eszközök használati időtartama változik, ezt nem tudtuk statisztikailag alátámasztani. A statisztikai eljárást (Wilcoxon-próba) elvégezve sem a kutatásba bevont pedagógusok teljes csoportjában, sem a vizsgálati, sem a kontroll csoportokban nem találtunk szignifikáns eltérést a bemeneti és a kimeneti mérések eredményei között.

Internet-hozzáférés

Kutatásunkban a pedagógusok internet-hozzáférési lehetőségeit is megvizsgáltuk. Az adatok alapján a kutatásba bevont pedagógusok közül egy sem volt olyan, aki ne rendelkezett volna internet-hozzáféréssel. A pedagógusok közel kétharmada (16) okostelefonja segítségével mobilinternettel is hozzáférhetett a világhálóhoz. Ugyanakkor egy olyan pedagógus sem volt a mintában, akik a tabletükhöz kértek volna mobilinternet. Egyrészt elképzelhető, hogy az általuk vásárolt, vagy az intézmények által biztosított táblagépek ezt nem tették lehetővé (a KK által beszerzett táblagépek többsége nem rendelkezett SIM-kártya foglalattal), másrészt akik szerettek volna mobil internet-hozzáférést, azok általában az okostelefonjukhoz igényelték a szolgáltatást (25. ábra).



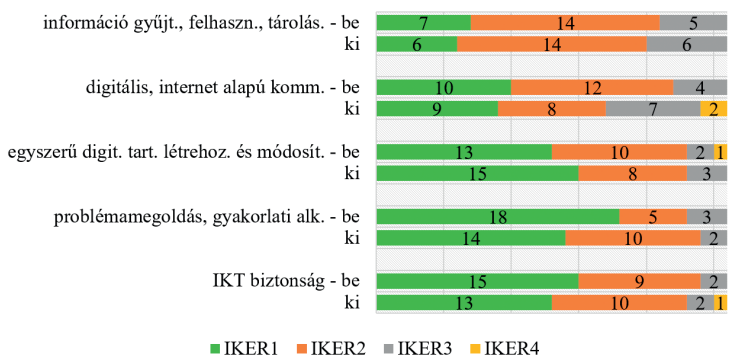
25. ábra. Pedagógusok internet-hozzáférési lehetőségei (N=26, bemeneti és kimeneti mérések)

7.3.2. Pedagógusok általános digitális kompetenciája

Empirikus kutatásunkban a pedagógusok általános digitális kompetenciájának feltérképezéséhez az IKER (Infokommunikációs Egységes Referenciakeret) önértékelésen alapuló mérőeszközét használtuk. A mérőeszköz öt különböző terület (1. információ gyűjtése, felhasználása, tárolása; 2. digitális, internet alapú kommunikáció; 3. egyszerű digitális tartalmak létrehozása és módosítása; 4. problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás; 5. IKT biztonság) négy egymásra épülő szintjén teszi lehetővé a kompetenciaszint meghatározását, melyben az 1. szint a legalacsonyabb, a 4. pedig a legmagasabb (az egyes területek részletes leírását lásd 28. mellékletben).

A teljes mintára vonatkozólag megállapítható volt, hogy a pedagógusok általános digitális kompetenciája túlnyomórészt az IKER1 és IKER2 szinteken helyezkedett el, IKER3 szintre a pedagógusok csekély része, IKER4 szintre pedig csak egy-két peda-

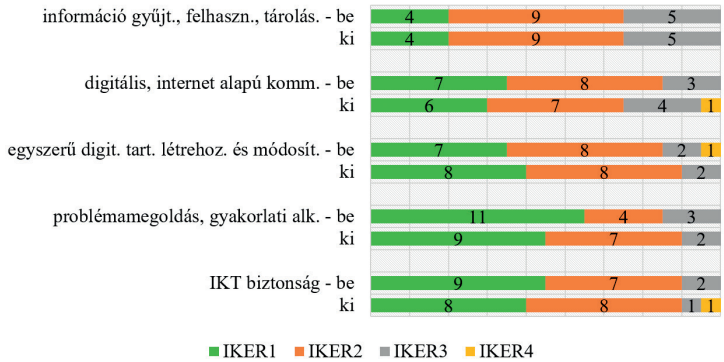
gógus pozícionálta magát. Pozitív eredményként volt értékelhető ugyanakkor, hogy a kutatás folyamán szinte minden kompetenciaterület esetében csökkent az IKER1 szinten lévők száma, ezzel párhuzamosan pedig nőtt a magasabb kompetenciaszinten lévők aránya. Legjelentősebb változások a „digitális, internet alapú kommunikáció", valamint a „problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás" területeken következtek be (26. ábra). Az említett két területen történő fejlődés hátterében a tabletek megnövekedett idejű használata, valamint a kutatás és az iskoláknak kiosztott digitális eszközök miatti jelentősebb figyelem is állhatott. Az eszközök tanítási folyamatban történő aktív, rendszeres használatával várható volt, hogy elsősorban az online információcsere (szinkron és aszinkron), valamint a táblagépek gyakorlati alkalmazásában, a rendszeresen felmerülő informatikai problémák megoldásában fejlődés áll be. Jól kivehető volt ugyanakkor az is, hogy a kutatásban résztvevő pedagógusok digitális pedagógiában történő kezdő lépéseinek lehettünk tanúi, mely jórészt a meglévő digitális tartalmak használatát jelentette. Ezt támasztotta alá, hogy az „egyszerű digitális tartalmak létrehozása és módosítása" területen visszalépés, nem pedig fejlődés volt tapasztalható. Bár a tartalomelőállítás nehézkességét – jellemzőikből adódóan – a táblagépek számlájára is írhatnánk, ki kell emelnünk, hogy az általános digitális kompetencia felmérése nem csak a táblagépeket, hanem minden IKT eszközt magában foglalt.



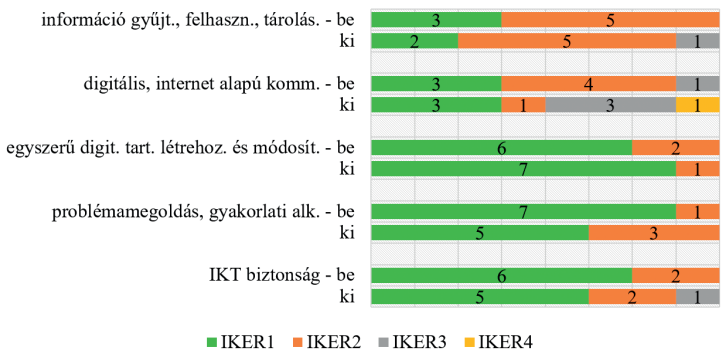
26. ábra. Pedagógusok általános digitális kompetenciái (IKER négyértékű) a teljes mintában (N=26)

A teljes mintára vonatkozó eredmények bemutatása mellett a vizsgálati és a kontroll csoportokba tartozó pedagógusok általános digitális kompetenciáit külön is vizsgáltuk. A tabletes órákat tartó pedagógusok körében a legerősebb terület az „információkezelés", leggyengébb pedig a „problémamegoldás" volt. Előrelépést mutatott a „kommunikáció", a „problémamegoldás" és az „IKT biztonság területe", hiszen mindegyik kompetenciaterületen csökkent az IKER1 szinten lévők száma, mellyel párhuzamosan nőtt a magasabb IKER szinten lévők aránya. Ez némiképp alátámasztotta azt a feltételezésünket, hogy a tabletek rendszeres használata azokat a területeket erősíti meg, melyek az eszközök gyakorlati – esetünkben tanórai – alkalmazásához közvetlenül

kapcsolódnak. Némi visszalépés mutatkozott ugyanakkor a „digitális tartalmak létrehozása” esetében, ahol nőtt az IKER1 szinten lévők száma, IKER4 szintre pedig már egy pedagógus sem értékelte kompetenciáját a kimeneti mérés alkalmával. (27. ábra).



27. ábra. Pedagógusok általános digitális kompetenciái (IKER négyértékű) a vizsgálati csoport esetében (n=18)



28. ábra. Pedagógusok általános digitális kompetenciái (IKER négyértékű) a kontroll csoport esetében (n=8)

A kontroll csoportba tartozó pedagógusok eredményei a kompetenciaterületek vonatkozásában párhuzamot mutatnak a vizsgálati csoportba tartozó pedagógusokkal. Az eddig bemutatott eredményekhez hasonlóan, a legerősebb kompetenciaterület az „információkezelés”, míg a leggyengébb a „digitális tartalmak létrehozása”. A kontroll csoport pedagógusainak kompetenciáját összehasonlítva láthatóvá válik, hogy az egyes kompetenciaterületeken belül magasabb az IKER1 szinten lévők aránya, a bemeneti mérések esetében több területen meg sem jelenik a 3. és a 4. szint. Ugyanakkor a bemeneti és a kimeneti mérések közötti különbségek esetében – a digitális tartalmak létrehozását leszámítva – itt is látható némi előrelépés; három területen is megjelent a 3. szint, egy területen pedig a 4. szint is (28. ábra). Látszólagos ellentmondás lehet, hogy mindkét alminta esetében ugyanazokat a változási trendeket láthattuk, szinte

mindegyik kompetenciaterület esetében volt fejlődés a bemeneti és a kimeneti mérés között. Ugyanakkor egy IKT-fókuszú, hosszmetszeti felmérés esetében ez nem feltétlenül meglepő, hiszen a kutatásba bevontak – beleértve a kontroll csoport pedagógusait is – többet foglalkoznak a digitális eszközökkel támogatott oktatás témakörével.

A kompetenciaszintek esetében bekövetkező változásokat statisztikai vizsgálatokkal is igyekeztünk alátámasztani. Ennek érdekében az IKER négyfokú skáláját kétfokú skálává alakítottuk, ahol az alapszintet az IKER1, míg a kompetencia magasabb szintjét az IKER2-4 jelentette. A szintek csoportosítása során azért döntöttük így, mert elsősorban arra voltunk kíváncsiak, hogy a gyenge általános digitális kompetenciákkal rendelkező, az IKT eszközökkel, a digitális pedagógiával addig nem vagy csak keveset foglalkozó pedagógusok esetében történik-e előrelépés. Az adatok (kétértékű IKER szint a teljes mintában, a vizsgálati és a kontroll csoportokban) normálistól eltérő eloszlása miatt Wilcoxon-próbát alkalmaztunk. Bár a kétértékű IKER szinteket áttekintve az előzőekben részletesen elemzett változások itt is láthatóvá váltak, statisztikailag is bizonyítható szignifikáns eltérés egy kompetenciaterület esetében volt kimutatható. A teljes minta esetében a „problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás" területe a kimeneti méréskor szignifikáns előrelépést mutatott a bemeneti méréshez viszonyítva, $Z=-2$, $p<0{,}046$ (46. táblázat). A kompetenciaterület fejlődésének hátterében az is állhatott, hogy a vizsgálatba bevont pedagógusoknak – a táblagép új oktatástechnológiai eszközként való alkalmazása miatt – elsősorban az eszköz praktikus használatában (alapszintű alkalmazói ismeretek), a felmerülő kihívások (például vezeték nélküli internetkapcsolat beállítása) elhárításában kellett elsősorban fejlődniük.

46. táblázat. Pedagógusok általános digitális kompetenciái (IKER kétértékű) a teljes minta (N=26), a vizsgálati (n=18) és a kontroll csoport (n=8) esetében (* p<0,05)

		Teljes minta		Vizsgálati csoport		Kontroll csoport	
		IKER1	IKER 2–4	IKER1	IKER 2–4	IKER1	IKER 2–4
információ gyűjtése, felhasználása, tárolása	be	7	19	4	14	3	5
	ki	6	20	4	14	2	6
digitális, internet alapú kommunikáció	be	10	16	7	11	3	5
	ki	9	17	6	12	3	5
egyszerű digitális tartalmak létrehozása és módosítása	be	13	13	7	11	6	2
	ki	15	11	8	10	7	1
problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás	be	18	**8**	11	7	7	1
	ki	14	**12***	9	9	5	3
IKT biztonság	be	15	11	9	9	6	2
	ki	13	13	8	10	5	3

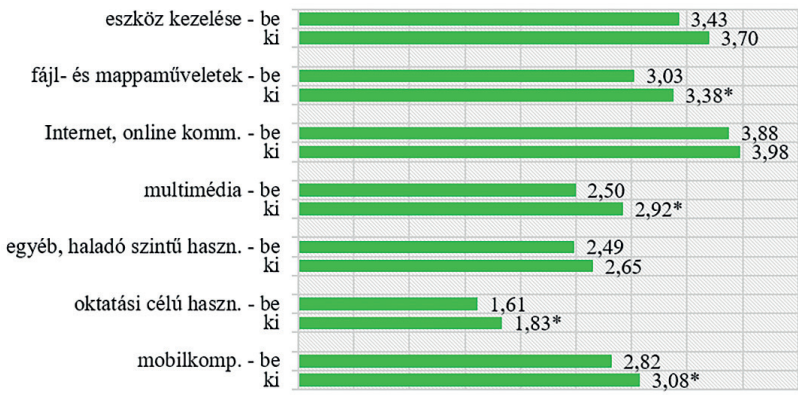
7.3.3. Pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciája

Az általános digitális kompetencia mellett a pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciáját is felmértük, melyhez saját fejlesztésű mérőeszközt használtunk (lásd a kérdőívben: 20. és 21. melléklet). A mérőeszköz hat különböző kompetenciaterületen (eszköz kezelése; fájl- és mappaműveletek; Internet, online kommunikáció; multimédia; egyéb, haladó szintű használat; oktatási célú használat) mérte a pedagógusok kompetenciáját. A különböző kompetenciaterületek felsorolt tevékenységeinél a pedagógusok 1 és 5 pont között értékelhették tudásukat. Az így kapott pontokat átlagolva megkaptuk az adott kompetenciaterület pontszámát; a kompetenciaterületek pontszámának átlaga az adott pedagógus mobilkompetenciáját jelentette.

A különböző kompetenciaterületek eredményei kapcsán a teljes minta esetében megállapítható volt, hogy a bemeneti méréskor a legerősebb területek közé az „Internet, online kommunikáció" (3,88) és az eszköz kezelése (3,43) tartoztak, míg a többi terület átlaga 3-as és az alatti volt; leggyengébb terület a mobil eszköz oktatási célú használata volt (1,61). A mobil eszközök jellemzőik révén (hordozhatóság, internetelérés, személyre szabhatóság) kiemelten támogatják a felhasználók kommunikációját, mely megmagyarázhatja az adott kompetenciaterület magas pontszámát. A pedagógusok eszközkezelésben való jártasságát az okostelefonok és tabletek napi szintű használata (például be- és kikapcsolás, alapvető beállítások módosítása, alkalmazások indítása) készségszintűvé fejlesztheti. Az okos készülékekkel készített fájlokkal való műveletek, valamint a multimédiás állományok létrehozása és azok alkalmazása már nem tartozik a mindennapi tevékenységek közé, így azok pontszámai is jóval alacsonyabbak voltak. A mobil eszközök oktatási célú használata, az ahhoz kapcsolódó digitális tartalmak, applikációk alkalmazása pedig csak kevés pedagógus számára voltak ismertek, mely megmagyarázhatja az adott kompetenciaterület alacsony pontszámát. A kutatásba bevont összes pedagógus mobil eszköz-használati kompetenciájának átlaga nem érte el a közepes szintet (2,82).

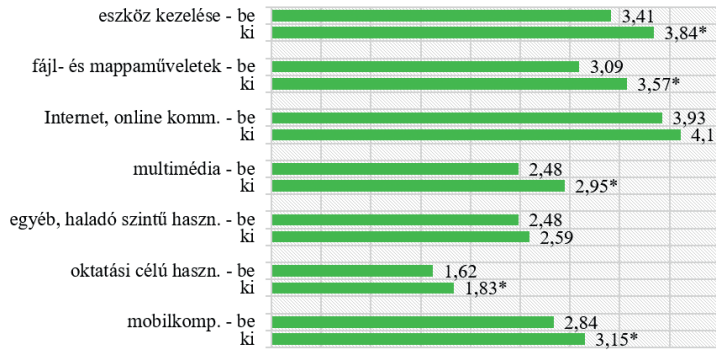
A kimeneti mérések eredményei minden kompetenciaterület esetében előrelépést mutattak, a területek erősségének sorrendje azonban nem változott. A bemeneti és kimeneti mérések közötti változásokat statisztikai próbával is ellenőriztük. Ennek eredményeképpen három kompetenciaterület és a mobil eszköz-használati kompetencia esetében tudtunk szignifikáns eltérést bizonyítani. Az adatsorok (kompetenciaterületek a teljes mintában, valamint a vizsgálati és a kontroll csoportban) nem normális eloszlása miatt páros Wilcoxon-próbát alkalmaztunk. A próba alátámasztotta, hogy több kompetenciaterület esetében szignifikáns előrelépés történt a kimeneti méréskor a bemeneti méréshez viszonyítva. Pozitívan változott a fájl- és mappaműveletek (átlag 3,03-ról 3,38-ra, $Z=-2{,}145$, $p<0{,}032$), a multimédia (átlag 2,50-ről 2,92-re, $Z=-2{,}819$, $p<0{,}005$), az oktatási célú használat területe (átlag 1,61-ről 1,83-ra, $Z=-2{,}649$, $p<0{,}008$), valamint a mobil eszköz-használati kompetencia (átlag 2,82-ről 3,08-ra, $Z=-2{,}794$, $p<0{,}005$) is. Az adott kompetenciaterületek fejlődéséhez a tábla-

gépek tanórai használata is aktívan hozzájárulhatott, hiszen a tablettel támogatott tanulási környezet kialakításához szükséges a fájlokkal és mappákkal való munka, ahogyan alapvető a multimédiás állományok létrehozása és kezelése is. A tabletek osztálytermi használatával – az előbb felsorolt területek mellett – fejlődött az oktatási célú használat területe is, azonban az még így sem érte el a kettes átlagot (29. ábra). Az általános digitális kompetencia esetében láthattuk, hogy elsősorban azok a területek fejlődtek, melyek közvetlenül az eszközök gyakorlati alkalmazásához szükségesek voltak. Ebben az esetben ez azt jelentette, hogy bár az informatikai alkalmazói ismeretek már fejlődésnek indultak, de az arra épülő oktatási célú alkalmazások ismerete, az eszközök tanórán történő magabiztos használata még több időt, több tapasztalatot igényelt volna. Ez magyarázhatta – a vizsgálatunk szempontjából legfontosabb terület – az oktatási célú használat rendkívül alacsony szintjét.



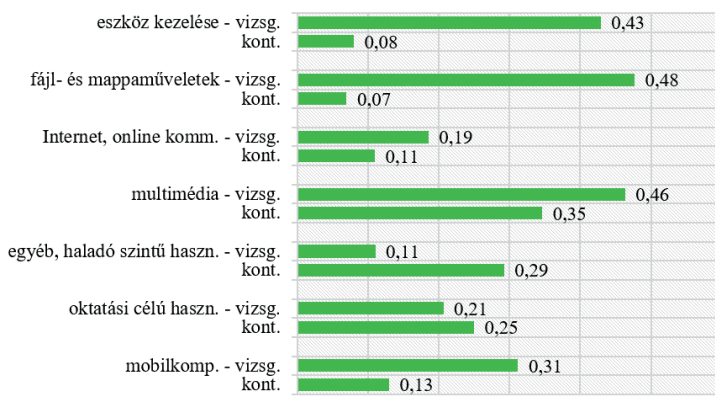
29. ábra. Pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciája a bemeneti (be) és a kimeneti (ki) mérésekkor a teljes minta (N=26) esetében (*p<0,05)

A teljes minta mellett megvizsgáltuk a vizsgálati és a kontroll csoportba tartozó pedagógusok eredményeit is. A vizsgálati csoport esetében – a teljes mintához hasonlóan – minden kompetenciaterületen történt előrelépés, ezek közül négy esetében statisztikai vizsgálattal (páros Wilcoxon-próba) is alátámasztható változás volt tapasztalható. Pozitív előrelépés történt az eszköz kezelése (átlag 3,41-ről 3,84-re, Z=-2,201, p<0,028), a fájl- és mappaműveletek (átlag 3,09-ről 3,57-re, Z=-2,771, p<0,006), a multimédia (átlag 2,48-ról 2,95-re, Z=-2,804, p<0,005), az oktatási célú használat területe (átlag 1,62-ről 1,83-ra, Z=-2,732, p<0,006), valamint a mobil eszköz-használati kompetencia (átlag 2,84-ről 3,15-re, Z=-2,613, p<0,009) esetében is. A vizsgálati csoport esetében még markánsabban megmutatkozik, hogy elsősorban azok a kompetenciaterületek fejlődtek, melyek a tabletek oktatási célú, osztálytermi használata esetén kiemelten szükségesek (30. ábra).



30. ábra. Pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciája a bemeneti és a kimeneti mérésekkor a vizsgálati csoport (n=18) esetében (*p<0,05)

A vizsgálati csoporthoz viszonyítva a kontroll csoport eredményei jelentősen eltérők voltak. Néhány kompetenciaterület (fájl- és mappaműveletek; multimédia; egyéb, haladó szintű használat; oktatási célú használat; mobil eszköz-használati kompetencia) esetében előrelépés, azonban több terület (eszköz kezelése; Internet, online kommunikáció) esetében visszalépés történt. A bemeneti és a kimeneti mérések különbségei között azonban a páros Wilcoxon-próba egyetlen kompetenciaterületen sem mutatott statisztikailag igazolható eltérést.



31. ábra. Pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciájának változása a vizsgálati (n=18) és a kontroll csoport (n=8) esetében

A vizsgált kompetenciaterületek esetében bekövetkező változások mértékét is érdemes összevetni. Ahogyan azt az előbbiekben is bemutattuk, statisztikailag szignifikáns változás csak a vizsgálati csoport esetében volt igazolható. A vizsgálati csoport esetében a legjelentősebb fejlődés a fájl- és mappaműveletek (0,48), a multimédia (0,46), valamint az eszköz kezelése területeken történt. A legkisebb mértékű (0,21) válto-

zás az oktatási célú használat esetében következett be; bár a 31. ábra alapján a kontroll csoport esetében is történt változás (0,25), azt statisztikailag nem tudtuk alátámasztani. Az oktatási célú használat területének kismértékű változásának hátterében akár az új eszköz tanulási környezetbe ágyazásának módszertani és informatikai kihívásai, akár az IKT-val támogatott tanítástól való idegenkedés is állhatott. Ugyancsak statisztikailag nem igazolt változás történt az Internet, online kommunikáció és az egyéb, haladó szintű használat kompetenciaterületek esetében. Előbbi terület csekély változási okainak hátterében az is állhatott, hogy már eleve a legerősebb terület volt, így nem tudott jelentősen előre lépni, míg utóbbi terület olyan alkalmazói ismeretet, tudást vár el a felhasználóktól, mely a vizsgálat elején is alapszintű volt, továbbá a négyhónapnyi vizsgálati időszak is kevés volt a magasabb szint eléréséhez (31. ábra).

A vizsgálati csoport esetében bekövetkezett, statisztikailag is alátámasztott változásokat érdemes a változók szintjén is vizsgálni. A négy kompetenciaterület 37 változója közül 10 esetében találtunk szignifikáns változást (eszköz kezelése: 7/3; fájl- és mappaműveletek: 7/3; multimédia: 9/2; oktatási célú használat: 14/2), melyeket páros Wilcoxon-próbával ellenőriztünk (a statisztika részleteit lásd a 47. táblázatban). A bemeneti és a kimeneti mérések között néhány változó esetében jelentős, 1 pontnyi vagy annál is nagyobb mértékű eltérés is történt. Az „eszköz kezelése" terület esetében jelentős (1 pontnyi) eltérés volt az applikációk telepítése és eltávolítása itemnél: a táblagépek oktatási célú használata esetében elsődleges fontosságú, hogy a pedagógusok képesek legyenek alkalmazásokat telepíteni, hogy kipróbálhassák azokat, tudják azokat pedagógiai-módszertani szempontból értékelni. A tanórai használat esetén ugyancsak szükséges az eszközök vezeték nélküli kapcsolatainak használata (eltérés: 0,89), ahogyan az eszközök be- és kikapcsolása, képernyőjének feloldása is rutinná alakult (eltérés: 0,67, átlagos pontszám 4,72). A mobil eszközök megfelelő használatához szükséges, hogy az azzal létrehozott, azon tárolt adatokat a pedagógusok kezelni tudják. A „fájl- és mappaműveletek" területen belül előrelépést mutatott a mobil eszközök más eszközökhöz való csatlakoztatása (eltérés: 0,78) és az azok közötti adatátvitel (eltérés: 0,67), ahogyan a memóriakártyával történő adatmozgatás is (eltérés: 0,56). Jelentős előrelépést mutattak a pedagógusok a multimédia kompetenciaterületen; fejlődtek a képek feliratozásában (eltérés: 1,06) és a hangfelvételek készítésében (eltérés: 1,00) is, melyek elsősorban az idegennyelv-órák esetében használhatók fel. Az oktatási célú felhasználásnál két változó esetében történt előrelépés; a pedagógusok elsősorban az interaktív feladatkészítő alkalmazások (például LearningApps – Tankocka) használatában, továbbá a mobil eszközök segítségével történő gondolattérkép-készítő alkalmazások (pl. MiMind, Bubbl.us, MindMup) terén fejlődtek (eltérés: 0,67) (45. táblázat).

47. táblázat. Különböző kompetenciaterületeken belüli változások a vizsgálati csoport (n=18) esetében

ESZKÖZ KEZELÉSE	átlag (be)	átlag (ki)	változás	szign.	Z
applikációk telepítése, eltávolítása	2,78	3,78	**1,00**	0,003	-2,946
vezeték nélküli kapcsolatok használata (Wi-Fi, Bluetooth)	2,89	3,78	**0,89**	0,002	-3,025
bekapcsolás, kikapcsolás, képernyő feloldása	4,06	4,72	**0,67**	0,016	-2,401
FÁJL- ÉS MAPPAMŰVELETEK	**átlag (be)**	**átlag (ki)**	**változás**	**szign.**	**Z**
mobil eszköz csatlakoztatása asztali géphez vagy laptophoz	2,72	3,50	**0,78**	0,005	-2,801
fájlok és mappák másolása, áthelyezése más eszközökről (asztali gépről, laptopról)	3,17	3,83	**0,67**	0,010	-2,585
másolás memóriakártyáról, memóriakártyára	2,72	3,28	**0,56**	0,020	-2,332
MULTIMÉDIA	**átlag (be)**	**átlag (ki)**	**változás**	**szign.**	**Z**
képek feliratozása	1,78	2,83	**1,06**	0,002	-3,14
hangfelvétel készítése	2,78	3,78	**1,00**	0,009	-2,63
OKTATÁSI CÉLÚ HASZNÁLAT	**átlag (be)**	**átlag (ki)**	**változás**	**szign.**	**Z**
interaktív feladatkészítő alkalmazások	2,28	2,94	**0,67**	0,013	-2,489
gondolattérkép készítő alkalmazások	1,39	1,83	**0,44**	0,011	-2,53

7.3.4. Alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér

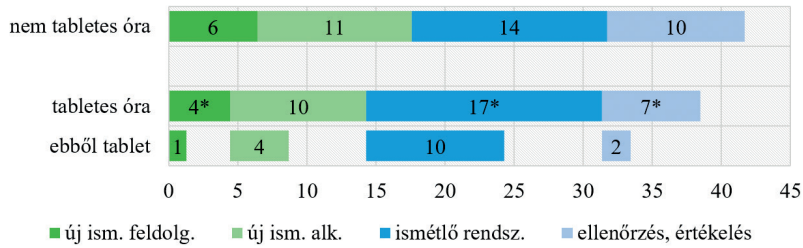
A kutatásba bevont pedagógusok általános digitális mobil eszköz-használati kompetenciájának feltárása után a kutatás során megtartott tanítási órákon alkalmazott pedagógiai-módszertani hátteret vizsgáltuk. Kutatásunkban elsősorban azt igyekeztünk feltérképezni, hogy a tableteket mely didaktikai célokra alkalmazták a pedagógusok, a tablethasználat befolyásolta-e az alkalmazott módszereket, valamint a táblagépek növelték-e a tanulócentrikus munkaformák alkalmazásának időtartamát, illetve vizsgáltuk a pedagógusok tabletes tanórákra való felkészülésének többletidejét is. Ennek érdekében mind a vizsgálati, mind a kontroll csoport pedagógusait arra kértük, hogy a kutatásba bevont csoportok tanórái után töltsenek ki egy kérdőívet. A kérdőívben az órán alkalmazott didaktikai célok, módszerek, valamint munkaformák időtartamának (perc) megadását kértük, a tabletes órák esetében külön a tablettel és a tablet nélkül alkalmazott időtartamok feltüntetésével (lásd 22. és 23. melléklet). A kutatási időszakban összesen 1283 tanítási óráról töltöttek ki kérdőívet a pedagógusok, melyből

799 a vizsgálati csoportban, 484 pedig a kontroll csoportban került megtartásra. Bár a pedagógusoktól azt kértük, hogy – lehetőség szerint – minden tanóra után töltsenek ki egy kérdőívet, ezek nem minden esetben valósultak meg, így a kérdőívek száma nem tükrözi teljes mértékben a megtartott tanórák számát; ennek megfelelően a megtartott tanórák tantárgyak, iskola és időpont szerinti megoszlását nem kívántuk vizsgálni. A kérdőívekben a pedagógusoktól a tanórákra vonatkozóan percekben kértük megadni a különböző didaktikai feladatok, módszerek, munkaformák időtartamait, melyek a mérőeszközök egy részében nem kerültek kitöltésre, az ebből következő adathiány miatt nem minden esetben volt lehetséges az összes kérdőív elemzése. A tanórák hossza nem adott ki minden esetben 45 perces időtartamot, mivel – többek között módszertani okok miatt – nem köteleztük a kitöltőket arra, hogy a tanóra minden percét regisztrálják, hiszen a tanítási órák egy részében nem oktatatási célú tevékenységek (például technikai előkészületek) is történnek, melyek egy IKT-val támogatott tanóra esetében jelentős időt igényelhetnek. Ugyanakkor a pedagógusok által kitöltött mérőeszközök magas száma elegendő adatot szolgáltatott ahhoz, hogy a vizsgálat időtartama alatt tartott tanórákról részletesebb képet alkothassunk. A kitöltött kérdőívek a vizsgálati csoport tabletes és nem tabletes, valamint a kontroll csoport nem tabletes tanóráihoz kapcsolódtak. Mivel kutatásunk jelen szakaszában a tabletes és nem tabletes órákat kívánjuk összevetni, így a vizsgálati és a kontroll csoport nem tabletes óráit összevontuk (n=868), és azokat az összes tabletes órával (n=415) hasonlítottuk össze. Az adatok könnyebb átláthatósága és szemléltethetősége miatt a kapott időtartamokat (perc) az ábrákon kerekítve közöljük.

Didaktikai feladatok

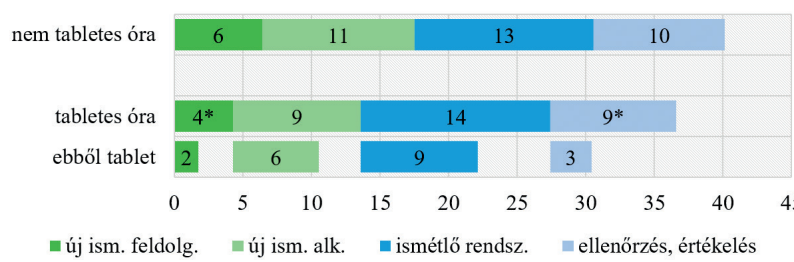
A didaktikai feladatok esetében az új ismeretek feldolgozását, az új ismeretek alkalmazását, az ismétlő rendszerezést, valamint az ellenőrzést, értékelést vizsgáltuk. Mivel a vizsgált adatsorok egy része nem követett normál eloszlást, ezért a statisztikai vizsgálat során nem paraméteres próbát (Mann-Whitney U) alkamaztunk. A teljes kutatás összes tanóráját megvizsgálva látható volt, hogy a tabletes órákon legrövidebb ideig az új ismeretek feldolgozásával foglalkoztak (átlagosan 4 perc), melynek hátterében az állhatott, hogy a tabletek nem feltétlenül segítik frontális módon az ismeretek közvetítését, azt a pedagógus inkább eszköz nélküli előadással, magyarázattal végzi. Jelentősen több időt fordítottak a tabletes órákon ugyanakkor az ismétlő rendszerezésre, mely jól támogatható a mobil eszközökkel akár interaktív feladatok segítségével, akár olyan egyéb digitális eszközökkel, melyek a tanulók önálló munkáját is lehetővé teszik. A digitális eszközt alkalmazó órákon – sok esetben az 1:1 hozzáférés ellenére – nem használták ki az elektronikus mérés-értékelés lehetőségét, átlagosan 2 percet alkalmazták erre az eszközt a pedagógusok. A nem tabletes órákhoz viszonyítva a tabletes órákon átlagosan 2 perccel kevesebb időt fordítottak az új ismeretek feldolgozására ($U=158858$, $p<0{,}001$), és 3 perccel csökkent az ellenőrzésre és értékelésre szánt idő ($U=165614{,}5$, $p=0{,}045$), mellyel párhuzamosan a pedagógusok 3 perccel több időt

foglalkoztak az órákon feldolgozott ismeretek rendszerezésére (U=157541, p=0,001) (32. ábra).



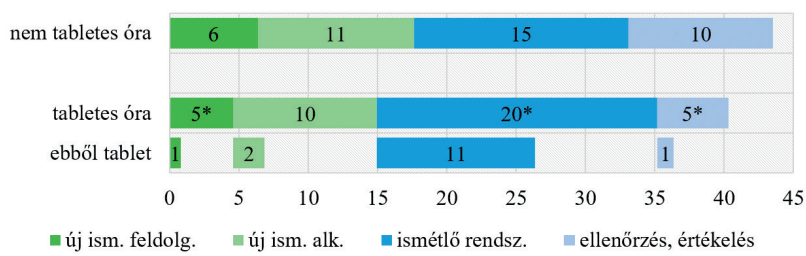
32. ábra. Didaktikai feladatok időtartama (perc) a teljes minta tabletes (n=410) és nem tabletes tanóráin (n=866) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

A kutatási időszak összes tanórája mellett tantárgyanként is vizsgáltuk az alkalmazott didaktikai feladatok időtartamát. Az angol esetében a tanórák legnagyobb részében ismétlő rendszerezés történt, mellyel párhuzamosan közel azonos időt fordítottak a pedagógusok az új ismeretek alkalmazására, valamint az ellenőrzésre és értékelésre; legrövidebb időtartamban az új ismeretek feldolgozására került sor. A nyelvórákon a hangsúly az új ismeretek alkalmazásán és az ismétlő rendszerezésen volt, melyhez a pedagógusok jelentős időtartamban (átlagosan 15 perc) alkalmazták a táblagépeket. A tableteken elérhető interaktív feladatok jól felhasználhatók a nyelvtan, a szóbeli és írásbeli kommunikáció gyakoroltatásához, továbbá a tanulók szókincsfejlesztéséhez is. A tabletes és nem tabletes órákat összehasonlítva két didaktikai feladat esetében mutatkozott enyhe eltérés. A tabletes nyelvórákon a pedagógusok valamivel kevesebb időt fordítottak az új ismeretek feldolgozására (eltérés: átlagosan 2 perc; U=42158, p=0,005), azt inkább a hagyományos tanórák keretében tették. Az ellenőrzésre és értékelésre fordított idő, ha minimálisan is, de csökkent (eltérés: átlagosan 1 perc; U=43440, p=0,046), melyhez a pedagógusok csupán 3 percet alkalmazták a tableteket (33. ábra). Okokként elképzelhető, hogy az IKT eszközök, különösen az 1:1 hozzáférést alkalmazva jól támogathatják a tanulók ellenőrzését; az elektronikus mérésekkel gyakrabban és gyorsabban adható visszajelzés a tanulók számára.



33. ábra. Didaktikai feladatok időtartama (perc) az angol tantárgy tabletes (n=202) és nem tabletes tanóráin (n=474) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

A matematika tantárgy esetében a nem tabletes tanórák felépítése közel azonos volt az angol tantárgy nem tabletes tanóráinak felépítésével, azonban a tabletes órákon már markánsabb különbségek mutatkoztak. A hagyományos tanórákon leghosszabb időtartamban az ismétlő rendszerezésre, legrövidebb ideig pedig az új ismeretek átadására fordítottak időt a pedagógusok, közel azonos időtartamban pedig az új ismeretek alkalmazása és a tanulók ellenőrzése, értékelése történt. Az angol tantárgyhoz hasonlóan a matematikaórákon is csökkent az új ismeretek feldolgozására fordított idő (eltérés átlagosan 1 perc; U=37448,5, p=0,046), mellyel párhuzamosan jelentősen növekedett az ismétlő rendszerezés időtartama (eltérés átlagosan 5 perc; U=32901,5, p<0,001). Ehhez a didaktikai feladathoz a pedagógusok jelentős időtartamban (átlagosan 11 perc) használták a táblagépeket is. Az alsó tagozatos tanulók vizsgált készségeinek (mértékegységváltás, alapműveletek) támogatására számos különböző, játékos gyakoroltató alkalmazás volt a táblagépekre telepítve, valamint több online forrás is elérhető volt, melyet jól ki tudtak használni a pedagógusok és a tanulók számára is motiváló volt. Az ismétlő rendszerezés időtartamának növekedésével ugyanakkor felére csökkent a mérésre, értékelésre fordított idő (eltérés átlagosan 1 perc; U=30709, p<0,001), melyhez a pedagógusok elhanyagolható (átlagosan 1 perc) ideig használták a tableteket. A csökkenés okai között szerepelhetett egyrészt, hogy a pedagógusok módszertanilag nem látták célszerűnek a tanulók elektronikus értékelését, másrészt technikai kihívások is lehettek a háttérben, például a teljes osztályok (esetenként 29 tanulóval) tabletes méréséhez nem állt rendelkezésre megfelelő vezeték nélküli internetkapcsolat (34. ábra).



34. ábra. Didaktikai feladatok időtartama (perc) a matematika tantárgy tabletes (n=208) és nem tabletes tanóráin (n=392) (* Mann-WhitneyU-próba <0,05)

Módszerek

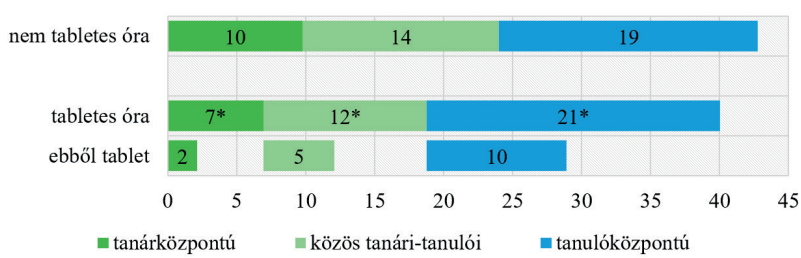
A tanóra didaktikai feladatai mellett az alkalmazott módszereket is megvizsgáltuk. Kíváncsiak voltunk arra, hogy a táblagépek alkalmazásával hogyan módosulnak a tanórákon használt módszerek, milyen eltérések mutathatók ki a hagyományos tanórákhoz viszonyítva. A kérdőívünkben felsorolt módszereket Falus Iván (1998) felosztása szerint használtuk. Kutatási fókuszunknak megfelelően, a vizsgált módszereket a tanulási munka irányításának szempontjai alapján osztottuk, tanári, közös tanári-tanulói, és tanulói dominanciájú módszerekre, melyhez Nádasi András (2015) kategorizálását

vettük alapul. A felmért módszerek csoportokba sorolását a 47. táblázat szemlélteti. Elemzésünkben a kutatás során vizsgált összes módszert nem kívánjuk egyenként elemezni, ezért eredményeinket a kialakított módszercsoportok mentén mutatjuk be.

47. táblázat. A tanulási munka irányításának szempontjai alapján kialakított módszercsoportok (forrás: Nádasi, 2015 alapján saját szerkesztés)

Módszercsoportok	Módszerek
tanári dominanciájú módszerek	*előadás, magyarázat, elbeszélés, szemléltetés*
közös tanári-tanulói módszerek	*tanulók kiselőadásai, megbeszélés, vita, projekt, kooperatív tanulás, szimuláció, szerepjáték, játék*
tanulói dominanciájú módszerek	*munkáltató módszer, házi feladat*

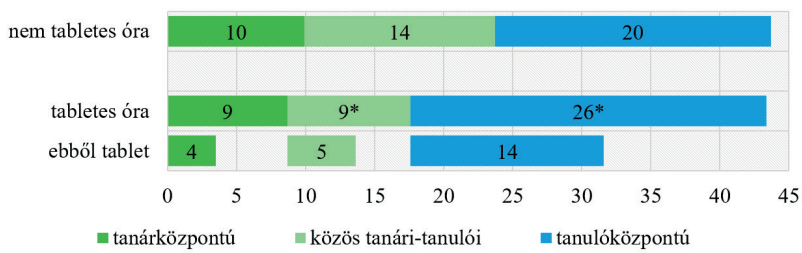
A vizsgálati időszak összes tanítási óráját alapul véve láthatóvá vált, hogy a tabletes órák felépítése megegyezett a hagyományos tanórákéval, azonban az alkalmazott módszerek időtartamában már több eltérés is mutatkozott. Mind a tabletes, mind a nem tabletes tanórákon legtöbb időt a tanulóközpontú módszerek kapták, legrövidebb ideig pedig a tanárközpontú módszerek kerültek alkalmazásra. A tablettel támogatott tanórák esetében átlagosan 3 perccel rövidebb időtartamban kerültek alkalmazásra a tanárközpontú módszerek (U=153092,5, p<0,001), melyekhez a pedagógusok átlagosan 2 percig táblagépeket is alkalmaztak. A tabletes órákon 2 perccel rövidebb idő jutott a közös tanári-tanulói módszerekre (U=160439, p=0,008), azonban ezzel párhuzamosan a tanulóközpontú módszerek időtartama megnőtt (U=158637,5, p=0,004). A tanulók egyéni tevékenykedtetésén alapuló módszerekhez jelentős (átlagosan 10 perc) időtartamban alkalmazták a pedagógusok a táblagépeket, mely megerősíti azt, hogy a tabletek jól használható eszközök lehetnek a diákok önálló tanulásának erősítéséhez (35. ábra).



35. ábra. Módszercsoportok időtartama (perc) a teljes minta tabletes (n=407) és nem tabletes tanóráin (n=866) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

Az összes tanítási óra mellett tantárgyanként is vizsgáltuk a módszerek időtartamának eltéréseit. Az angol tantárgy tabletes órái esetében egyértelműen a tanuló-

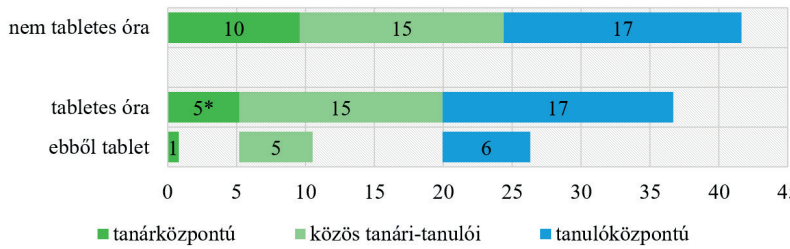
központú módszerek dominanciájáról beszélhetünk, melyet a pedagógusok az önálló munka jelentős részében tablettel is támogattak. Az idegennyelv tanulása esetében a digitális eszközök jól használhatók a munkáltató módszerhez és a házi feladatok elkészítéséhez egyaránt, így ezt előszeretettel alkalmazták is a pedagógusok. A tanulóközpontú módszerek mellett ugyanakkor jelentősen háttérbe szorultak a közös tanári-tanulói munkán alapuló módszerek, melyek akár a nyelvi órák szóbeli kommunikációjának háttérbe szorulását is jelenthették. Bár a tabletes és nem tabletes órák módszercsoportjainak aránya hasonló, szignifikáns eltérések mutatkoztak a közös tanári-tanulói és tanulóközpontú módszerek esetében. A közös tanári és tanulói módszerek időtartama átlagosan 5 perccel rövidebb a nem tabletes tanórákhoz viszonyítva (U=39219,5, p<0,001), mellyel párhuzamosan több idő jutott (eltérés: átlagosan 2 perc; U=38109, p<0,001) a tanulóközpontú módszerekre, melyekhez közel negyedórányi időtartamban tabletet is használtak. Ez megerősítette azt, hogy a táblagépek különösen jól használhatók a nyelvórákon, a digitális tananyagok és feladatok felhasználásával a tanulók jól tevékenykedtethetők, önálló munkavégzésük fejleszthető (36. ábra).



36. ábra. Módszercsoportok időtartama (perc) az angol tantárgy tabletes (n=202) és nem tabletes tanóráin (n=474) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

A matematika tantárgy esetén kevésbé markáns eltérésekről beszélhetünk, mint az angol esetében; a tabletes és nem tabletes órák módszercsoportjainak aránya hasonló volt. Közel egyenlő időtartamban került sor a közös és tanulóközpontú módszerekre (15-17 perc), míg legrövidebb ideig (5-10 perc) a tanárközpontú módszerek kaptak teret. A módszereket megvizsgálva kevés eltérés volt tapasztalható a tabletes és nem tabletes tanórák között, egyedül a tanárközpontú módszerekre fordított időtartam rövidült le (eltérés: átlagosan 5 perc; U=31357, p<0,001). A tabletes órákon a táblagépek használatának időtartama jóval rövidebb, mint ahogyan azt az angolórák esetében láthattuk. A közös és tanulói munka módszercsoportjai esetén az idő egyharmadában, míg a tanárközpontú módszerek esetében elhanyagolható ideig, körülbelül egy percig alkalmazták a pedagógusok a mobil eszközöket. A folyamatokat magyarázhatja egyrészt a tanulók életkora, másrészt a tantárgy tanításának módszertani sajátosságai. A matematika tantárgy esetében alsó tagozatos, 4. osztályos tanulókról beszélhetünk, akik inkább igénylik a tanítóval folytatott közös munkát, mint a tanárközpontú, frontális órát, így ez hozzájárulhatott az említett módszerek időtartambeli rövidüléséhez.

Ezzel párhuzamosan a tantárgy hatékony tanítása megkívánja a tanulók egyéni munkáján alapuló módszerek alkalmazását is; bár a táblagépek is lehetőséget adhatnak a tanulók egyéni munkáltatására, a kutatás során ezt a pedagógusok csekély mértékben használták ki (37. ábra).



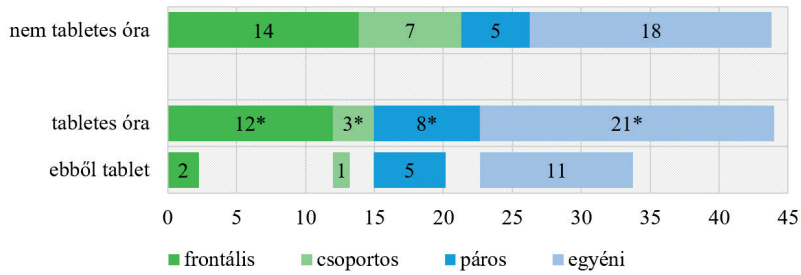
37. ábra. Módszercsoportok időtartama (perc) a matematika tantárgy tabletes (n=205) és nem tabletes tanóráin (n=392) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

Munkaformák

A tanórákon alkalmazott didaktikai feladatok és módszerek mellett a munkaformákat (tanulásszervezési mód) is vizsgáltuk. Az elemzett tanárközpontú és tanulóközpontú módszerek arányainak változásaiból kiindulva, kíváncsiak voltunk arra, hogy a tabletes órákon a munkaformák aránya hogyan módosult, például a tanulóközpontú módszerek növekedésével együtt növekedett-e az egyéni munka időtartama.

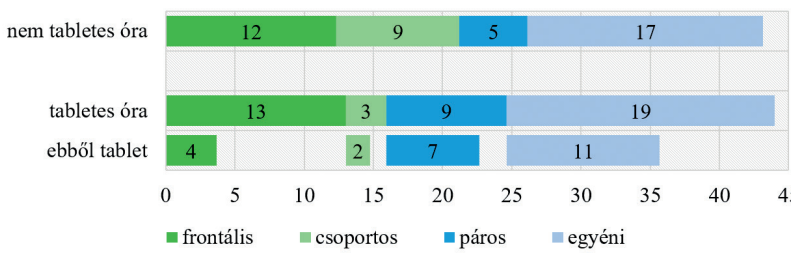
Az összes tanórát megvizsgálva általánosságban megállapíthattuk, hogy a leghosszabb időtartamban a frontális és az egyéni munkaforma került alkalmazásra, míg a csoportos és páros munkánál már különbségek voltak a tabletes és nem tabletes órák között. Az előzetes feltételezéseinknek megfelelően – ha nem is jelentős mértékben –, de csökkent a frontális munkaforma időtartama a tabletes órákon (eltérés: átlagosan 2 perc; U=165659,5, p=0,037). Némileg meglepő módon a frontális munka mellett a csoportos munkaformákra szánt idő is csökkent (eltérés: átlagosan 4 perc; U=142137, p<0,001); vélhetően a pedagógusok ezzel a tanulásszervezési móddal kevésbé tudták alkalmazni a táblagépeket (online kollaboráció, kooperáció hiánya). A páros munka időtartama ugyanakkor ezzel párhuzamosan növekedett (eltérés: átlagosan 3 perc; U=154078,5, p<0,001), és ebben a munkaformában a tabletek is jelentős szerephez jutottak, feltehetően azért, mert számos alkalmazás ezt kifejezetten támogatta. A páros munka mellett átlagosan 3 perccel nőtt az egyéni munka a tabletes tanórákon (U=143528, p<0,001), melyekhez a pedagógusok előszeretettel alkalmazták a mobil eszközöket is, kihasználva az egyéni tanulást támogató interaktív, sok esetben egyéni tanulási utakat is biztosító alkalmazásokat, online felületeket (38. ábra).

Az angolórák esetében ugyancsak jelentős eltérések voltak kimutathatók a tanórákon alkalmazott munkaformák időtartamában a tabletes és nem tabletes tanítási órák között. A várakozásokkal ellentétben a tabletes tanórákon nem csökkent a tanár dominanciájú munka aránya; feltételezhető, hogy a nyelvórákon a különböző nyelvi területek



38. ábra. Munkaformák időtartama (perc) a teljes minta tabletes (n=411) és nem tabletes tanóráin (n=868) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

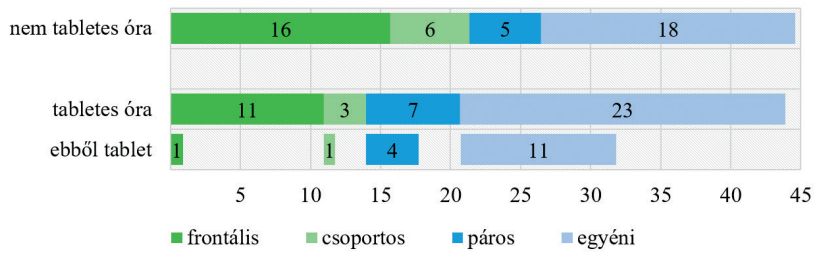
– például nyelvtan – elsajátíttatása komolyabb magyarázatot kíván a pedagógustól, melyhez azonban a pedagógus ritkán tudta a táblagép segítségét igénybe venni. A mobil eszközök használata ugyanakkor kedvezhetett mind a páros, mind pedig az egyéni munkaformáknak, melyek időtartama növekedett a tabletes órákon, ezzel párhuzamosan a csoportos munkaforma időtartama jelentősen le is csökkent a tabletes tanórák alkalmával (eltérés: 6 perc; U=35514,5, p<0,001). A páros munkaformára fordított idő átlagosan 4 perccel növekedett (U=39225, p<0,001), melynek jelentős részében táblagépeket is használtak a diákok. A várakozásainknak megfelelően – a tanulóközpontú módszerekkel párhuzamosan – valóban növekedett az egyéni munkaformák alkalmazása (eltérés: átlagosan 2 perc; U=41725,5, p=0,008) (39. ábra).



39. ábra. Munkaformák időtartama (perc) az angol tantárgy tabletes (n=202) és nem tabletes tanóráin (n=474) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

Az alsó tagozatosok körében vizsgált matematika tantárgy három munkaformája esetében is jelentősebb különbség volt a tabletes és nem tabletes órák között. Azokon az órákon, amelyeken táblagépeket is alkalmaztak a tanítók, átlagosan 5 perccel kevesebb volt a frontális munka (U=31676, p<0,001), mellyel párhuzamosan megnőtt a tanulók munkáltatására fordított időtartam. A tabletes tanórákon a tanóra több mint felében a tanulók egyéni munkáltatásán volt a hangsúly, mely átlagosan 5 perccel több időt jelentett a hagyományos tanórákhoz viszonyítva (U=31228, p<0,001). Az egyéni munkaforma növekedése mellett átlagosan 2 perccel több idő jutott páros munkára is (U=36882, p=0,016). A tanulók egyéni és páros munkáját a tabletek számos önálló

tanulást támogató alkalmazással, online felülettel támogathatták. A megnövekedett egyéni és páros munkára fordított idő miatt ugyanakkor a tabletes órákon átlagosan 3 perccel csökkent a csoportmunka hossza is (U=35459, p<0,001), a pedagógusok valószínűleg nem találták hatékonynak az eszközök közös használatát, vagy egyéb technikai okok (például Wi-Fi) miatt az online megoldások megvalósítása nehézségekbe ütközött (40. ábra).



40. ábra. Munkaformák időtartama (perc) a matematika tantárgy tabletes (n=209) és nem tabletes tanóráin (n=394) (* Mann-Whitney U-próba <0,05)

A tabletes tanórákra való felkészülés többletideje

Mivel kutatásunk egy informatikai eszköz új oktatástechnológiai eszközként való használatának vizsgálatára irányult, ezért kíváncsiak voltunk arra, hogy az eszköz oktatási célú használata mennyi többletmunkát jelentett a pedagógusok számára. Ennek megfelelően az alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér kapcsán vizsgáltuk azt is, hogy a pedagógusoknak mennyi többletidőre volt szükségük a tabletes tanórákra való felkészülésre.

Kutatásunk során 328 tabletes tanóráról állt rendelkezésre adat a többlet felkészülési időről, melyek átlaga kicsivel több, mint 11 perc volt (szórás: 12,56) (48. táblázat). A tabletek új taneszközként való bevezetése, továbbá a korábban már elemzett általános és digitális kompetenciák miatt, a pedagógusok között jelentős különbségek voltak várhatók; a felkészülési idő eltéréseit a Kruskal-Wallis H próba is megerősítette (Kruskal-Wallis H (H(20)=216,941, p<0,001)). Voltak olyan pedagógusok, akiknek minden egyes tanóra előtt átlagosan több mint 30 perc felkészülési időre volt szüksége, ahogyan voltak olyan kiugró esetek is, amikor a többletidő a tanóra hosszát is meghaladta (58-60 perc). Volt azonban olyan – feltehetően a digitális pedagógiában nagyobb gyakorlattal rendelkező – pedagógus is, akinek a felkészülési idejét rövidítette (átlagosan 20 perccel) a mobil eszköz tanórai használatának lehetősége. (A mobil eszközhasználati kompetencia és a többletidő összefüggését Spearman-féle korrelációval megvizsgálva, bár negatív korrelációt találunk, az eredmény nem volt szignifikáns.)

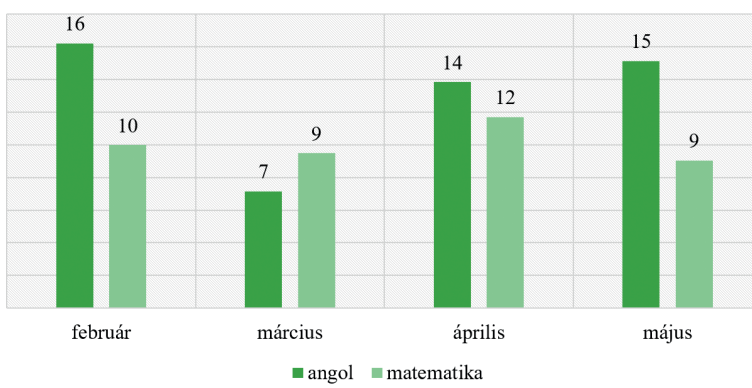
A tabletes tanórákra való többletkészülési időt a tantárgyak kapcsán is vizsgáltuk, melyek között statisztikailag is megerősíthető eltérés mutatkozott (Kruskal-Wallis H próba, (H(1)=9,420, p=0,002. Az angol tantárgy esetében az átlagos készülési idő több mint 12 perc volt, mely kicsivel több, mint 2 perccel volt magasabb, mint a matematika

tantárgynál. A pedagógusok közötti különbségek ugyanakkor markánsabbak voltak az angol tantárgy esetében (szórás: 14,49 perc); volt, akinek félórával rövidítette, míg volt, akinek egy órát növelte felkészülését a tablet tanórai alkalmazása. A többletidőt vizsgálva látható, az angol esetében többet készültek a pedagógusok, ugyanakkor – ahogyan azt az előzőekben említettük – az idegen nyelvórákon többet is alkalmazták a táblagépeket. Feltételezhető ezért, hogy azokon az órákon, amikor többet használták a táblagépeket, a felkészülési idő is hosszabb volt az adott tanórára. Feltételezésünket a Spearman-féle korrelációelemzés is alátámasztotta, bár az összefüggés együtthatója gyenge volt (r=0,187, p=0,001).

48. táblázat. Tabletes tanórákra való felkészülés többletideje (perc) a vizsgált tantárgyak esetében

	n	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
angol	166	12,41	14,69	-30,00	60,00
matematika	162	10,06	9,82	-5,00	58,00
összesen	328	**11,25**	12,56	-30	60

A digitális pedagógia implementálása, új IKT eszközök oktatási céllal történő használata kapcsán feltételezhető, hogy a kezdeti időszakban több időre van szükség a felkészülésre, mely egy idő után – a szükséges gyakorlat megszerzésével – csökken. Ugyanakkor azt, hogy a kezdeti időszak milyen hosszúságú egy-egy pedagógus esetében, azt nehéz meghatározni. Kutatásunk eredményei ennek ellenére azt mutatják, hogy az idő előre haladtával nem beszélhetünk a többletidő csökkenéséről sem az angol, sem a matematika tantárgy esetében (41. ábra). A tabletes tanórára való fekészülés többletidejét longitudinálisan vizsgálva nem találtunk semmilyen szignifikáns eltérést (Kruskal-Wallis H próba, p>0,05).



41. ábra. Tabletes tanórákra való felkészülés többletideje (perc) a vizsgált időszakban az angol (n=166) és matematika (n=162) tantárgyak esetében

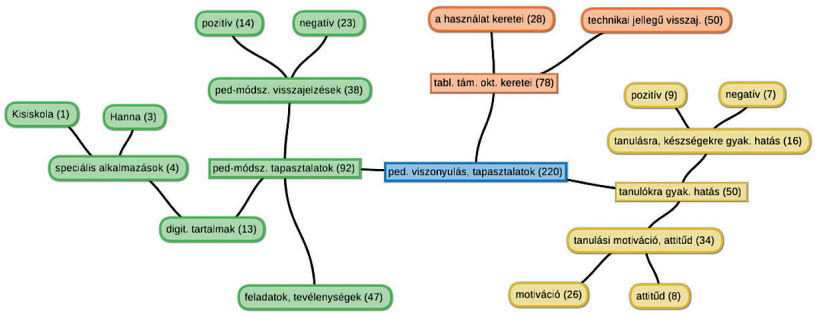
7.3.5. Pedagógusok tabletes oktatáshoz való viszonyulása, tapasztalatai

Kutatásunk fókuszában a tablettel támogatott tanulási környezet átfogó vizsgálata állt. Mivel vizsgálatunkban egy digitális eszköz új taneszközként való alkalmazása volt a középpontban, ezért az oktatási célú alkalmazás körülményeinek feltárásához és mélyebb megismeréséhez kvalitatív megközelítésű kutatási módszereket is alkalmaztunk. Ahogyan azt már említettük a minta ismertetésénél, vizsgálatunk résztvevőinek egy része a kutatásunk révén kezdett a táblagépek oktatási célú használatába, ezért törekedtünk arra, hogy a teljes vizsgálati időszak folyamán adjunk lehetőséget a visszajelzések biztosítására a kutatók számára. Ennek érdekében három különböző adatgyűjtési eszközt is alkalmaztunk a „puha adatok" gyűjtéséhez. A pedagógusoknak egyrészt lehetőségük volt a tanóra után kitöltött papír alapú kérdőívek nyílt kérdésre adott válaszaikban megosztani tapasztalataikat, másrészt a kutatás végén az online kérdőívben adhattak visszajelzést a teljes kutatási időszakra vonatkozóan, harmadrészt pedig ugyancsak a kutatás végén strukturálatlan interjúk keretében számolhattak be benyomásaikról.

A kvalitatív adatok feldolgozásához első lépésként a három különböző forrásból származó adatokat egy adatbázisba rendeztük, majd tartalomelemzés módszerével dolgoztuk fel. A folyamat során tartalomcsoportokat, kategóriákat alakítottunk ki. Ezek megalkotásánál a „vizsgálat során kibontakozó kategóriák" típusát választottuk (lásd Kérdő, 2008). Ennek hátterében az állt, hogy a kategóriák általunk végzett kialakítása esetén precízebb, a vizsgált témakörökhöz jobban illő kategóriák létrehozását reméltük, mintha az az alkalmazott szövegelemző szoftverrel (bemutatását lásd később) történt volna. A szabad szavas válaszok feldolgozása után három nagy témakör köré csoportosítottuk a visszajelzéseket: 1. a tablettel támogatott oktatás keretei, technikai jellegű visszajelzések; 2. pedagógiai-módszertani tapasztalatok; 3. tanulókra gyakorolt hatás. A három nagy témakör csoportjain belül további alcsoportokat is kialakítottunk. A feldolgozott visszajelzéseket összesítve 220 választ vettünk figyelembe, melyek között legnagyobb arányban (92 válasz) a pedagógusok pedagógiai-módszertani tapasztalataira vonatkozó elemek szerepeltek. A kvalitatív adatok közel egyharmada (78 válasz) a tablettel támogatott oktatás kereteire adott visszajelzéseket, míg valamivel kevesebb válasz a tabletes tanulási környezet tanulókra gyakorolt hatásairól szólt (50 válasz) (42. ábra).

A kialakított tartalomcsoporton belüli válaszok elemzéséhez a Voyant Tools[35] online szövegelemző szoftvert is alkalmaztuk. A szoftver alkalmazásával a három adatforrásból összeállított szövegkorpuszon különböző statisztikai, szövegelemző eljárásokat végeztünk, melyekkel a válaszokból kialakított szöveg mélyebb összefüggései is láthatóvá váltak. Ugyanakkor a kvalitatív adatok kvantitatív elemzésénél igyekeztünk kellő fenntartásokkal élni, hiszen a szövegek vizualizálása esetenként félrevezető

[35] voyant-tools.org



42. ábra. A tartalomelemzés során kialakított tartalomcsoportok és azok alcsoportjai (említések száma)

lehet (Hetényi, Lengyel és Szilasi, 2019). A Voyant Tools szoftver használatával a ScatterPlot eszközt használtuk, mellyel t-SNE[36] elemző és modellező eljárást alkalmaztunk. Az eljárás alkalmazásakor minden esetben a relatív szógyakoriságokat vettük alapul. A szövegelemző szoftverrel használt szövegkorpuszon egy saját összeállítású „stopword" készletet használtunk (lásd 29. melléklet), így az elemzésekből minden esetben ugyanazokat az általános szavakat vettük ki (például névelők, kötőszavak). A szövegkorpusz előkészítése során minimális módosításokat végeztünk, elsősorban a szövegben többször előforduló szavak ragozását egységesítettük, a rövidítéseket, elírásokat korrigáltuk.

A tablettel támogatott oktatás keretei, technikai jellegű visszajelzések

A tablettel támogatott oktatás kapcsán a pedagógusok a rendszeres mobil eszközhasználat előnyeiről, hátrányairól, valamint a felmerült problémákról számoltak be. Az összes választ tekintve a visszajelzések egyharmada (78 válasz) a tablettel támogatott tanulási környezet kialakításához kapcsolódott. A tablettel támogatott oktatás keretein belül a technikai jellegű visszajelzések adták a válaszok zömét (50).

A tabletes tanórák szervezése kapcsán már a kutatás elején felmerült a digitális eszköz tanórai használatának kérdése. A kételyek – többek között – arra vonatkoztak, hogy a tanórák hány százalékában, illetve azokon belül milyen időtartamban kell, vagy érdemes használni a tableteket. Mivel vizsgálatunk elsősorban feltáró jellegű, így ezeket a kérdéseket nem kívántuk szabályozni, ezért ezek eldöntését, lebonyolítását a pedagógusokra bíztuk. A válaszok alapján néhány pedagógus a táblagépeket minden tanítási órán, néhány pedig heti rendszerességgel vagy esetenként annál ritkábban használta. A tanárok egy része úgy döntött, hogy a mobil eszközt alkalmazó órákat különválasztotta az addigi hagyományos óráitól, az eszközöket néha tömbösítve vagy tanórán kívüli foglalkozások keretében is használta.

[36] t-Distributed Stochastic Neighbour Embedding (Hetenyi, Lengyel és Szilasi, 2019)

„Többnyire a tabletes órákat tömbösítettem, egy héten általában egyszer használtam, akkor viszont végig."

Több iskolában komoly kihívás volt, hogy az esetenként nem elegendő számú eszközt hogyan osszák el a tanulók körében. Ezek a válaszok egyrészt megerősítik – az intézmények infrastrukturális feltételeinek vizsgálatánál bemutatott tényt, hogy az iskolák egy részének nem állt minden esetben módjában az eszközök 1:1 használata. Ugyanakkor ezeket a kihívásokat – bár jelentős szervezést igényelt – a kutatásba bevont pedagógusok mindegyike megoldotta.

„Kevesebb gép van, mint gyerek, így amikor nem csoportmunkában vagy pármunkában dolgoztunk, akkor néhány tanulónak vállalnia kellett a pármunkát. Kialakultak a „hősök", akik többször vállalták, hogy páros munkában is szívesen dolgoznak."

A tanítók, tanárok visszajelzései további példákkal szolgáltak például az eszközök elosztását, tanórai alkalmazását (például különböző diák-felelősök kialakításával) illetően is. Az eszközök pedagógusok közötti beosztása ugyancsak több kérdést is felvetett, melyek a keretfeltételek korrekt kialakítását igényelték, sürgették.

„Jó, ha van egyeztetés a pedagógusok között, hogy mikor, ki viszi az eszközöket. Volt, hogy harmadik kolléga elvitte, mi ketten pedig hoppon maradtunk. Kell egy beosztás, be kell sorszámozni az eszközöket is."

Mivel IKT eszközök oktatási célú alkalmazásról van szó, ezért a tabletes oktatás kereteihez szorosan kapcsolódtak a technikai jellegű visszajelzések. Ezek egy része az informatikai infrastruktúrához kapcsolódott, a másik pedig már a digitális pedagógia alkalmazói oldalához. A technikai jellegű visszajelzések magas aránya az oktatási intézmények sávszélességére és a vezeték nélküli internethálózatra vonatkozott.

„A csatlakozási nehézségek sokat elvettek az időből és az élményből." „A tabletet többször feleslegesen vittem be órára. Sajnos, nagyon sok időt rabolt el, nem bírta a hálózat, lefagyott, nem csatlakozott."

A technikai jellegű kihívások ugyanakkor nem csak az internetre, hanem magukra a táblagépekre is vonatkoztak. Kutatásunk szervezésekor – ahol ez lehetséges volt – az iskolák rendszergazdáit is kiképeztük a tabletek felkészítéséről, beállításáról. Ugyanakkor több helyen ezek felemás eredményekkel valósultak meg, így az eszközök esetenként nem működtek megfelelően.

„Gyakran lefagyott, és olyankor kiestek, lemaradtak gyerekek." „Nem működtek a táblagépek, lefagytak, nem indultak."

A technikai jellegű visszajelzések egy része nem az eszközökre, hanem az azokra telepített szoftverek használatára irányult. A jól működő tablettel támogatott tanulási környezet kialakításához informatikai alkalmazói ismeretekre, az IKT eszközök használatában szerzett rutinra is szükség van. Az ismeretek és a rutin megszerzéséhez ugyanakkor a pedagógus számára is lehetőséget kell teremteni, mely nem minden esetben valósult meg.

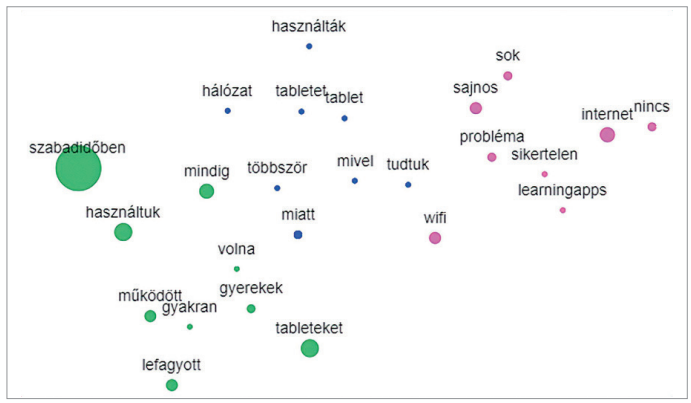
„Otthon jobb próbálkozni az eszközzel, otthon van hozzá segítség, ha elakad az ember. Iskolai eszközökkel nem szívesen próbálkozik a pedagógus, mert fél, hogy valamit nem tud visszaállítani." „Újak az eszközök, a rendszergazda telepíti őket, nem feltétlenül lehet rajta bármit csinálni, próbálkozni a pedagógusnak."

A technikai kihívásokat a pedagógusok számos esetben elhárították, rutinnal kezelték, akár úgy, hogy saját mobil internetet osztottak meg, vagy a tanulók saját eszközeit vonták be a tanítási és tanulási folyamatba.

„Amikor a tablet/wifi feladta, bevettük a telefonokat." „Végre megoldódott a probléma, a vezeték (router) miatt nem működtek a táblagépek, azért nem volt internet."

A szöveg szoftveres elemzése során (t-SNE analízis, 25 szó, perplexitás 20, iteráció 5000) számos különböző beállítást lefuttatva, a tartalom három klaszterbe tömörülve mutatta a legkoherensebb formát. A klaszterek eloszlása arra engedett következtetni, hogy a tabletek egyik alkalmazásának sarokpontját és egyben legégetőbb problémáját valóban az internet hiánya vagy instabil működése jelenthette. Ennek megfelelően az egyik klasztert (a 43. ábrán rózsaszínnel jelölve) azok a szövegelemek alkották, amelyek az internet gyengeségére, működési anomáliáira vonatkoztak. A klaszterbe tartozó szavak nem csak a vezeték nélküli internet problémájára utaltak, hanem egyben arra is rávilágítottak, hogy több esetben a használni kívánt online felület tanórai alkalmazása is meghiúsult. A második klaszter (kék színnel jelölve) a tabletek szoftveres és hardveres kihívásai miatti alternatívák keresését („mivel", „miatt" szavak) foglalja magában. A hálózat elégtelenségét vagy a tabletek elosztásának problémáit a pedagógusok különböző megoldásokkal próbálták orvosolni. A harmadik klaszter (zöld színnel jelölve) pedig pont arra az összefüggésre mutathat rá, hogy a csatlakozási nehézségeket, az iskolai internet hiányát a pedagógusok a délutáni órákban (szabadidőben) teremcserével, esetenként saját mobil internetük megosztásával igyekeztek orvosolni. Ugyanakkor ez a klaszter arra is utalhat, hogy a tabletes tanulási környezet problémái

(„lefagyott") ellenére a tanulók rendszeresen akarták használni a mobil eszközöket, ha azok azt lehetővé tették volna („működött", „gyakran", „tableteket", „volna").



43. ábra. t-SNE analízis a tabletek alkalmazásának kereteiről

Pedagógiai-módszertani tapasztalatok

A tabletek használatának technikai oldala mellett a pedagógusok a legtöbb visszajelzést (92 válasz) az eszközök pedagógiai-módszertani vonatkozásairól adták. Ezeket a válaszokat úgy csoportosítottuk, hogy széles körű képet kaphassunk az órákon alkalmazott feladatokról, tevékenységekről, valamint a használt digitális tartalmakról, applikációkról, online felületekről, továbbá a pedagógusok által tapasztalt pozitív és negatív folyamatokról.

A tanórák után kitöltött kérdőívekben a pedagógusok többször jelezték, hogy a táblagépeket milyen témakörökre, milyen feladatokkal használták (38 válasz). Az angolórákon számos esetben a nyelvi mérésre történő felkészülés volt a középpontban, mely feltehetőleg a második félév végén esedékes nyelvi kompetenciamérést jelentette a 6. osztályos tanulók esetében. Matematikaórákon a pedagógusok – többek között – *„írásbeli műveleteket"*, *„kerületmérést és számítást"*, *„osztót és többszöröst, valamint „geometriai feladatokat"* említettek. A feladatok kapcsán a pedagógusok számos alkalmazást, online felületet feltüntettek, elsősorban azonban a Tankockák (LearningApps), a Quizizz és az Okosdoboz, valamint a kutatás során használt speciális szoftverek (Hanna, Kisiskola) kerültek említésre. Fontos kiemelni azt, hogy a pedagógusok válaszaikban szinte mindig megjelölték, hogy az adott, tabletes feladat egy már meglévő vagy saját készítésű feladat volt. A kutatás elején döntően az átvett tartalmak jelentek meg, míg a vizsgálat vége felé már egyre gyakrabban jelezték a pedagógusok, hogy tanóráikhoz, szinte kizárólag saját készítésű feladatokat alkalmaztak.

A pedagógusok által adott visszajelzések egy része (37 válasz) a tablettel támogatott tanulási környezettel kapcsolatos pedagógiai-módszertani tapasztalatokra vonatkozott. A pedagógusok a tablettel támogatott tanulási környezet több előnyét is kiemelték (14 említés), ugyanakkor az ilyen válaszok nagyobb része (23 válasz), inkább

a felmerült módszertani nehézségekre vonatkozott. Az előnyök között elsősorban az eszközökkel könnyebben és hatékonyabban megvalósítható differenciálás lehetőségét említették.

> „Nagyon hasznos volt, hogy a használt programok többségében a feladatokat a gyerekek tudásszintjének, igényeinek megfelelően lehetett beállítani. Ez egyszerre tette lehetővé a mennyiségi és minőségi differenciálást."

A tanulók esetében többen is beszámoltak a Bloom taxonómia magasabb szintjein elhelyezkedő tevékenységekről (értékelés, alkotás), melynek során már nem csak a tartalom fogyasztása, hanem előállítása is megjelent (például saját kvízek készítése).

> „Volt olyan, hogy a feladatok után a tanulók játszottak, és ezek alkalmával a gyerekek egy része önállóan saját kvízeket készített magának."

A tabletek használatával lehetőség nyílt – akár egyéni tanulási utak biztosítása révén – a tanulók önálló munkájára is, továbbá a táblagépek több esetben a tanulók otthoni munkáját is támogatták.

> „Az ügyesebbek teljesen egyedül dolgoznak, így van mód segíteni a lassabban haladóknak. Akiknek jobban megy, párokban versenyeznek egymással, a többiekkel közösen dolgozunk."

A pedagógiai folyamatok kapcsán ugyanakkor nem csak a tanulók profitálhatnak a tabletek használatából. A beszámolók alapján a pedagógusok a saját munkájukat illetően is számos esetben adtak pozitív visszajelzést.

> „A tabletes mérések jó visszajelzést adnak a tanárnak is, hogy hol csúszott el esetleg egy-egy dolog." „Most nagyon sok időt megspórolok, mert nem kell szókártyákat, képeket gyártanom."

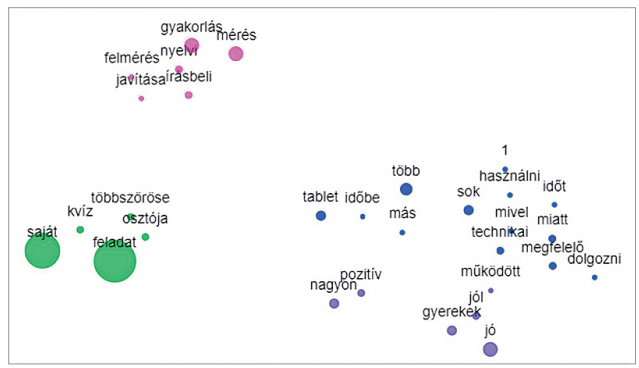
A pedagógusok néhány esetben a szülők visszajelzéseit is kiemelték:

> „A szülőknek nagyon pozitív a hozzáállásuk a tabletekkel és a Quizizz-zel is, mivel a gyerekek örömmel tanulnak. Volt, hogy Quizizz-es feladat kapcsán azt mondták, hogy köszönik, Ők is nagyon jól szórakoztak."

A pedagógusok a tabletes tanulás-tanítás kapcsán sok esetben adtak hangot csalódottságuknak, esetenként felháborodottságuknak. A válaszok arányát tekintve magasabb volt a kritikus visszajelzések aránya (23 negatív, 14 pozitív). Ezek egy része – a már ismertetett technikai vonatkozáson túl – elsősorban a tabletes órákra való felkészülés nehézségeiről, jelentős időtöbbletéről adott számot.

„Nekem több időbe telt felkészülni egy-egy tabletes órára, mint egy hagyományosra.

Többen jelezték azt is, hogy a táblagépek a tehetséges (tagozatos) tanulókat kevésbé segítik (*„a tanmenetünkben megjelölt anyagtól emiatt lemaradtunk, egy tagozatos csoportban ez nem annyira elfogadható."* míg volt, aki a tanulók tanórai munkájának ellenőrzését (például a feladattól eltérő alkalmazás használata) tartotta aggályosnak *(„mentem körbe, mert ki tudja mit nézegettek.")*. Fontos ugyanakkor megemlíteni, hogy a csalódottság hátterében a nem megfelelő infrastruktúra *(„az internet akadozott")*, valamint a pedagógus digitális pedagógiával kapcsolatos tapasztalatlansága is jelentős szerepet játszhatott.



44. ábra. t-SNE analízis a pedagógusok pedagógiai-módszertani tapasztalatairól

A szöveg szoftveres elemzésével (t-SNE analízis, 4 klaszter, 30 szó, perplexitás 100, iteráció 100) négy klaszterbe rendeztük az adatainkat, melyek így elsősorban a két tantárgy esetében alkalmazott feladatokat és tevékenységeket, valamint a tabletes tanítás körülményeit, jellemzőit vizualizálták. A zöld színnel jelölt klaszter elemei a matematika tantárgy leggyakrabban alkalmazott témaköreit (osztó, többszörös) mutatják, melyekhez a pedagógusok által készített saját feladatok, döntően kvízek társulhattak. A szoftveres szövegelemzés is megerősítette azt a tényt, hogy a pedagógusok fontosnak tartották jelölni minden esetben, hogy a tanórán alkalmazott digitális feladatokat ők készítették. Az egy klaszterbe tartozó elemek arra mutattak rá, hogy a saját feladatok készítése elsősorban a matematika tantárgyra volt jellemző. Ezzel párhuzamosan az angol nyelv esetében (rózsaszínnel jelölt klaszter) inkább az írásbeli felmérés, a nyelvi mérésekre történő gyakorlás volt a középpontban. A „javítása" szó a tableteken futtatott digitális tananyagok előnyeit emelte ki, melynek köszönhetően a tanulók több alkalommal is megírhatták az írásbeli felméréseket, mivel a javítás akár automatikusan is megtörténhetett. Ehhez kapcsolódóan a lila színnel jelölt klaszter elsősorban a pedagógusok által tapasztalt előnyökre világított rá, mely a tanulók teljesítményére, a tanítás hatékonyságára vonatkozott. Ennek ellentettjeként ugyanakkor a szoftve-

res szövegelemzés is megerősítette, hogy a tabletes tanítás nehézségei a kutatás során többször megjelentek (negyedik klaszter, kék színnel jelölve). A táblagépek tanórai alkalmazása a pedagógus számára több időt jelentetett, sok technikai kihívást generált, ráadásul a mobil eszközök alkalmazása esetenként nem minden tanuló számára volt hatékony (44. ábra).

Tanulókra gyakorolt hatás

A pedagógusok tabletes oktatáshoz való viszonyulásának, tapasztalatainak harmadik tartalomcsoportját a tanulókra gyakorolt hatások alkották, melyek a kapott válaszok közel egynegyedén alapultak (50 válasz). A tanulókra gyakorolt hatásokat két nagyobb tartalmi egységre osztottuk; egyfelől a tabletek tanulásra, készségekre gyakorolt hatásait, másrészt pedig a tanulók tanulási motivációját, tabletes tanulás iránti attitűdjét mutatjuk be.

A tablettel támogatott tanulási környezet tanulásra, tudásszint változására gyakorolt hatásaival kapcsolatban összesen 16 jelzést adtak a pedagógusok, melyek több mint fele (9 válasz) pozitív változásokról számolt be. Több pedagógus is elismerően nyilatkozott arról, hogy a táblagépekkel a tanulók jobb eredményeket értek el, valamint gyorsabban sajátították el az ismereteket.

> „Jobb eredmények, jobb bevésés, nagyobb fegyelem." „A számolási készség fejlődött." „Volt olyan tanuló, aki 7 feladatot megoldott 10 percen belül. Nem győztem feladattal." „Az órák érdekesebbek, gyorsabb a megértés a szemléletesség miatt, jobban figyelnek."

A pedagógusok egy része – többek között – a játszva tanulást, jobb bevésést említette.

> „Észre sem vették, milyen gyorsan eltelt az idő, miközben »játszva« tanultak!"

A pedagógusok azt is kiemelték, hogy a tanulók képesek voltak saját ritmusukban dolgozni, és igyekeztek egyedül megoldani a felmerülő problémákat. Utóbbi megjegyzés azért is fontos, mert alátámasztja azt, hogy a digitális eszközök alkalmazásával nem csupán az adott szaktárgyi tudás fejleszthető, hanem olyan készségek is erősíthetők, mint a problémamegoldás, vagy az önirányító tanulás.

> „A tanulók könnyebben motiválhatók, fejlesztik az IKT kompetenciájukat (enyémet is), érzékelhetővé teszik számukra, hogy ezek az eszközök nem csak szórakoztatásra használhatók, hanem ismereteket szerezhetnek általuk, fejleszti az önálló tanulást, versenyszellemet."

A pozitív válaszok mellett ugyanakkor több negatív visszajelzés is érkezett, melyek a tabletes tanulás árnyoldalait mutatták. Több pedagógus kiemelte, hogy az eszközök kifejezetten korlátozottan voltak használhatók a tehetséges, motivált diákok körében, ugyanakkor volt, aki ugyanezt állította a kevésbé motivált diákokról is.

> „A gyengébbeknél kevés hatása van az eszközöknek." „A motivált gyerekek jól dolgoznak tablettel és tablet nélkül is; a motiválatlanok csak össze-vissza nyomkodják a gombot, nem számolnak." „Időigényes, korlátozott hatás." „Tablet használata az okos gyerekeknél nem kihívás, motiválhat gyengébb tanulókat, de aki nem akar dolgozni, az itt sem fejlődik."

A tanulók tudásszintjére, ismeretszerzésére gyakorolt hatások mellett a tabletek tanulási motivációra gyakorolt hatását külön is kiemelték a pedagógusok (26 válasz). Az új taneszközök motiváló hatása a tanulók tanórai magatartására és fegyelmezettségére is pozitív hatással volt. Némely pedagógus a tablet – és főleg az azokkal elérhető interaktív tananyagok – iránti fokozott lelkesedést elsősorban a használat kezdeti szakaszában tapasztalta, ugyanakkor többen a vizsgálat teljes időtartama alatt így érzékelték.

> „A gyerekek hálásak voltak, kiváltságnak élték meg a tabletezést, nagyon lelkesek voltak. A gyerekek örültek az új eszközöknek, az iskola irigyeltjei lettek."

Több pedagógus is arról számolt be, hogy a táblagépek alkalmazásával a gyerekek annyira motiváltak voltak, hogy nem csak szívesen használták például a Tankockákat, hanem maguk is szívesen készítettek interaktív feladatokat, így már a Bloom-féle taxonómia magasabb szintjeihez tartoztak. Több esetben felmerült a játékos tanulás, valamint a versenyzés kapcsán, hogy a gyerekeket nem csak egymás, hanem sok esetben a tablettel elért teljesítmény is motiválta:

> „Nagyfokú motiváló erő a gép „legyőzése".

A pozitív válaszok mellett ugyanakkor voltak olyan pedagógusok, akik úgy látták, hogy a tablettel támogatott tanulási környezet csak ideig-óráig volt motiváló; azok a diákok, akik nem akartak, nem szerettek tanulni, azok a tablet használatával sem lettek motiváltabbak, vagy egyáltalán nem is vették komolyan tanulmányaikat.

> „Aki nem akart az órán dolgozni, az a tableten való munkát is elengedte, csak össze-vissza nyomogatta a gombokat." „Nem minden gyerek tudott továbblépni egyes szinteken. Sokszor kitotózták a jó eredményt."

Látható tehát, hogy a tanulók egy részénél a tablet sem csodaszer. Azt ugyanakkor fontos kiemelni, hogy a legtöbb esetben – a tudásszintre és a motivációra gyakorolt hatások mellett – a táblagép pozitívan befolyásolta a tanulók tanulás iránti attitűdjét, és főleg a tanórai megatartását.

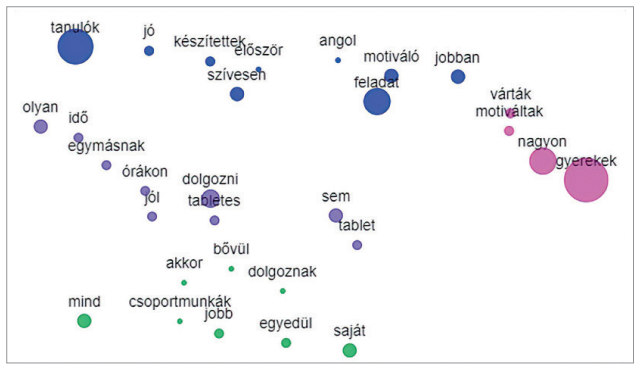
> „Nagyon jól viselkedtek a gyerekek az órákon." „Segítőkészebbek voltak mind velem, mind a társaikkal." „A tabletes órákon aktívabbak, lelkesebbek, fegyelmezettebbek voltak a tanulók. Várták ezeket az órákat, szerettek párban dolgozni. Versenyeztek, ki tudja hamarabb és jól elvégezni a feladatokat."

A tanórai fegyelemre, magatartásra gyakorolt pozitív hatások mellett, több pedagógus arról számolt be, hogy a tanulók nemcsak az iskolában, hanem otthon is használták az eszközöket, voltak olyanok, akik útközben, közlekedési eszközökön is tanultak.

> „Az tetszik, hogy a tanulók egymásnak is segítenek. Van olyan tanuló, aki csak az iskolában használja, van olyan, aki otthon is." „A tanulók egy része letöltötte az applikációkat saját eszközére is. Mivel többen más településekről is járnak iskolánkba, az appokat útközben is használták."

A tablettel támogatott tanulási környezet tanulókra gyakorolt hatásai a szoftveres elemzés révén (t-SNE analízis, 4 klaszter, 30 szó, perplexitás 5, iteráció 4000) négy klaszterbe rendeződtek. A négy klaszter elsősorban a tanulók tanulására és tudásszintjére gyakorolt hatásáról, a tanulók attitűdjéről, valamint két klaszter a motivációról adott többletinformációkat. A zöld színnel jelölt klaszter elsősorban a tanuláshoz, a tanórai tevékenységekhez kapcsolódó pozitívumokra mutatott rá („jobb" „bővül"). Érdekes összefüggés, hogy a tanulókra gyakorolt hatásokkal együtt elsősorban a pedagógiai-módszertani háttér jelent meg, mely főként az alkalmazott munkaformákra vonatkozott. Ezek alapján a tanulók előnyben részesítették a tabletek egyéni munkaformában történő használatát („egyedül"), ugyanakkor szívesen dolgoztak csoportmunkában is. A tanórákhoz kapcsolódóan a tanulók jó magaviselete, tabletes tanulás iránti pozitív attitűdje jelent meg a lila színnel jelölt klaszterben. Az összetartozó fogalmak arra engedtek következtetni, hogy a tanulók szerettek a tabletes órákon dolgozni és a tanulási tevékenységek során szociális készségeik is fejlődtek (például egymás tanórán történő segítése). A kék és rózsaszínnel jelölt klaszterek mindegyike a motivációhoz kapcsolódott. A rózsaszín klaszter a tanulók motivációjára, a tabletes tanórák iránti elköteleződésre világíthat rá („várták"), míg a kék színnel jelölt fogalmak a tabletes tanulás, a tanórákon alkalmazott feladatok motiváló hatásait emelik ki. Érdekes összefüggés, hogy a motiváló feladatok elsősorban az angol tantárgyhoz kapcsolódtak, mely mellett megjelent az is, hogy a pedagógusok egy része talán jobbnak is vélhette ezek hatásait a hagyományos órákhoz viszonyítva („jobban"). Ebbe a klaszterbe tartozó fogalmak kiemelik még, hogy a tanulók szívesen alkottak, készítettek

tartalmakat is a tabletes tanórákon, így a tanulás Bloom-taxonómia szerinti magasabb szintjei is megvalósulhattak (45. ábra).



45. ábra. t-SNE analízis a tanulókra gyakorolt hatásokról

Összefoglalás

A pedagógusokat vizsgálva láthatóvá vált, hogy többségük saját notebookkal, tablettel és okostelefonnal rendelkezett, az oktatási intézmények a pedagógusok egy részének notebookot és táblagépet bocsájtottak rendelkezésére. A pedagógusok saját mobil eszközeinek száma nem változott jelentősen a bemeneti és a kimeneti mérések között, viszont az iskola által biztosított eszközök száma már igen; az intézmények által kiosztott eszközök száma magasabb volt a bemeneti mérés eredményéhez viszonyítva. Az eszközök napi használata kapcsán megállapítottuk, hogy a mobil eszközöket a pedagógusok legrövidebb ideig az iskolában használták, ennek időtartama azonban a vizsgálati csoport körében nőtt a kutatás ideje alatt.

A pedagógusok általános digitális kompetenciája túlnyomórészt az IKER1 és IKER2 szinteken helyezkedett el, IKER3 szintre a pedagógusok kis része, IKER4 szintre pedig csak egy-két pedagógus pozícionálta magát. Pozitív eredmény volt a vizsgálati csoport esetében, hogy a vizsgálat alatt előrelépést mutatott a „kommunikáció", a „problémamegoldás" és az „IKT biztonság" területe, ugyanakkor némi visszalépés mutatkozott a „digitális tartalmak létrehozása" esetében. A pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciája kapcsán szintén megállapítható volt, hogy a bemeneti méréskor a legerősebb területek közé az Internet, online kommunikáció és az eszköz kezelése tartoztak, míg a leggyengébb terület a mobil eszköz oktatási célú használata volt. A kimeneti mérések eredményei minden kompetenciaterület esetében előrelépést mutattak, azonban az oktatási célú használat területe még így sem érte el a kettes átlagot.

A tanórák pedagógiai-módszertani vizsgálatának eredményei megerősítették, hogy a tabletes órák szerkezete, pedagógiai-módszertani háttere eltért valamelyest a ha-

gyományos tanórákétól. A didaktikai feladatok esetében a tabletes órákon kisebb hangsúlyt kapott az új ismeretek feldolgozása, a pedagógusok inkább a már tanult ismeretek ismétlő rendszerezésére helyezték a hangsúlyt, melyekhez hosszabb időtartamban használták a tableteket is. A tabletes órákon csökkent a tanulók ellenőrzésére és értékelésére fordított időtartam, mely egyrészt jelenthette azt, hogy a pedagógusok nem használták ki a digitális eszközökben rejlő lehetőségeket, másrészt azt is, hogy az eszköz használata lerövidítette az említett didaktikai feladat időtartamát. A didaktikai feladatok kapcsán már láthattuk, hogy a tabletes tanórákon csökkent az új ismeretek átadására fordított idő, így nem volt meglepő, hogy ezzel párhuzamosan a tanárközpontú módszerek is kevesebb szerepet kaptak az említett órákon. Ugyancsak csökkent a tanár és tanuló közös munkáján alapuló módszerek időtartama, viszont előzetes várakozásainknak megfelelően, nőtt a tanulóközpontú módszerekre fordított idő. Feltehetően a tabletes órákon a pedagógusok a hangsúlyt a tanulók tevékenykedtetésére fordították, és a táblagépeket is elsősorban ezekkel a módszerekkel alkalmazták. A munkaformák esetében nem meglepő módon csökkent a frontális munkaforma időtartama, azonban ugyancsak kevesebb idő jutott a csoportos munkaformákra is. Elképzelhető, hogy egyrészt a pedagógusok igyekeztek kihasználni a rendelkezésre álló mobil eszközöket, így eleve nem szerveztek csoportos munkaformában végezhető feladatokat, másrészt lehetséges, hogy nem ismertek olyan digitális megoldásokat, melyekkel az online csoportos munka támogatható lett volna. Előbbi állítást támasztotta alá, hogy megnőtt a tanulók egyéni munkaformájára szánt idő, melyek jelentős részében a táblagépek is szerepet kaptak.

Kutatásunk során az átlagos felkészülési idő kicsivel több, mint 11 perc volt, azonban jelentős különbségek voltak a pedagógusok között. Az angol tantárgy esetében az átlagos készülési idő 2 perccel volt magasabb a matematika tantárgynál. Azokon az órákon, amikor többet használták a táblagépeket, a felkészülési idő is hosszabb volt az adott tanórára. Az idő előre haladtával kutatásunk során nem csökkent a többletidő sem az angol, sem a matematika tantárgy esetében. Ezzel kapcsolatban azonban fontos megjegyezni, hogy egy féltanévnyi időtartamú kutatás eredményeiről beszélünk, ráadásul a pedagógusok zömének mininális tapasztalata volt a mobil eszközök oktatási célú használatával kapcsolatosan. Feltételezhető, hogy hosszabb távon az eszközök használata egyre inkább rutinná válik, mely így jóval kevesebb időt igényel a használótól.

Kvalitatív vizsgálatunk válaszainak egy része rávilágított arra, hogy bár a tabletes tanulási környezet minden esetben megvalósult, a kezdeti lépésekben voltak kihívások, melyekhez a pedagógusok rugalmasságára, szervezőkészségére volt szükség (teremcserék, technikai problémák elhárítása). A válaszok több esetben is kiemelték, hogy a tabletek használatához szükség van megbízhatóan működő internetre, egyébként annak hiánya a tanórák meghiúsulását is magával vonhatja. A pedagógiai-módszertani visszajelzések pozitívumai között a tanórai differenciálás lehetősége, a személyre szabható feladatok kioszthatósága kerültek előtérbe. A pedagógusok azt is előnyként

emelték ki, hogy a táblagépek alkalmazásával nem csak a diákok, hanem ők maguk is tudtak fejlődni. Negatívumként említették azonban, hogy a tabletek használatát nem minden esetben tudták a tanmenetbe illeszteni, valamint a mobil eszközök tanórai használatát nem tudták kellő mértékben felügyelni. A tanulókra gyakorolt hatások zömében pozitívak voltak, a pedagógusok nagyobb része mind az angol, mind pedig a matematika tantárgy esetében a tanulók tudásszintjének javulását tapasztalta. Kiemelték azt is, hogy a tanulók motiváltabbak voltak, szívesebben dolgoztak a tanórákon, mellyel párhuzamosan mind a tanórai magatartásuk, mind pedig a tanulás iránti attitűdjük fejlődött. A pedagógusok által adott negatív válaszok főként a tabletes környezet korlátozott hatásait említették, valamint a motiválatlan tanulókra gyakorolt csekély előrelépést emelték ki.

8. TANULÓK ÉS TABLETEK

A harmadik fejezetben a tablettel támogatott tanulási környezet tanulókra gyakorolt hatásait vizsgáljuk. Az intézmények körében végzett kutatásunk rávilágított, hogy bár a tablettel támogatott tanulási környezet különböző feltételei számos intézményben adottak voltak (lásd élenjárók és ellenállók), azonban az iskolák egy része (lemaradók) több kihívással is küzdött. Utóbbiak esetében nem feltétlenül volt biztosított a tabletek 1:1 hozzáférésű használata, gondot okozhatott a gyenge vagy egyáltalán nem működő internet, ahogyan a mobil eszközök használatát az intézményvezetői hozzáállás vagy a rendszergazda is befolyásolhatta. Az intézményi szinten ugyancsak nagy különbség volt az iskolák különböző feltételei között. Ennek megfelelően a pedagógusok körében végzett vizsgálatunk is változatos képet mutatott a pedagógusok digitális kompetenciája, az alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér kapcsán, ahogyan a tanárok véleménye is szerteágazó volt a tabletes oktatással kapcsolatban. Az egyik legfontosabb kérdés, hogy ezek a rendkívül széles skálán mozgó feltételek hogyan és milyen mértékben hatottak a tanulók eredményeire, valamint vajon a tanulók hogyan vélekedtek a tablettel támogatott tanulási környezetről.

8.1. A kutatás célja és kérdései

A tanulók körében végzett kutatásunk célja a tabletek oktatási célú alkalmazásának tanulókra gyakorolt hatásainak (kognitív (értelmi) és affektív (érzelmi) területek) feltárása. Céljaink: a tanulók mobil eszköz-használati hátterének, valamint annak változásainak vizsgálata; a tanulók kognitív területen történő tanulási eredmény (tudásszint) változásainak kutatása; affektív területen a tanulók hagyományos és tablettel támogatott tanuláshoz kapcsolódó tanulási motivációjának, továbbá a tabletes tanulás és a tablet iránti attitűdjének feltárása. Ezek alapján a következő kutatási kérdéseket és hipotéziseket fogalmaztuk meg.

Kérdés 3.1. Mi jellemző a vizsgálatba bevont tanulók mobil eszközzel való ellátottságára, mobil eszköz-használati gyakoriságára? Történt-e változás a mobil eszközzel való ellátottságban vagy mobil eszköz-használati gyakoriságban a kutatási időszak folyamán?

Kérdés 3.2. Milyen változások mutatkoztak a vizsgálati és a kontroll csoport tanulóinak idegennyelvi tudásszintjében a vizsgálat során?

H 3.1. A tanulók idegennyelvi tudásszintjének változása a vizsgálati csoport esetében nagyobb, mint a kontroll csoportban.

H 3.2. Az átlag feletti tudásszinttel rendelkező tanulók idegennyelvi tudásszintjének változása a vizsgálati csoport esetében nagyobb, mint a kontroll csoportban.

Kérdés 3.3. Milyen változások mutatkoztak a vizsgálati és a kontroll csoport tanulóinak elemi számolási készségeiben a vizsgálat során?

H 3.3. A vizsgált tanulók elemi számolási készségeinek változása a vizsgálati csoport esetében nagyobb, mint a kontroll csoportban.

Kérdés 3.4. Mi jellemző a vizsgálatba bevont tanulók tanulási motivációjára és attitűdjére?

H 3.4. A tanulók tanulási motivációja erősebb a tablettel támogatott tanórák esetén, mint a csak hagyományos taneszközöket alkalmazó tanórákon.

Kérdés 3.5. Milyen előnyeit és kihívásait tapasztalták a tablettel támogatott tanulási környezetnek a tanulók a kutatási időszakban?

8.2. A kutatás bemutatása

A megkérdezett tanulókat a kutatásba bevont pedagógusok tájékoztatták a vizsgálat rájuk vonatkozó részleteiről; a tanulók gondviselői számára az adott intézmények vezetése küldte ki az általunk összeállított kutatási tájékoztatót, valamint a kutatásban való részvételi nyilatkozatot, melyhez minden érintett hozzájárult. A tanulók vizsgálatára a 2018–2019-es tanév második félévében került sor. A bemeneti tudásszintmérők és mobil eszköz-használati hátteret vizsgáló kérdőívek kitöltetésére a második félév elején, 2019. január 28. és február 8-a között került sor, míg a kimeneti mérések elvégzése a tanév vége előtt 2019. május 27-e és 31-e között történt. A vizsgált csoportokból esetlegesen hiányzó tanulók számára mind a bemeneti, mind a kimeneti mérések pótlására egy hét türelmi időt biztosítottunk. A méréseket megelőző héten minden intézménybe kiszállításra kerültek a kérdőívek a tanulók számának megfelelően, melyeket a pedagógusok láttak el a tanulók azonosításához szükséges kódokkal. Az alkalmazott kódok segítségével lehetővé vált a tanulók bemeneti és kimeneti méréseinek összekapcsolása.

A tanulók körében végzett kutatásunkban kvázi-kísérleti elrendezést alkalmaztunk. A kísérleti elrendezésben elő- és utótesztet végeztünk, melyekkel felmértük az 5–6. osztályos tanulók idegennyelvi tudásszintjét, a 4. osztályos tanulók elemi számolási készségeit, valamint minden tanuló esetében vizsgáltuk a mobil eszköz-használati hátteret és annak vizsgálati időszakban bekövetkező változását. A tudásszintmérő tesztek és a háttérkérdőívek kitöltetése a kutatásba bevont csoportokat tanító pedagógusok

közreműködésével történt, melyekre minden csoport esetében 45 perc állt rendelkezésre.

Mérőeszközök, adatfelvétel

A tanulók idegennyelvi tudásszintjének felméréséhez az MTA-DE Idegen Nyelvi Oktatás Kutatócsoportja egy nyelvi tudásszintmérő tesztet állított össze, mely az 5. és 6. évfolyamos tanulók kerettanterv által elvárt nyelvi készségeit – összhangban a Közös európai referenciakerettel (KER) – vizsgálja a szókincs, a nyelvtan, az olvasott szövegértés, valamint az íráskészség területeken. A tudásszintmérő teszt alapvetően az idegennyelvet normál óraszámban tanuló diákok számára lett kifejlesztve. Mivel kutatásunkban több csoport az angol nyelvet emelt óraszámban, esetenként első osztálytól kezdve tanulta, így szükséges volt a feladatlapot olyan feladatokkal kiegészíteni, melyek kiküszöbölték az esetleges plafonhatást (minden eredmény a maximum körül mozog). A bemeneti és kimeneti mérésekhez különböző, de (fontosság és nehézség szempontjából) ekvivalens teszteket alkalmaztunk. A 13 feladatot tartalmazó nyelvi teszt (lásd 24. és 26. melléklet) négy nyelvi területen mérte a tanulók képességeit. A szókincs öt, a nyelvtan négy, az olvasott szövegértés három, míg az íráskészség területe egy feladatot tartalmazott; a bemeneti mérés összpontszáma 89, a kimeneti mérésé pedig 88[37] pont volt, melyeket a javítás után százalékpontra váltottunk át. A nyelvi területek pontszáma tekintetében a leghangsúlyosabb a szókincs volt (37 pont), a nyelvtan és a szövegértés eredménye közel azonos volt (24 és 22 pont), míg az íráskészség alacsonyabb pontértékkel (bemeneti mérés: 6 pont, kimeneti mérés 5 pont) szerepelt (49. táblázat).

A tudásszintmérő teszt felvételének mindkét szakaszában papír-ceruza tesztet (nyomtatott füzetet) alkalmaztunk, mivel előzetes tájékozódásunk során több iskolában arról számoltak be, hogy a tanulók, illetve a vizsgált tantárgyak tanóráinak informatikaterembe való átszervezése, komoly problémát okozott volna. Egyes iskolákban ráadásul nem állt rendelkezésre akkora befogadóképességű informatikaterem, amelyben a nagyobb létszámú osztályokat egyszerre lehetett volna leültetni.

49. táblázat. Idegen nyelvi tudásszintmérő feladatai, területei, pontszámai

Nyelvi terület	Feladat sorszáma	Terület pontszáma
szókincs	1.; 4.; 6.; 7.; 8.	37
nyelvtan	2.; 3.; 5.; 11.;	24
olvasott szövegértés	9.; 12.; 13.;	22
íráskészség	10.;	be: 6; ki: 5

[37] Az íráskészség területen a feladatszerkesztés sajátosságai (téma eltérése) miatt adódott az egypontnyi értékelési eltérés.

Matematika tantárgy esetében a negyedik osztályos tanulók matematikai és a gondolkodási kulcskompetencia alapkomponensei közül a számolási készséget vizsgáltuk. Kutatásunkhoz az Országos készség- és képességmérés (OKK)[38] során használt módszertant és mérőeszközöket alkalmaztuk. Az Oktatási Hivatal által kifejlesztett 20 ekvivalens tesztfüzetváltozat közül a bemeneti mérésekkor 01111, míg a kimeneti mérésekkor a 02222 számú feladatlapokat használtuk. Az elemi számolási készségeket vizsgáló feladatok közül kutatásunkbaa a „számírást", a mértékegységváltás", valamint a „négy alapművelet" (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) 100-as számkörbeli készségeit vontuk be. A „számírás" feladat 15 különböző 10000-es számkörbeli betűvel megadott szám számjegyekkel történő, a helyiértéknek megfelelő leírását tartalmazta. A „mértékegységváltás" során a tanulóknak 10 szabványmértékegység (hosszúság, terület, térfogat, űrtartalom, idő, tömeg) átváltását tartalmazó feladatot kellett megoldaniuk. Az „alapműveletek" feladat műveletenként 20, így összesen 80 számolási feladatot jelentett. A három elemi számolási készséget vizsgáló feladat javítása az OKK javítókulcsának használatával történt; az így megkapott pontszámokat százalékpontokká alakítottuk, a továbbiak során elemzésünkben ezeket használtuk. A bemutatott tudásszintmérő felmérésére – mivel az OKK matematikai elemi számolási készséget mérő feladatoknak csak egy részét használtuk – az előírt 40 perc felével, 20 perccel számoltunk; ezt követően az óra második felében a mobil eszköz-használati háttérkérdőívek felvétele történt. Mind a bemeneti, mind a kimeneti mérések során – az idegen nyelvi mérésekkel megegyezően – papír és ceruza alapú kérdőíveket alkalmaztunk, mivel a felmérések digitális eszközökkel történő kitöltetését a már fentebb említett okok miatt nem láttuk biztosítottnak.

Kutatásunkban a kognitív (tanulók tudásszintje) mellett az affektív területeket is vizsgáltuk, melynek keretében a tanulók tanulási motivációját és attitűdjét mértük fel. Előbbi kapcsán a tanulók tablettel támogatott tanulás és hagyományos taneszköz iránti motivációjára voltunk kíváncsiak, míg az attitűdhöz kapcsolódóan a tanulók tabletes tanulás, valamint a tablet mint taneszköz iránti viszonyulását mértük. Az említett négy terület mérése saját szerkesztésű kérdőívvel történt, melyben a motiváció és az attitűd feltárásához ötfokú Likert-skálát tartalmazó állításokat használtunk. A mérőeszköz négy mérési területének megbízhatósága megfelelő volt, a Cronbach-alfa értéke mindegyik esetében 0,6 fölött volt (lásd 50. táblázat). A bemeneti és a kimeneti mérésekhez használt kérdőívek között minimális különbség volt (24., 25., 26., 27. melléklet). A motivációhoz és az attitűdhöz kapcsolódó itemek megegyeztek, ugyanakkor a háttérkérdések eltérőek voltak a két kérdőív esetében. A bemeneti kérdőívben mértük fel a tanulók szociális hátterét (szülők legmagasabb iskolai végzettsége, testvérek száma, otthon együtt élők száma), míg a kimeneti kérdőívben egyéb a tabletes tanuláshoz kapcsolódó háttérkérdéseket tettünk fel, továbbá ekkor mértük fel a tabletekhez való viszonyulást is. A motiváció és az attitűd vizsgálata mellett a tanulók mobil eszköz-

[38] http://negyedikesmeres.oh.gov.hu/

használatát is kutattuk, melynek keretében vizsgáltuk a mobil eszközökkel való ellátottságot, használati gyakoriságot.

50. táblázat. Tanulók tanulási motivációját és attitűdjét mérő kérdőív területei, megbízhatósága és itemszámai

Területek	Cronbach-alfa	Itemek száma
tanulási motiváció – hagyományos taneszközökkel	0,669	5
tanulási motiváció – tablettel támogatott tanulás	0,690	5
attitűd – tabletes tanulás	0,862	8
attitűd – tablet mint taneszköz	0,921	9

A kutatás során gyűjtött adatok rendszerezéséhez és kódolásához a Microsoft Office Excel 2016 táblázatkezelő szoftvert, az alkalmazott statisztikai eljárások lefuttatásához pedig az SPSS matematikai statisztikai szoftver 22-es verziószámú változatát használtuk.

A mintavételezés folyamata, a minta bemutatása

A tanulókra fókuszáló vizsgáltunk mintájába a már – második empirikus fejezetben – részletesen bemutatott oktatási intézményekből kerültek kiválasztásra a tanulók. A kísérleti elrendezésben a bevont pedagógusok segítségével vizsgálati (tabletes) és kontroll (nem tabletes) csoportokat alakítottunk ki. A tanulók kiválasztása nem valószínűségi mintavétellel történt, mivel annak eldöntését, hogy mely csoportok, osztályok kerülnek a vizsgálati vagy kontroll csoportokba a résztvevő pedagógusokra bíztuk. A kutatás szervezésekor azt kértük a pedagógusoktól, hogy lehetőség szerint úgy vegyenek részt a kutatásban, hogy minden iskolában mindkét tantárgy esetében legyen vizsgálati és kontroll csoport is.

A kutatásba bevont tanulók száma, akik az előtesztet és az utótesztet is kitöltötték összesen 653, a csoportok száma pedig 36. A vizsgálati – tabletet használó – csoportba 403 tanuló (22 csoport), míg a kontroll – hagyományos taneszközökkel tanuló – csoportba 250 tanuló (14 csoport) került. Utóbbi csoportok száma valamivel alacsonyabb, melynek oka az volt, hogy jóval többen szerettek volna a vizsgálati csoportban résztvenni. A tantárgyankénti megoszlás szerint az angol tantárgy esetében összesen 279 tanulót (19 csoport) vizsgáltunk, akik közül 160-an (11 csoport) a vizsgálati és 119-en (8 csoport) a kontroll csoportban tanultak. A matematika tantárgy esetében összesen 374 tanulóról (17 csoport) beszélhetünk, akik közül 243-an (11 csoport) a tabletes, 131-en (6 csoport) pedig a nem tabletes csoportokba kerültek. A tanulók és csoportok évfolyamok szerinti megoszlása alapján angol tantárgy esetében 5. évfolyamon 96 tanuló (6 csoport) a vizsgálati, míg 74 tanuló (5 csoport) a kontroll csoportban dolgozott; 6. évfolyamon 64 tanuló (5 csoport) tabletezett, míg 45 tanuló (3 csoport) a hagyományos taneszközökkel tanult. Matematika tantárgy esetében – a vizsgált

területeknek megfelelően – csak a 4 évfolyamos tanulókat mértük (51. táblázat). A vizsgálatba bevont összes tanuló nemi eloszlását tekintve az alapsokaság 49%-a fiú, 51%-a lány volt.

51. táblázat. A vizsgálatba bevont tanulók és (csoportok) számának megoszlása iskolánként, évfolyamonként, tagozatonként

	Angol		Matematika		Összesen	
	Vizsg.	Kont.	Vizsg.	Kont.	Vizsg.	Kont.
iskola1	12 *(1)*	0 *(0)*	28 *(1)*	27 *(1)*	**40** *(2)*	**27** *(1)*
iskola2	45 *(4)*	27 *(2)*	29 *(1)*	0 *(0)*	**74** *(5)*	**27** *(2)*
iskola3	22 *(1)*	19 *(1)*	12 *(1)*	0 *(0)*	**34** *(2)*	**19** *(1)*
iskola4	14 *(1)*	17 *(1)*	51 *(2)*	23 *(1)*	**65** *(3)*	**40** *(2)*
iskola5	15 *(1)*	11 *(1)*	38 *(2)*	0 *(0)*	**53** *(3)*	**11** *(1)*
iskola6	35 *(2)*	35 *(2)*	29 *(1)*	27 *(1)*	**64** *(3)*	**62** *(3)*
iskola7	0 *(0)*	0 *(0)*	0 *(0)*	28 *(1)*	**0** *(0)*	**28** *(1)*
iskola8	0 *(0)*	0 *(0)*	36 *(2)*	26 *(2)*	**36** *(2)*	**26** *(2)*
iskola9	17 *(1)*	10 *(1)*	20 *(1)*	0 *(0)*	**37** *(2)*	**10** *(1)*
4. évfolyam	–	–	243 *(11)*	131 *(6)*	**243** *(11)*	**131** *(6)*
5. évfolyam	96 *(6)*	74 *(5)*	–	–	**96** *(6)*	**74** *(5)*
6. évfolyam	64 *(5)*	45 *(3)*	–	–	**64** *(5)*	**45** *(3)*
összesen	**160** *(11)*	**119** *(8)*	**243** *(11)*	**131** *(6)*	**403** *(22)*	**250** *(14)*
	279 *(19)*		**374** *(17)*		**653** *(36)*	

A kutatás korlátai

A kutatásunkba bevont tanulók összetétele – a pedagógusokhoz hasonlóan – nem lehetett reprezentatív. A résztvevő tanulók csoportjait a kutatáshoz csatlakozó pedagógusok jelölték ki, megadva a lehetőségét annak, hogy tanulmányi teljesítményben, digitális kompetenciában, társadalmi háttérben különböző osztályokat vonjanak be, véletlenszerűen vagy éppen tudatosan kialakítva a vizsgálati és a kontroll csoportba tartozó diákokat. A tanulók kiválasztása kapcsán csak korlátozott lehetőségeink voltak a vizsgálati csoport alcsoportjainak kiválasztásában is. Ennek hozadékaként a Hanna és a Kisiskola tananyagokkal tanuló diákok száma viszonylag alacsony volt, mely némileg befolyásolhatta a vizsgálatok általánosíthatóságát. Kutatásunk hatásvizsgálati részét továbbá meghatározta az adatfelvétel időpontja, száma, valamint a vizsgálati időszak időtartama. Az adatfelvételek számát illetően a rendelkezésre álló keretek között mozoghattunk, azonban a kétszeri adatfelvétel negatívan befolyásolhatta a kutatás eredményeinek megbízhatóságát. A PPC elrendezésű vizsgálatok esetében üdvös lett volna még egy második utómérés beiktatása, mely a hosszú távú hatásokat mérte volna fel. Erre jelen vizsgálat kereteiben elsősorban időbeli és anyagi okok miatt nem került sor.

Az adatfelvételek időpontjai további befolyásoló tényezők voltak, mivel a bemeneti mérések az első félévet követő, az iskolák életében nyugodtnak tekinthető időszakban történtek, míg a kimeneti mérések a tanév végi kirándulások, év végi felmérések időszakában voltak esedékesek. A hatásvizsgálatok esetében a kutatás hossza is meghatározó lehet, mely esetünkben fél tanévet vett igénybe. Egy újonnan bevezetett taneszköz és az azzal kialakított tanulási környezet vizsgálatát hosszabb időtávban is lehetett volna vizsgálni.

8.3. Eredmények

8.3.1. Tanulók mobil eszköz-használati jellemzői

Kutatásunkban a tanulók mobil eszköz-használata kapcsán vizsgáltuk egyrészt a különböző eszközökhöz való hozzáférés lehetőségeit, valamint azt, hogy az adott eszközöket milyen rendszerességgel, továbbá milyen céllal használták. Mivel kutatásunk a hordozható eszközökre irányult, ezért kíváncsiak voltunk arra is, hogy az eszközök (esetünkben tabletek) mobilitása révén kitágult-e a tanulási környezet az osztálytermen és az otthonon túli helyszínekre. A tanulók mobil eszközökhöz való hozzáférése és használati gyakorisága kapcsán a vizsgálati időszakban történő változásokat is igyekeztünk megragadni; változott-e a vizsgálatba bevont tanulók eszközellátottsága, többet vagy kevesebbet használták az eszközöket a kutatás végén, mint az elején.

Mobil eszköz-használati lehetőség

A tanulók esetében nem az eszközzel való ellátottságot, hanem az azokhoz való hozzáférés lehetőségeit vizsgáltuk. A hozzáférést nemcsak iskolai, hanem otthoni környezetben is felmértük, hiszen a vizsgálatba bevontak alacsony életkora miatt sokuk nem rendelkezett saját eszközökkel, számos esetben a család által birtokolt, megosztott eszközöket volt lehetőségük használni. A kutatásba bevont tanulóknak elsősorban okostelefonhoz, tablethez és notebookhoz (laptop) volt hozzáférése, hordható eszközökhöz már csak a tanulók fele, e-könyvolvasókhoz pedig csak a tanulók kis része jutott hozzá. A hordható eszközök magas számát elsősorban a tanulók széles körében elterjedt – viszonylag olcsón megvásárolható – okosórák és okos karkötők jelentették. A bemeneti mérés adatai alapján a vizsgálati és a kontroll csoportok között minimális (2-3%) eltérés volt a különböző mobil eszközök esetében. A hozzáférési lehetőségek kapcsán külön-külön is vizsgáltuk, hogy mely eszközöket volt lehetőségük otthon, melyeket az iskolában használni. Általánosságban az látszott, hogy az oktatási intézmények a tanulók elenyésző százalékának biztosítottak állandó használatra (hazavihető) eszközöket, a vizsgált készülékekhez való hozzáférés sokkal inkább a családi feltételrendszer miatt állt rendelkezésre. Legnagyobb arányban a kutatásunk fókuszában álló tablet volt az, melyet az oktatási intézmények a tanulók rendelkezésére bocsájtottak.

Összességében a kutatásba bevont tanulók esetében látható volt, hogy a mobil eszközök a mindennapok részét képezték, a 4–6. évfolyamos diákok körében az okostelefon és a tablet volt – megelőzve a notebookot – a két leginkább elérhető eszköz, melyek négyötödük számára rendelkezésre álltak.

A kutatás végére a mobil eszközökhöz való hozzáférés sorrendje változatlan maradt, a tanulóknak leginkább okostelefont, tabletet és laptopot volt lehetőségük használni. A vizsgálati és a kontroll csoportot összehasonlítva minimális különbségek (maximum 5%) mutatkoztak a tabletes és nem tabletes csoportok között. Szignifikáns változás a tabletekhez való hozzáférés esetében történt, a tablethasználat lehetősége 10%-kal nőtt ($Z=-4{,}454$, $p<0{,}001$), mely elsősorban az iskolai használat megugrásának volt köszönhető. Az okostelefon és a notebook használatának lehetősége már a bemeneti méréskor is viszonylag magas volt, így azok ugrásszerű növekedése már nem volt reális. A hordható eszközök – bár mobil eszközök – száma nem változott a tanórákon megnövekedett tablethasználat hatására sem, de ez nem is volt várható, mivel közvetlenül nem kapcsolódnak a tanulási folyamathoz. Az e-könyvolvasók viszont már sokoldalúan felhasználhatók ilyen tevékenységekre – elsősorban a vizsgált idegennyelv esetében – ugyanakkor funkciójukat esetenként pont a táblagépek vehetik át, így nem volt meglepő, hogy számuk a kutatás során sem változott számottevően.

Mobil eszközök önálló használata

Az előzőekben a tanulók mobil eszközökhöz való hozzáférését vizsgáltuk, ugyanakkor az eszközök elérhetősége nem feltétlenül jelentette az eszközök önálló használatát. Az önálló használat feltérképezését azért tartottuk fontosnak, mert így valamelyest betekintést kaphattunk egyrészt abba, hogy mely eszközök használata volt domináns a tanulók körében, másrészt a használattal töltött évek száma utalhat a tanulók mobil eszköz-használati kompetenciájának szintjére is. Az összes tanuló esetében legtöbbjük táblagépet (89,3%), okostelefont (87,9%) és notebookot (77,3%) használt életében először. A hordható eszközök (44,6%) és a (hagyományos) mobiltelefon (40,1%) önálló használata kevesebb, mint az esetek felében volt jellemző, az E-könyvolvasó (18,7%) alkalmazása kevesebb, mint egyötödük esetében történt meg. Az adatok a táblagépek és az okostelefonok dominanciájára – legalábbis könnyű elérhetőségükre – mutattak rá, hiszen míg a tanulók zöme használta már önállóan az említett eszközöket, ugyanakkor notebookot (laptopot) ennél kevesebben, nagyjából háromnegyedük használt (52. táblázat).

52. táblázat. Önálló mobil eszköz-használat aránya (%) az összes tanuló (n=653), a vizsgálati csoport (n=403) és a kontroll csoport (n=250) esetében

	Vizsgálati csop.	Kontroll csop.	Összes tanuló
tablet	86,8	93,2	**89,3**
okostelefon	86,8	89,6	**87,9**

	Vizsgálati csop.	Kontroll csop.	Összes tanuló
notebook	76,4	78,8	**77,3**
hordható eszköz	42,7	47,6	**44,6**
mobiltelefon	42,4	36,4	40,1
e-könyvolvasó	20,6	15,6	**18,7**

Mobil eszközök használatának gyakorisága

A tanulók mobil eszközök használati gyakorisága kapcsán vizsgáltuk, hogy menynyi időt töltöttek naponta mobilozással és számítógépezéssel. Ezen túl felmértük azt is, hogy milyen gyakran használták a mobil eszközöket különböző tevékenységekre (játék, tanulás, kommunikáció, kikapcsolódás), valamint megkérdeztük, hogy milyen gyakorisággal használtak IKT eszközöket tanulási céllal (mobil eszközök, és számítógéppel, notebook) különböző helyszíneken (iskola, otthon, egyéb helyszín).

A bemeneti mérések alapján a tanulók számottevő időt töltöttek mind mobil eszközök, mind pedig számítógépek használatával. Egy átlagos hétköznap a tanulók több mint másfélórát (96 perc) használtak tabletet, okostelefont, valamint egy és negyedórát (74,9 perc) asztali számítógépet, notebookot, mely közel napi háromórányi technológia-használatot jelentett. A hétvégi eszközhasználat ennél is hosszabb időtartamot mutatott, a kutatásba bevont tanulók átlagosan két és fél órát (151,7 perc) töltöttek mobil eszközökkel, és közel kétórát (115,7 perc) számítógéppel vagy notebookkal, mely összesen négy és félóra volt minden hétvégi napon.

A vizsgálati csoportban résztvevő, tablettel tanuló diákok körében kíváncsiak voltunk arra, hogy a vizsgálati időszakban változott-e a mobil eszközök használatával töltött idő. A kimeneti mérések eredményei alapján az említett tanulók esetében nem volt statisztikailag igazolható eltérés (Wilcoxon-próba, $p>0,005$), így kijelenthető, hogy az iskolában folytatott tablethasználat nem idézett elő számottevő változást a vizsgálati csoportban résztvevő tanulók eszközhasználatának időtartamában (53. táblázat). Ennek hátterében az is állhatott, hogy már a kezdetekkor is magas használati időtartam nem tudott számottevően emelkedni; hogy a használat funkciójában (például tanulás) történt-e változás, azt a következőkben vizsgáljuk részletesebben.

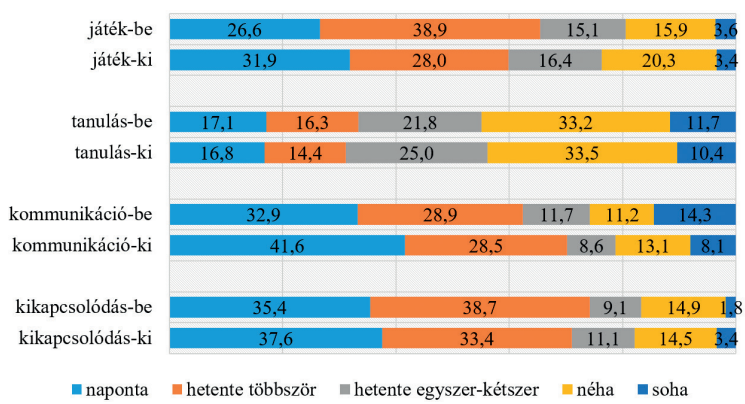
53. táblázat. A vizsgálatba bevont tanulók mobil eszköz-használati időtartama a be- és kimeneti mérésekkor (perc)

	Be	Ki
tablet, okostelefon (hétköznap)	96,0	99,5
tablet, okostelefon (hétvége)	151,7	151,9
számítógép, notebook (hétköznap)	74,9	73,2
számítógép, notebook (hétvége)	115,7	111,0

Mobil eszközök használati gyakorisága különböző tevékenységek esetén

Az előzőekben látható volt, hogy a tabletek osztálytermi használatával lényegében nem változott meg a mobil eszközök iskolán kívüli használatának időtartama a vizsgálati csoport tanulói körében. E mellett azonban érdemesnek tartottuk megvizsgálni, hogy az eszközök különböző tevékenységekre történő alkalmazása terén következett-e be változás a vizsgált időszakban. A mobil eszközök használatát négy tevékenységcsoportra osztottuk: (1) játék; (2) tanulás, információgyűjtés (házi feladat készítése, oktatóprogramok használata); (3) beszélgetés, kapcsolattartás (például Messenger, Skype, Facebook, Viber); valamint (4) kikapcsolódás (például zenehallgatás, videónézés, böngészés az interneten).

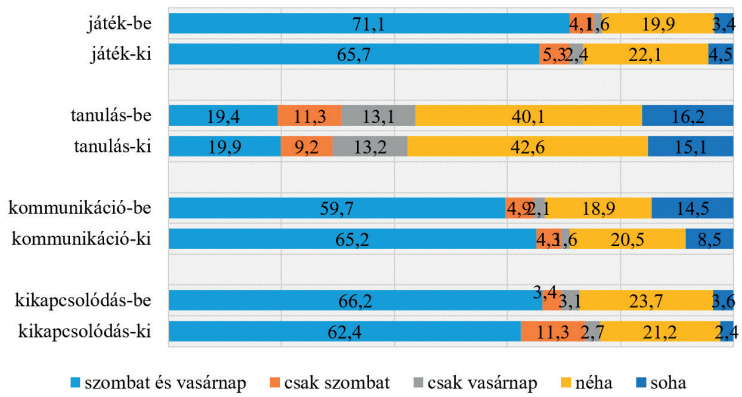
A mobil eszközök különböző tevékenységekre történő használatát külön vizsgáltuk a hétköznapok és a hétvégi napok esetében. A bemeneti mérés idején hétköznapokon a tabletes tanulók a mobil eszközöket jellemzően kommunikációra, kikapcsolódásra, valamint játékra használták, jóval ritkábban vettek elő okostelefont vagy tabletet tanulási céllal. A kimeneti méréskor ezzel megegyező eredmény született. A különbségek statisztikai vizsgálatához a használati gyakoriságot kétértékű változóvá alakítottuk (naponta, hetente többször, hetente egyszer-kétszer = rendszeres használat; néha, soha = nem rendszeres használat). A két mérés adatait a nem normális eloszlás miatt a T-próba nem parametrikus megfelelőjével, a Wilcoxon-próbával vizsgáltuk. Az eredmények alapján a vizsgálati csoport tanulói körében egyik tevékenység használati gyakoriságában sem találtunk szignifikáns eltérést a bemeneti és a kimeneti mérések összehasonlításakor (46. ábra).



46. ábra. Mobil eszközök hétköznapokon történő használati gyakoriságának (%) változásai a különböző tevékenységek esetében

A tabletes tanulók hétköznapokon történő mobil eszköz-használata mellett a hétvégit is vizsgáltuk. A bemeneti mérés alapján a tabletek és okostelefonok használata a hétvégi napokon is jellemzően a szabadidős tevékenységekre korlátozódott; bár a tanulók egy része (körülbelül egyötöde) az eszközöket tanulásra is használta, arányuk

a másik három vizsgált tevékenységcsoporthoz viszonyítva jelentősen alacsonyabb volt. A hétvégi mobil-használat terén a kimeneti mérések is a játék, a kommunikáció és a kikapcsolódási célú használat túlsúlyát mutatták, a tanulók kétharmada mindkét hétvégi napon használta tabletjét és okostelefonját az említett tevékenységekre. A bemeneti és kimeneti mérés eredményeit összevetve nem találtunk statisztikailag igazolható eltérést a vizsgálati csoport tanulói esetében (Wilcoxon-próba: p>0,005) (47. ábra).



47. ábra. Mobil eszközök hétvégi napokon történő használati gyakoriságának (%) változásai a különböző tevékenységek esetében (vizsgálati csoport)

8.3.2. Tanulók tanulási eredményeinek (tudásszint) változásai

A tanulók mobil eszköz-használati hátterének feltérképezése mellett kutattuk a vizsgálati időszak alatt bekövetkező mérhető tudásszintbeli változásokat is, melyek idegennyelv (angol) és matematika tantárgyak körében kerültek felmérésre. A vizsgálati (tabletes) és a kontroll (nem tabletes) csoportok teljesítményét két alkalommal mértük, a vizsgálati időszak elején (a tabletes beavatkozás előtt), valamint a vizsgálati időszak végén. Elemzésünkben összehasonlítottuk a vizsgálati és a kontroll csoport kimeneti és bemeneti eredményeit, megnéztük a vizsgálati időszak alatti változásokat. Az eredményeket csak azoknál a tanulóknál vettük figyelembe, akik mind a két mérést megírták; akiknek valamelyik tudásszintmérője hiányzott, azokat kivettük a mintából. Idegennyelv (angol) tantárgy esetében a vizsgálati csoportot két alcsoportra bontottuk: egyik csoportba tartoztak azok a tanulók, akik tabletekre telepíthető különböző applikációkkal és online felületekkel (például Tankocka) dolgoztak (n=117), másik csoportba pedig azok a tanulók kerültek, akik az MTA-DE Idegennyelvi Kutatócsoport által kifejlesztett Hanna digitális nyelvoktató alkalmazást használták (n=31). Utóbbi alcsoport mintája azért volt ilyen kicsi, mert az emelt óraszámban idegen nyelvet tanulók (tagozatos diákok) egy része nem tartotta elégségesnek a szoftver által biztosított nyelvi szintet (hiszen az elsősorban hátrányos heyzetű diákok számára készült, nem pedig heti akár 5 órában nyelvet tanuló tehetséges diákoknak).

A korábbi – témában végzett – pilotkutatásunk (Czékmán, 2018) eredményei azt mutatták, hogy a tablettel támogatott tanulási környezet hatása eltérő volt a különböző teljesítményszintű csoportok esetében. Ennek megfelelően jelen vizsgálatunkban a tanulók eredményeit teljesítményszint szerinti bontásban elemeztük. A három csoport kialakításához a bemeneti tudásszintmérők eredményeit vettük alapul, melyeket pontszám (százalékpont, továbbiakban: %p) alapján rendeztünk sorba. Igyekeztünk három megegyező tanuló számú csoportot kialakítani, de a százalékpontok egyenlőségei miatt nem volt lehetséges teljesen azonos elemszámú csoportok kialakítása. Ennek megfelelően az első csoportba az átlag alatti tudásszintű (0 és 63,99 %p), a második csoportba az átlagos tudásszintű (64–76,49 %p), míg a harmadikba az átlag feletti tudásszintű (76,5–100 %p) tanulók kerültek (54. táblázat).

54. táblázat. Tudásszint szerinti alcsoportok az idegennyelv tantárgy esetében

	%p intervallumok	n	%
átlag alatti tudásszint	0–63,99	82	32,9
átlagos tudásszint	64–76,49	83	33,3
átlag feletti tudásszint	75-100	84	33,7
összesen		249	100

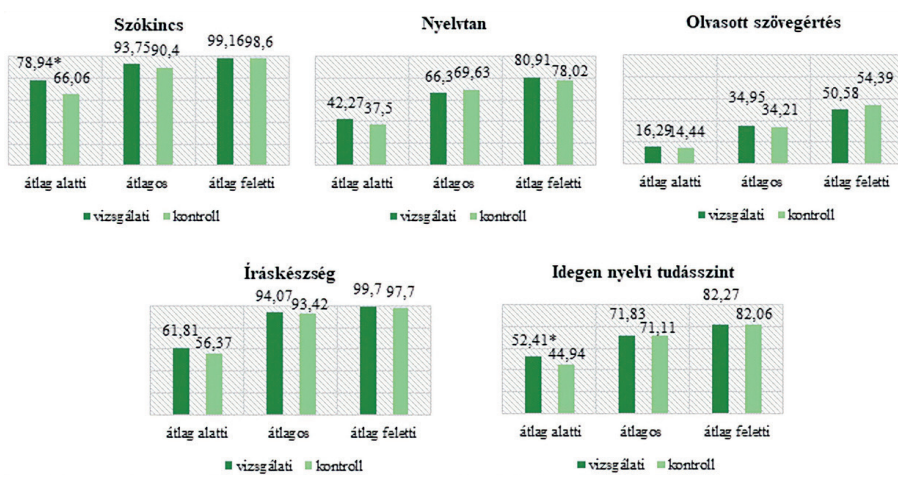
Matematika tantárgy esetében a vizsgálati csoport szintén két alcsoportra oszlott. A tablettel tanulók egy része (n=168) különböző alkalmazásokkal, online felületekkel, valamint a tanító által összeállított interaktív feladattal dolgozott. A diákok másik része (n=56) pedig a Kisiskola nevű applikációval tanult, mely előre elkészített feladatokat tartalmazott. Az idegennyelvhez hasonlóan a matematika tantárgy esetében is létrehoztunk tudásszint szerinti csoportokat. A 0 és 88,99 %p közötti tanulók az átlag alatti tudásszintű, a 89 és 92,99 %p közötti tanulók az átlagos tudásszintű, míg a 93 %p felett teljesítők az átlag feletti tudásszintű csoportokba kerültek (55. táblázat).

55. táblázat. Tudásszint szerinti alcsoportok a matematika tantárgy esetében

	%p intervallumok	n	%
átlag alatti tudásszint	0–88,99	108	31,5
átlagos tudásszint	89–92,99	108	31,5
átlag feletti tudásszint	93–100	127	37
összesen		343	100

Idegennyelv – bemeneti eredmények

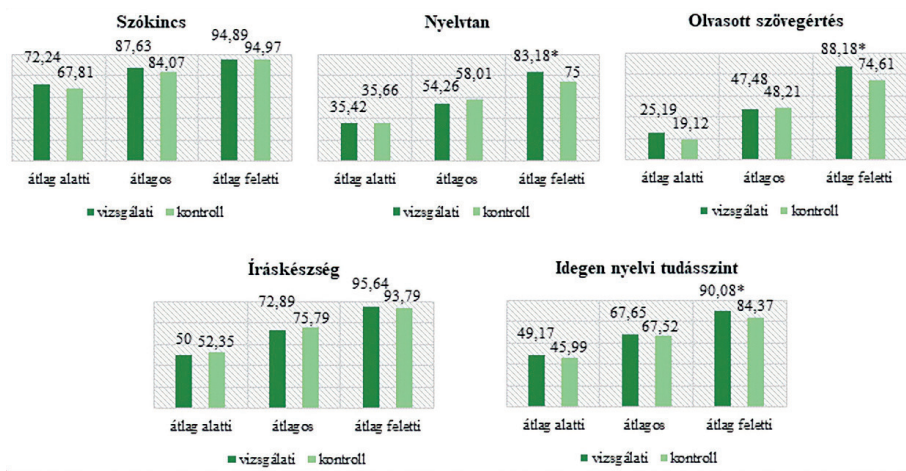
Az eredmények jelezték, hogy az átlag feletti tudásszintű tanulók csoportjában a szókincs és az íráskészség területén a használt mérőeszköz elérte korlátait, plafonhatás volt megfigyelhető. Ezt a két területet leszámítva ugyanakkor a mérőeszköz minden nyelvi terület és mindhárom tudásszint esetében használható volt. A nyelvi területek eredményeinek sorrendje mind a vizsgálati, mind pedig a kontroll csoport esetében megegyezett; legerősebb területek a szókincs és az íráskészség voltak, 60 %p körüli értéket kapott a nyelvtan, míg a leggyengébb területként az olvasott szövegértés szerepelt. A tablettel és hagyományos taneszközökkel tanuló diákokat összehasonlítva jelentősebb különbségek csak az átlag alatti tudásszintűek esetében voltak; az átlagos és átlag feletti tudásszintű diákok csoportjában nem volt eltérés a vizsgálati és a kontroll csoport között. Az átlag alatt teljesítő diákok eredményei azt mutatták, hogy a szókincs területén a kontroll csoport diákjai némi hátrányból indultak (eltérés: 12,88 %p; Mann-Whitney U=575,5, p=0,023), valamint az idegennyelvi tudásszintjük is gyengébb volt a vizsgálati csoport tanulóiéhoz viszonyítva (eltérés: 7,47 %p; U=596,5, p=0,039). Látható volt továbbá, hogy az átlag alatti tudásszintű tanulók eredményei rendkívül széles skálán mozogtak (lásd szórások értékét), tehát nagyon nagy volt a különbség a tanulók idegennyelvi tudásszintje között, mely eltérések a tudásszint erősödésével párhuzamosan csökkentek szinte minden területen. Az átlagos tudásszintű tanulók esetében egyedül a szókincs területén volt némileg jobb eredménye (U=567, p=0,007) a vizsgálati csoportnak (93,75 %p) a kontroll csoporttal szemben (90,4 %p). Az átlag feletti tudásszintű tanulók esetében viszont nem volt statisztikailag igazolható eltérés egyik nyelvi területen sem (48. ábra, statisztika a 11. mellékletben).



48. ábra. Az idegennyelvi bemeneti mérés eredményei (%p) a három eltérő tudásszintű csoportban (* Mann-Whitney U-próba, p<0,005)

Idegennyelv – kimeneti eredmények

A vizsgálati időszak végén a nyelvi területek sorrendje változatlan maradt; a tanulók a szókincs és az íráskészség területén teljesítettek legjobban, míg a nyelvtan és az olvasott szövegértés esetében valamivel gyengébb eredményt értek el. Az átlag alatti és átlagos tudásszintű tanulók esetében nem volt statisztikailag igazolható különbség a vizsgálati és a kontroll csoport között (Mann-Whitney U, p>0,005). A legmarkánsabb eltérések az átlag feletti tudásszintű tanulók csoportjában voltak; a tablettel tanuló diákok több mint 8,18 %p-tal teljesítettek jobban a nyelvtan (U=470, p=0,002), és 13,57 %p-tal az olvasott szövegértés területén (U=458, p=0,001), mint a csak hagyományos taneszközökkel tanuló diákok. Többek között a két terület fejlődésének is köszönhetően a vizsgálati csoport tanulóinak idegennyelvi tudásszintje 5,71p-tal volt magasabb (U=435, p=0,001), mint a kontroll csoport diákjaié. Valószínűsíthető, hogy a jobb teljesítményű tanulók és pedagógusaik hatékonyabban tudták kihasználni az IKT eszközök adta lehetőségeket, ahogyan a magasabb tanulási motiváció is állhatott a háttérben (49. ábra, statisztika 12. melléklet).



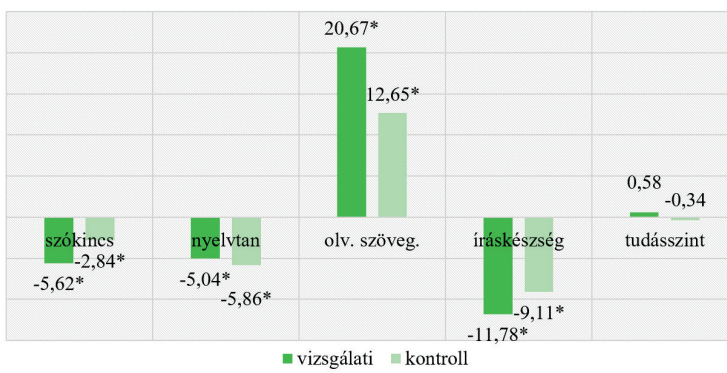
49. ábra. Az idegennyelvi kimeneti mérés eredményei (%p) a három eltérő tudásszintű csoportban (* Mann-Whitney U-próba, p<0,005)

Idegennyelv – az eredmények változásai

A tabletes és a nem tabletes csoportok tudásszintje kapcsán részletesen elemeztük mind a bemeneti, mind pedig a kimeneti mérések eredményeit. A tablettel támogatott tanulási környezet hatásvizsgálatához a vizsgálati időszakban bekövetkező változásokat is vizsgáltuk. A bemeneti és a kimeneti méréseket összehasonlítva több, esetenként egymásnak ellentmondó változás mutatkozott mind a vizsgálati, mind pedig a kontroll csoport esetében. Néhány területen előrelépés, több területen azonban visszalépés volt tapasztalható az elért eredmények alapján. Az eredmények romlásának hátterében elsősorban a kimeneti tudásszintmérő felvételének időpontját gyanítjuk. Bármennyire is

törekedtünk a korrekt adatfelvételre, több résztvevő is jelezte, hogy a kimeneti tesztek május végi megíratása nem volt igazán praktikus (idegennyelvi kompetenciamérés, osztálykirándulások). Ennek megfelelően a tablettel tanuló csoportok esetében csak minimális fejlődés (0,58 %p), míg a hagyományos taneszközökkel tanuló csoportoknál kismértékű visszaesés (-0,34 %p) volt megfigyelhető, azonban statisztikailag egyik változás sem volt szignifikáns (Wilcoxon-próba, p>0,005). A nyelvi területeket összehasonlítva a vizsgálati csoport esetében nagymértékű fejlődés az olvasott szövegértés esetében volt (változás: 20,67 %p; Z=-7,73, p<0,001). A szókincs (változás: -5,62 %p; Z=-4,776, p<0,001), a nyelvtan (változás: -5,04 %p; Z=-3,1642, p<0,001) és az íráskészség (változás: -11,78 %p; Z=-4,878, p<0,001) területén azonban romlottak az eredmények. A kontroll csoport esetében hasonló trend volt megfigyelhető; az olvasott szövegértés területe jelentősen fejlődött (változás: 12,65 %p; Z=-5,216, p<0,001), azonban minden más területen kisebb-nagyobb visszaesések történtek. Legnagyobb romlás ebben a csoportban is az íráskészség területén mutatkozott (változás: -9,11 %p; Z=-3,986, p<0,001), kisebb mértékű visszaesés pedig a nyelvtan (változás: -5,35 %p; Z=-3,511, p<0,001) és a szókincs területeken (változás: -3,64 %p; Z=-2,266, p<0,001) volt megfigyelhető (50. ábra, statisztika 13. melléklet).

A különböző csoportok eltéréseinek statisztikai vizsgálatához Mann-Whitney U-próbát futtatunk, mely alátámasztotta, hogy a tablettel tanuló diákok körében az olvasott szövegértés fejlődése (változás: 20,67 %p) nagyobb mértékű volt, mint a csak hagyományos taneszközökkel tanuló diákoké (változás: 12, 65 %p; U=6175,5, p=0,20); a többi nyelvi terület és az idegen nyelvi tudásszint esetében a változások mértéke nem tért el egymástól.

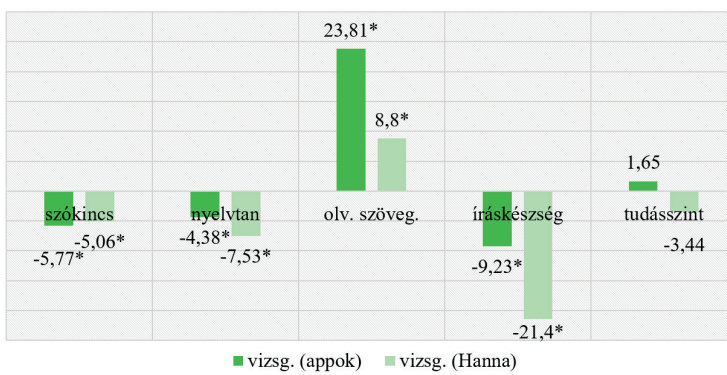


50. ábra. Az idegennyelvi mérés eredményeinek (%p) változásai a két mérés között a vizsgálati és a kontroll csoportokban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

A vizsgálati csoportok alcsoportjai esetében hasonló trendek mutatkoztak, mint a teljes vizsgálati és kontroll csoportoknál; az olvasott szövegértés területe fejlődött, míg a többi terület esetében inkább visszaesés volt tapasztalható. Az idegennyelvi tudásszint tekintetében a különböző applikációkkal tanuló csoportok valamivel jobban teljesítettek,

mint a Hannát használó csoportok; az idegennyelvi tudásszintjük enyhén fejlődött (változás: 1,65 %p), míg utóbbi csoport esetében néhány százalékpontnyi visszaesés volt (változás: -3,44 %p), azonban ezek az eredmények statisztikailag nem voltak megerősíthetők. A több alkalmazást használó csoportok esetében az olvasott szövegértés jelentősen fejlődött (változás: 23,81 %p; Z=-7,43, p<0,001), azonban minden más terület – ha kis mértékben is – de visszaesést mutatott. Jelentősebb romlás az íráskészség területén jelent meg (változás: -9,23 %p; Z=-4,129, p<0,001), míg enyhébb visszalépés a szókincs (változás: -5,77 %p; Z=-4,646, p<0,001) és a nyelvtan (változás: -4,38 %p; Z=-2,26, p=0,024) területeken volt kimutatható. A Hanna digitális tananyaggal tanulók esetében az olvasott szövegértés fejlődött (változás: 8,8 %p; Z=-2,046, p=0,041, jelentős romlás volt azonban az íráskészség (változás: -21,4 %p; Z=-2,653, p=0,008) és a nyelvtan területén (változás: -7,53 %p; Z=-2,44, p=0,015) (51. ábra, statisztika a 10. mellékletben).

A vizsgálati csoport alcsoportjainak eltéréseit Mann-Whitney U-próbával hasonlítottuk össze. Az eredmények alapján a különböző applikációkkal tanulók olvasott szövegértése nagyobb mértékben (változás: 23,81 %p) fejlődött, mint a Hannával tanuló diákoké (változás: 8,8; U=1194, p=0,03). Ennek is köszönhetően az előbbi csoport idegennyelvi tudásszintje is nagyobb mértékben javult (változás 1,65 %), mint a csak Hanna alkalmazással tanulóké (változás: -3,44; U=1320,5. p=0,020).



51. ábra. Az idegennyelvi mérés eredményeinek (%p) változásai a két mérés között a vizsgálati csoport alcsoportjaiban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

A változások mértékének összehasonlításához további számításokat végeztünk (Wilcoxon próba). A bemeneti és a kimeneti mérések különbségeit megvizsgáltuk mindhárom tudásszint esetében, és összehasonlítottuk a változás mértékét a vizsgálati és a kontroll csoportban. Ezek alapján láthatóvá vált, hogy a tablettel tanuló átlag alatti tudásszintű diákok bár az olvasott szövegértés területén fejlődtek (változás: 8,9 %p; Z=-2,2024, p=0,043), mind a szókincs (változás: 6,7 %p; Z=-2,444, p=0,015), mind pedig a nyelvtan területén (változás: 6,86 %p; Z=-2,2028, p=0,043) rontottak eredményeiken. Az átlagos tudásszintű tanulók esetében hasonló tendenciák mutatkoztak;

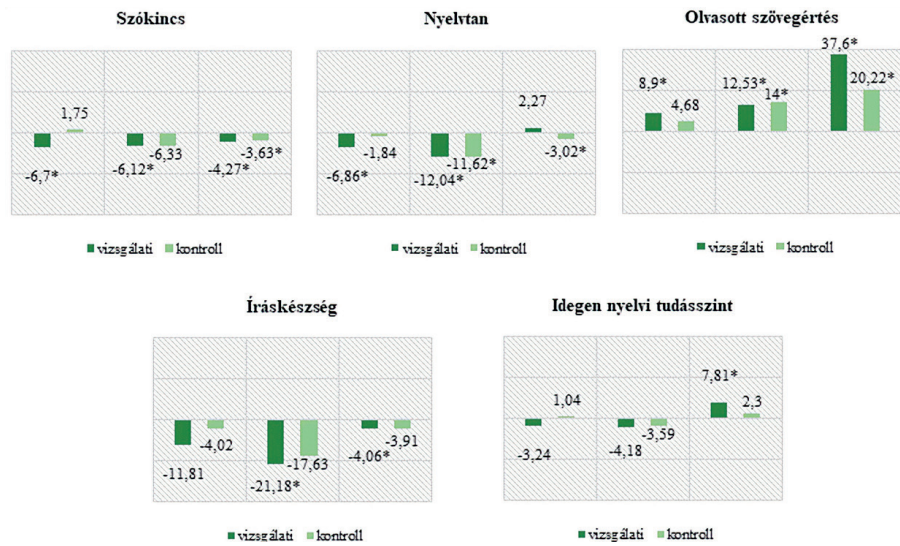
az olvasott szövegértés területe fejlődött (változás: 12,53 %p; Z=-3,362, p=0,001), azonban a szókincs (változás: -6,12 %p; Z=-2,7, p=0,007), a nyelvtan (változás: -12,04 %p; Z=-4,586, p<0,001), valamint az íráskészség (változás: -21,18 %p; Z=-4,326, p<0,001) esetében visszalépés volt tapasztalható. Az eredmények alapján a táblagépek használata leginkább az átlag feletti tudásszintű tanulókat segítette. Csoportjukban 7,81 %p-tal nőtt az idegennyelvi tudásszint (Z=-5,111, p<0,001), és kiemelkedően sokat, 37,6 %p-ot fejlődtek az olvasott szövegértés területén is (Z=-6,448, p<0,001). Eredményeik ugyanakkor enyhe visszaesést mutattak mind a szókincs (változás: -4,27 %p; Z=-3,859, p<0,001), mind pedig az íráskészség területén (változás: -4,06 %p; Z=-3,125, p=0,002).

A tabletező tanulókkal ellentétben, a csak hagyományos taneszközökkel tanuló kontroll csoportnál nem volt kimutatható változás az átlag alatti tudásszintű tanulók esetében. Ez azt jelentette, hogy bár a tablet nélküli tanulók nem fejlődtek, viszont nem is rontottak eredményeiken. Az átlagos tudásszintű tanulók körében a kontroll csoport tanulói legtöbbet az olvasott szövegértés területén fejlődtek (változás: 14 %p; Z=-3,170, p=0,002), azonban eredményük – hasonlóképpen a tablettel tanuló csoporthoz – mind a nyelvtan (változás: -11,62 %p; Z=-3,967, p<0,001), mind pedig az íráskészség területén romlott (változás: -17,63 %p; Z=-4,29, p<0,001). A tablettel tanuló csoporttal ellentétben a kontroll csoport tanulóinak idegennyelvi tudásszintje nem változott, egyedül az olvasott szövegértés területén mutatkozott jelentősebb fejlődés (változás: 20,22 %p; Z=-3,904, p<0,001); a szókincs (változás: -3,63 %p; Z=-2,053, p=0,040) és a nyelvtan területén (változás: -3,02 %p; Z=-2,077, p<0,001) ugyanakkor eredményeik gyengébbek lettek (52. ábra, statisztika a 13. mellékletben).

Ahhoz, hogy a tabletes és a csak hagyományos taneszközökkel tanulók csoportjának eredményeit összehasonlíthassuk, a változások mértékét is megvizsgáltuk. A Mann-Whitney U-próbával elvégzett statisztikai vizsgálat sem az átlag alatti, sem pedig az átlagos tanulók idegennyelvi tudászintje esetében nem mutatott eltérést (p>0,005). Az átlag feletti tanulók esetében ugyanakkor bizonyításra került, hogy a vizsgálati csoport diákjainak idegennyelvi tudásszintje nagyobb mértékben fejlődött (változás: 7,81 %p), mint a kontroll csoport tanulói esetében (változás: 2,3 %p; U=442,5, p=0,001).

A különböző tudásszintű csoportok eredményei megerősítették régebbi kutatásunk eredményét, mely szerint a tablettel támogatott tanulási környezet jobban segíti az átlag feletti, vagy magasabb tudásszinttel rendelkező tanulókat. Feltételezhető, hogy a magasabb tanulási motiváció jellemzőbb a magas tudásszinttel rendelkezők esetében, így ha nem is többet, de hatékonyabban és fegyelmezettebben használták az eszközöket tanulási célra. A nyelvi területek esetében a tabletes diákok az olvasott szövegértés területén fejlődtek jelentősen, mely megerősítheti azt is, hogy az IKT eszközök segítségével könnyebben adhatók ki – akár személyre szabott, interaktivitást is tartalmazó – szövegértést fejlesztő feladatok, mely egy hagyományos tanulási környezetben jóval nehezebben lenne kivitelezhető a pedagógusnak. Az íráskészség általános romlása

ugyanakkor a mobil eszközök egyik nem kívánatos hatása is lehetett, ugyanis az eszközök korlátozottan támogatják a szövegbevitelt; hosszabb tartalmak előállítása jóval körülményesebb volt azoknak a diákoknak, akik nem rendelkeztek kellő rutinnal a kijelzőn való gépelés terén.



52. ábra. Az idegennyelvi mérés eredményeinek (%p) változásai a két mérés között a különböző tudásszintű csoportokban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

Az idegennyelvi tudásszint változására vonatkozó H 3.1 hipotézisünk szerint *„a tanulók idegennyelvi tudásszintjének változása a vizsgálati csoport esetében nagyobb, mint a kontroll csoportban."* Az elvégzett statisztikai vizsgálatok alapján a felállított hipotézist nem tudtuk megerősíteni (Mann-Whitney U, p>0,005).

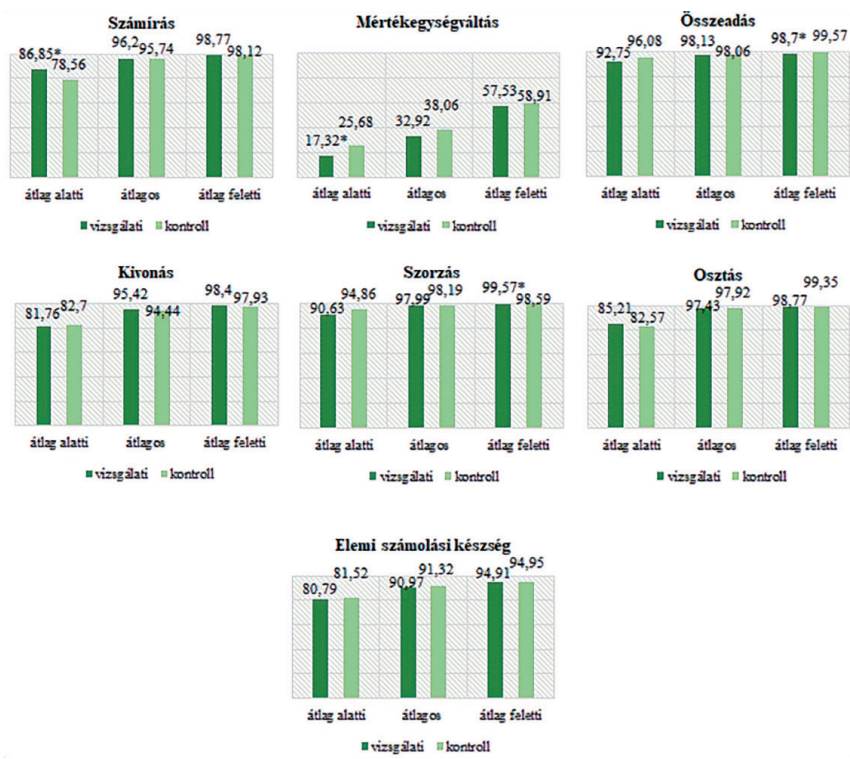
A H 3.2 hipotézisünk ugyanakkor megerősítést nyert, hiszen azt feltételeztük, hogy *„az átlag feletti tudásszinttel rendelkező tanulók idegennyelvi tudásszintjének változása a vizsgálati csoport esetében nagyobb, mint a kontroll csoportban"*. Az eredményeink megerősítették, hogy az átlag feletti tudásszintű diákoknál a vizsgálati csoport diákjai többet fejlődtek (változás: 7,81 %p), mint a kontroll csoport tanulói (változás: 2,3 %p; U=442,5, p=0,001).

Matematika – bemeneti eredmények

A tablettel támogatott tanulási környezet hatásait az idegennyelv mellett a matematika tantárgy esetében is vizsgáltuk. 4. évfolyamos diákok körében az elemi számolási készséget mértük fel, mely a számírást, a mértékegységváltást, valamint a 100-as számkörben végzett alapműveletek (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) készségeit foglalta magába. Kutatásunk fókusza kapcsán ki kell emelnünk, hogy vizsgálatunk célja nem az elemi gondolkodási készségek feltárása, és annak elemzése, hanem a tablettel támoga-

tott tanulási környezet hatásvizsgálata volt. Ennek értelmében az eredményeket nem helyeztük regionális vagy országos kontextusba, azokat a vizsgálati és kontroll csoport különbségei, valamint a bemeneti és a kimeneti mérések változásai szemszögéből elemeztük. Elemzésünkben az elsajátítási szintek kapcsán az Országos Készség- és Képességmérésben meghatározott terminológiát és pont-intervallumokat használtuk (8. számú melléklet).

A különböző teljesítményszintű csoportok esetében megállapítható volt, hogy az átlagos és átlag feletti tudásszinttel rendelkező tanulók elemi számolási készségei a befejező szinten helyezkedtek el, a számírás és az alapműveletek készségei az optimális teljesítési szinten voltak. Gyengébb eredmények csak a mértékegység-váltó készség területén voltak, ahol még az átlag feletti tudásszintű tanulók is csak a kezdő szinten teljesítettek. Az átlag alatti tudásszinttel rendelkező tanulók esetében az elemi számolási készségek szintje a kezdő szinten mozgott mind a vizsgálati, mind a kontroll csoportban. Bár az alapműveletek terén az összeadás és a szorzás készségei már kiépültek, a kivonás és az osztás területén már komolyabb lemaradások mutatkoztak. Esetükben a számírás készsége megfelelő volt, de a mértékegységváltás készségének kiépültsége rendkívül gyenge volt.



53. ábra. A matematika bemeneti mérés eredményei (%p) a különböző tudásszintű csoportokban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

A vizsgálati és a kontroll csoportban tanulók teljesítménye szinte teljesen megegyezett. Az átlag alatti tudásszintű csoportban a tablettel tanuló diákok valamivel rosszabb eredményt értek el a mértékegységváltás területén (eltérés: 8,36 %p; Mann-Whitney U=923, p=0,010), ahogyan az átlag feletti tudásszintűek csoportjában, ha minimálisan is, de gyengébbek voltak mind az összeadás (eltérés: 0,87 %p; U=1604, p=0,049), mind pedig a szorzás készség esetében (eltérés: 0,58 %p; U=1534, p=0,008) (53. ábra, statisztika a 14. mellékletben).

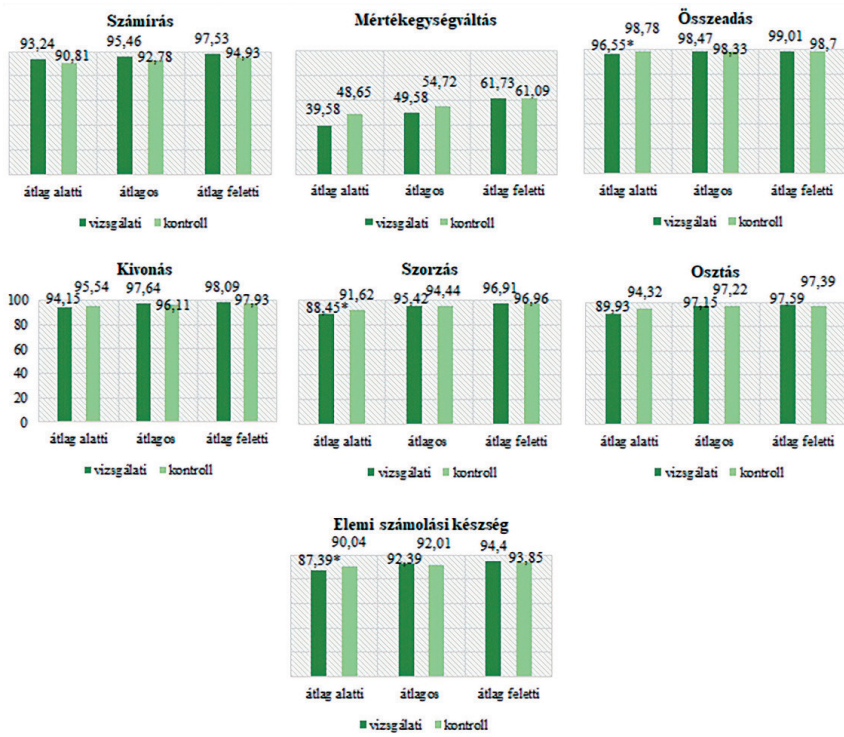
Matematika – kimeneti eredmények

A kimeneti méréskor a tanulók elemi számolási készségei a haladó szintről az optimális szintre léptek. A számírás, az összeadás, a kivonás, és az osztás készségei elérték az optimális, míg a szorzás készsége a befejező szintet, a mérőeszköz az említett készségeknél elérte határait. A mértékegység-váltó készség – bár jelentős előrelépés történt – a leggyengébb maradt, kiépültsége épphogy elérte a kezdő szintet. A különböző teljesítményszintű csoportokat összehasonlítva egyedül az átlag alatti tudásszintű tanulók esetében volt különbség a vizsgálati és a kontroll csoportok között, azonban az eltérések esetükben is minimálisak voltak. Az átlag alatti tudásszintű csoportban a tablettel támogatott tanulási környezetben tanuló diákok néhány területen minimálisan gyengébben teljesítettek, mint a hagyományos környezetben tanuló társaik. A vizsgálati csoport diákjainak eredménye alacsonyabb volt az összeadás (eltérés: 2,23 %p; Mann-Whitney U=979, p=0,011), a szorzás (eltérés: 3,17 %p; U=1010, p=0,041), az osztás (eltérés: 4,39 %p; U=999,5 p=0,031) esetében, így az elemi számolási készségeik eredménye (eltérés: 2,65 %p; U=973, p=0,027) is minimálisan gyengébb lett (54. ábra, statisztika a 15. mellékletben).

A különböző teljesítményszintű csoportok esetében a tudásszint növekedésével párhuzamosan csökkent a kitöltés időtartama. A magas tudásszintű tanulók szignifikánsan rövidebb idő alatt (13,2 perc) töltötték ki a feladatlapokat az alacsony tudásszintű tanulókhoz viszonyítva (15,2 perc) (H(2)=30,833, p=0,026). (56. táblázat).

56. táblázat. A kimeneti matematika tudásszintmérők kitöltésének időtartamai (perc) a különböző csoportokban

	n	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
matek-appok	148	13,6	5,8	4,0	34,0
matek-Kisiskola	52	13,3	6,3	6,0	35,0
kontroll	90	14,5	8,9	4,0	48,0
	n	**Átlag**	**Szórás**	**Minimum**	**Maximum**
alacsony tudásszint	86	15,2	7,2	7,0	38,0
normál tudásszint	84	13,4	5,8	4,0	35,0
magas tudásszint	117	13,2	7,6	4,0	48,0



54. ábra. A matematika kimeneti mérés eredményei (%p) a különböző tudásszintű csoportokban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

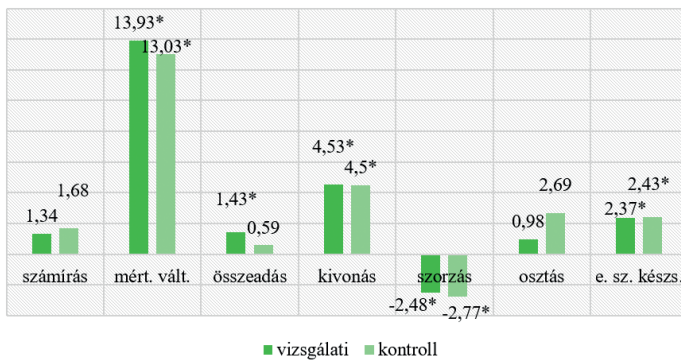
Matematika – az eredmények változásai

Eddigi elemzésünkben a bemeneti és kimeneti mérések esetében hasonlítottuk össze a vizsgálati és kontroll csoportok eredményeit. A tablettel támogatott tanulási környezet hatásvizsgálatához az említett elemzéseken túl – hasonlóképpen, mint az idegennyelv esetében – a két mérés közötti változásokat is összehasonlítottuk.

A bemeneti és kimeneti mérések között – a szorzást kivéve – minden vizsgált készség esetében pozitív fejlődés volt kimutatható mind a vizsgálati, mind a kontroll csoport esetében. A tabletes tanulási környezetben tanuló diákok számolási készségei a vizsgálati csoportban 2,37 százalékpontot javultak (Wilcoxon-próba: Z=-5,750, p<0,001). Eredményeik a legtöbbet – közel 15 százalékpontot – a mértékegységváltás területén fejlődtek (Z=-8,324, p<0,001), míg az alapműveletek készségei esetében már jóval szerényebb előrelépés történt, így az összeadás 1,43 (Z=-2,783, p=0,005), a kivonás pedig 4,53 (Z=-5,242, p<0,001) %p-ot javult. A szorzás volt az egyetlen készség, mely romlott; a tanulók átlagosan 2,48 %p-tal teljesítettek rosszabbul a vizsgálati időszak végén (Z=-4,363, p<0,001). A hagyományos taneszközöket használó csoportban szintén előrelépés történt a legtöbb készség esetében. Az elemi számolási készségek 2,43 %p-ot javultak (Z=-4,123, p<0,001), a legjelentősebb fejlődés ebben a csoportban

is a mértékegységváltás területén történt (változás: 13,03%p; Z=-5,461, p<0,001). A kivonás készsége 4,5 %p-ot (Z=-3,992, p<0,001) javult, ugyanakkor a szorzás – a vizsgálati csoporthoz hasonlóan – romlást mutatott; eredményük 2,77 %p-tal lett rosszabb (Z=-2,446, p=0,014) a vizsgálati időszak elejéhez viszonyítva (55. ábra, statisztika a 16. mellékletben).

Bár látható volt, hogy a vizsgálati és a kontroll csoport esetében a változások mértéke – ha minimális mértékben is – eltérő volt, azonban a két csoport változásainak különbségét statisztikailag nem tudtuk alátámasztani (Mann-Whitney U-próba, p>0,005). Ennek alapján megállapítottuk, hogy a tabletes és a nem tabletes csoportok vizsgálati időszakban történő változása nem különbözött.



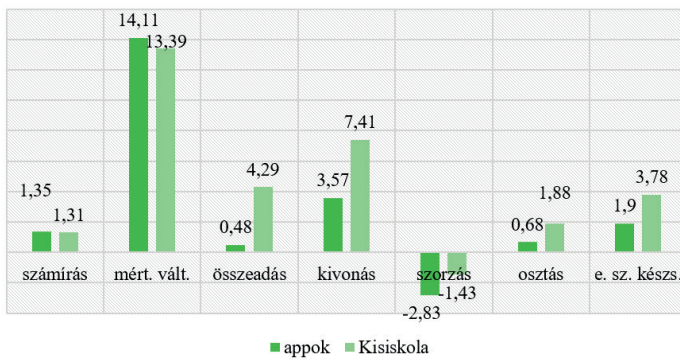
55. ábra. A matematika mérés eredményeinek (%p) változásai a két mérés között a vizsgálati és a kontroll csoportokban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

A tabletekkel tanuló diákok csoportján belül vizsgáltuk a különböző applikációkkal és online felületekkel, valamint a Kisiskola alkalmazással dolgozó tanulók eredményeinek változásait is. Előbbi csoport eredményei a – teljes vizsgálati csoporthoz hasonlóan – szinte minden területen javultak. Az elemi számolási készségek 1,9 %p-tal lettek jobbak (Wilcoxon-próba: Z=-4,466, p<0,001) a vizsgálati időszak végére. Az alapműveletek készségei terén 14,11 %p-os előrelépés mutatkozott a mértékegységváltás (Z=-7,076, p<0,001), valamint szerényebb, 3,57 %p-os javulás történt a kivonás területén (Z=-3,863, p<0,001). Ebben a csoportban is a szorzás volt az egyetlen készség, mely gyengébb volt a vizsgálati időszak végére; átlagosan 2,83 %p-tal teljesítettek gyengébben a tanulók ezen a területen (Z=-3,646, p<0,001).

A Kisiskola alkalmazással tanuló diákok – a szorzás készségen kívül – szintén minden területen jobban teljesítettek a vizsgálati időszak végén. Az elemi számolási készség ebben a csoportban fejlődött a legtöbbet, a tanulók teljesítménye 3,78 %p-ot javult a vizsgálati időszakban (Z=-3,755, p<0,001). A Kisiskola applikációval tanulók is a mértékegységváltás területén léptek előre leginkább, 13,39 %p-ot javult teljesítményük a vizsgálati időszak elejéhez viszonyítva (Z=-4,487, p<0,001). Az ebben a csoportban tanulók eredményei javultak még az összeadás (változás: 4,29 %p; Z=-3,332, p=0,001),

valamint a kivonás területén is (változás: 7,41 %p; Z=-3,793, p=0,001). A többi csoporthoz viszonyítva kisebb mértékben, de itt is romlást mutatott a szorzás készsége; a tanulók 1,43 %p-tal múlták alul a bemeneti eredményeiket (Z=-2,458, p=0,014).

A változások kapcsán láthatóvá vált, hogy a Kisiskola alkalmazást használó diákok szinte minden területen többet fejlődtek, mint a hagyományos taneszközökkel tanuló diákok. Csak a tablettel támogatott tanulási környezetben tanuló diákok körében vizsgálódva, – mértékegységváltást kivéve – a Kisiskolával tanulók jobban fejlődtek, mint a különböző applikációkat használó tanulók. A különböző csoportok eltéréseinek statisztikai vizsgálatához Mann-Whitney U-próbát futtatunk. Az eredmények azt mutatták, hogy a Kisiskola alkalmazással tanulók esetében statisztikailag is igazolható eltérés csak az összeadás területén volt (U=3603, p=0,003). (56. ábra, statisztika a 17. mellékletben).

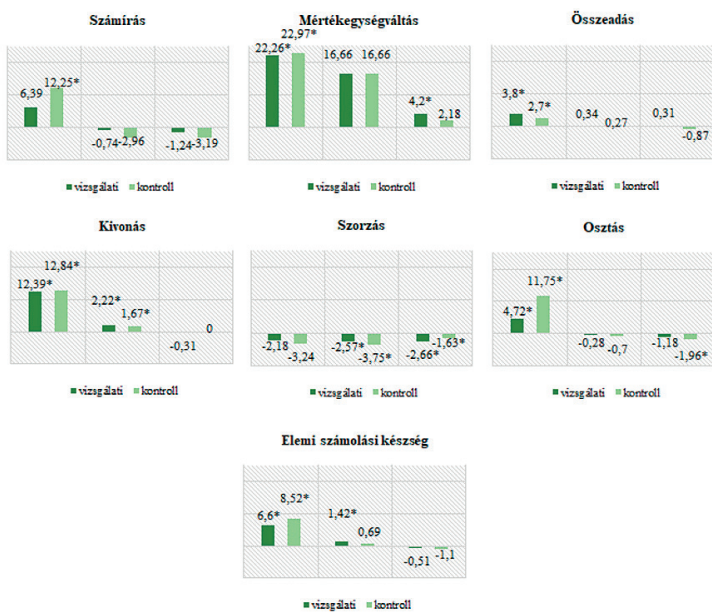


56. ábra. A matematika mérés eredményeinek (%p) változásai a két mérés között a vizsgálati csoport alcsoportjaiban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

A különböző tudásszinttel rendelkező csoportokat elemezve, a tudásszint fejlődésével egyre kevesebb területen történt statisztikailag megerősíthető változás; a legtöbb eltérés az alacsony tudásszintű, míg a legkevesebb eltérés a magas tudásszintű tanulók körében fordult elő. Az eltérések ilyen irányú trendjének oka elsősorban a vizsgált készségek kiépültségében keresendő, hiszen míg az alacsony tudásszintű tanulóknak még volt lehetőségük a fejlődésre, addig a – zömében optimális szinten lévő – magas tudásszintű tanulóknak már nem. A tablettel tanulókat megvizsgálva (Wilcoxon próba), az alacsony tudásszintű csoportok diákjai esetében jelentős előrelépést mutatott a mértékegységváltás (változás: 22,26 %p; Z=-5,900, p<0,001) és a kivonás készsége (változás: 12,39 %p; Z=-5,145, p=0,004), valamint előrelépés történt az összeadás (változás: 3,8 %p; Z=-2,888, p<0,001) és az osztás területén (változás: 4,72 %p; Z=-2,444, p=0,015), melynek eredményeképpen az elemi számolási készségek is javultak (változás: 6,6 %p; Z=-5,449, p<0,001). Az átlagos tudásszintű tanulók esetében szintén a mértékegységváltó-készség (változás: 16,66 %p; Z=-5615, p<0,001), valamint a kivonás-készség (változás: 2,22 %p; Z=-2,727, p=0,006) fejlődött, mellyel párhuzamo-

san azonban romlott a szorzás-készség (változás: -2,57 %p; Z=-3,221, p=0,001), de az elemi számolási készség így is előrelépést mutatott (változás: 1,42 %p; Z=-3,823, p<0,001). A magas tudásszintű tanulók esetében már kevesebb változás volt; előrelépés történt a mértékegységváltás (változás: 4,2 %p; Z=-2,420, p=0,016) és visszalépés történt a szorzás területén (változás: -2,66 %p; Z=-34,698, p<0,001).

A hagyományos taneszközökkel tanulókat vizsgálva hasonló trendek voltak megfigyelhetők az alcsoportokban; míg az alacsonyabb tudásszintűek körében több területen is jelentősebb változás volt, addig a magasabb tudásszinttel együtt kevesebb változás következett be. Az alacsony tudásszintű tanulók esetében leginkább a mértékegységváltás (változás: 22,97 %p; Z=-4,264, p<0,001), a kivonás (változás: 12,84 %p; Z=-3,840, p<0,001), a számírás (változás: 12,25 %p; Z=-2,062, p=0,039) és az osztás (változás: 11,75 %p; Z=-3,496, p<0,001) fejlődött, kisebb mértékű előrelépést mutatott az összeadás (változás: 2,7 %p; Z=-2,183, p=0,029), így az elemi számolási készségek is jelentős elmozdulást mutattak (változás: 8,52 %p; Z=-4,317, p<0,001). A közepes tudásszinttel rendelkező tanulók esetében a mértékegységátváltás (változás: 16,66 %p; Z=-3,786, p<0,001) és a kivonás (változás: 1,67 %p; Z=-2,090, p=0,037) esetében figyelhettünk meg előrelépést, azonban a szorzás területén már visszaesés mutatkozott (változás: -3,75 %p; Z=-2,449, p=0,014). A magas tudásszintű tanulók esetében csupán a szorzás (változás: -1,63 %p; Z=-2,212, p=0,027) és az osztás (változás: -1,96 %p; Z=-2,445, p=0,015) készségének kiépültségében mutatkozott némi visszalépés (57. ábra, statisztika a 18. mellékletben).



57. ábra. A matematika mérés eredményeinek (%p) változásai a két mérés között a különböző tudásszintű csoportokban (Wilcoxon-próba, *p<0,005)

A tablettel és a hagyományos taneszközökkel tanuló csoportokban bekövetkezett változások mértékét összehasonlítva minimális különbségek mutatkoztak. A változások mértékét mindhárom tudásszintű csoportban Mann-Whitney U-próbával vizsgáltuk. A statisztikai vizsgálat egyik tudásszint esetében sem igazolta ($p>0,005$), hogy a tablettel tanuló diákok csoportjában a változás mértéke különbözne a csak hagyományos taneszközökkel tanulókétól. Ennek megfelelően kijelenthető volt, hogy bár mind a vizsgálati, mind pedig a kontroll csoportban több változás is volt a bemeneti és a kimeneti mérések között, ezeknek a változásoknak a mértéke nem különbözött a tablettel és a csak hagyományos eszközökkel tanulók csoportjában. Az elemi számolási készségek hasonlóan fejlődtek mindkét csoportban.

Az eredményeket áttekintve kijelenthető volt, hogy a vizsgálati csoportban, mind a különböző applikációkkal, mind pedig a Kisiskola alkalmazással tanulók – a szorzás területét kivéve – fejlődtek a vizsgálati időszakban. Mivel az elemi számolási készségek 4. évfolyam végére már jellemzően kiépültek, így az eltérések minden csoport esetében minimálisak voltak. Egyedül a mértékegységváltó készség kiépültsége volt az, amelyik legtöbbet fejlődhetett. Markánsabb eltérések zömében az átlag alatti tudásszintű diákok esetében voltak kimutathatók. Az ő esetükben bekövetkezett változások ugyanakkor megegyeztek, nem volt statisztikailag igazolható különbség annak megfelelően, hogy valaki tablettel vagy anélkül tanult volna. Ennek megfelelően, nem találtunk bizonyítékot arra, hogy a tablettel támogatott tanulási környezet jobban segítette volna a tanulók elemi számolási készségeinek fejlődését.

A tanulók elemi számolási készségeinek változására vonatkozó H 3.3 hipotézisünk szerint *„a vizsgált tanulók elemi számolási készségeinek változása a vizsgálati csoport esetében nagyobb, mint a kontroll csoportban."* A vizsgálati csoport esetében mért változás mértéke nem különbözött statisztikailag a kontroll csoport eredményeitől (Mann-Whitney U-próba, $p>0,005$), így hipotézisünket elvetettük.

8.3.3. Tanulók tabletes tanuláshoz való viszonyulása

Kutatásunkban a kognitív mellett az affektív területeket is vizsgáltuk, melyek keretében a tanulók tanulási motivációját és a tabletes tanulás, valamint a tablet iránti attitűdjét mértük fel. A tabletek félévnyi időtartamban történő oktatási célú használatától elsősorban nem is a tudásszint jelentős változását vártuk, hanem feltételeztük, hogy a tablettel támogatott tanulási környezet egyéb hatásokat gyakorol a tanulókra. Úgy gondoltuk, hogy az új mobil taneszközök alkalmazásával a tanulók tanulási motivációja növekszik, szívesebben fognak a táblagépek segítségével tanulni az iskolában és otthon is. A kutatáshoz kapcsolódó pedagógusok több esetben is jelezték, hogy a táblagépeket elsősorban olyan osztályokba, csoportokba vitték, akikkel hagyományos tanulási környezetben nehezebben boldogulnak; ezek a pedagógusok elsősorban a tanórai fegyelem, a magatartás javulását, a tanulók érdeklődésének megújulását várták. A tanulóktól a kutatási időszak végén azt kértük, hogy szabadszavas válaszaikban

formáljanak véleményt a táblagépekről, fogalmazzák meg a tabletes tanulás általuk tapasztalt előnyeit, hátrányait, valamint adjanak javaslatokat, ötleteket a további használattal kapcsolatban.

Tanulási motiváció

A tanulók motivációjának és attitűdjének felméréséhez ötfokú Likert-skálát alkalmaztunk (1 – egyáltalán nem, 5 – teljes mértékben); az eredmények könnyebb interpretálhatósága és összehasonlíthatósága miatt a válaszként kapott értékeket átlagoltuk. A tanulási motivációt mind a hagyományos taneszközök, mind pedig a tablettel támogatott tanulás esetében felmértük. A két csoport eltéréseit az adatok nem normál eloszlása miatt ebben az esetben is nem paraméteres próbákkal (Mann-Whitney U) vizsgáltuk.

A hagyományos és a tabletes tanórák esetében tantárgyakra lebontva is vizsgáltuk a tanulók tanulási motivációját, melynek alapján jelentős különbség mutatkozott mindkét tantárgy esetében. Az előfeltételezéseinknek megfelelően a tanulók jóval motiváltabbnak mondták magukat a tabletes tanórákon, mind az angol, mind pedig a matematika tantárgy esetében. Az angol tantárgy esetében a tanulók tanulási motivációja eltért a tabletes tanórákon (átlag: 3,87) a csak hagyományos taneszközöket alkalmazó tanóráktól (átlag: 3,56; Wilcoxon-próba; Z=-3,615; p<0,001). A tabletes angolórákon a tanulók szívesebben dolgoztak (4,48 vö. 3,4; Z=-3,693; p<0,001), azokat szórakoztatóbbnak találták (4,22 vö. 3,83; Z=-6,536; p<0,001), kíváncsibbak és érdeklődőbbek voltak (3,8 vö. 3,53; Z=-2,557; p<0,001), továbbá bátrabban tettek fel kérdéseket is (3,68 vö. 3,37; Z=-3,336; p=0,001), mint a hagyományos tanórákon. Egyedül az otthoni tabletes tanulás kapcsán mutatkozott különbség. A táblagépet használó tanulók kevésbé szerettek otthoni környezetben táblagéppel tanulni (3,15 vö. 3,69; Z=-2,950; p=0,003), mint a hagyományos taneszközöket használó társaik. A háttérben az is állhatott, hogy (saját) mobil eszközök használata a tanulók számára legfőképpen a szórakozást, játékot, kommunikációs eszközt jelenti, nem kívánták azokat tanulási célokra fordítani.

A matematika tantárgynál – az angolhoz hasonlóan – szintén jelentős különbségek mutatkoztak a tabletes tanórák esetében a hagyományos órákhoz viszonyítva. A tanulók tanulási motivációja még az angol tantárgy esetében tapasztaltnál is jelentősebben különbözött (3,91 vö. 3,42; Z=-6,798; p<0,001). A tanulók jóval szívesebben dolgoztak azokon az órákon, ahol tabletet is használhattak (4,45 vö. 3,5; Z=-7,683; p<0,001), és jóval szórakoztatóbbnak tartották ezeket a megszokott óráiknál (4,3 vö. 3,42; Z=-7,759; p<0,001). A tanulók a táblagépes tanórákon érdeklődőbben fordultak a tantárgy felé (3,78 vö. 3,28; Z=-4,844; p<0,001), ahogyan kérdéseiket is bátrabban tették fel (3,8 vö. 3,25; Z=-5,182; p<0,001). Az otthoni tabletes tanulást viszont a matematika tantárgy esetében sem részesítették előnyben a tanulók (3,21 vö. 3,62; Z=-2,834; p=0,005) (57. táblázat).

57. táblázat. A tanulók tanulási motivációi a hagyományos és a tablettel támogatott tanulási környezetben

Hagyományos tk.	Angol	Matem.	Tablettel tám. tk.	Angol	Matem.
Szívesen dolgozok tanórákon tablet nélkül is.	3,40	3,50	Szívesen dolgozok azokon a tanórákon, ahol tabletet is használunk.	4,48	4,45
A tanórák szórakoztatóak.	3,83	3,42	A tabletes tanolórák szórakoztatóak.	4,22	4,30
A tanórákon kíváncsi vagyok.	3,53	3,28	A tanórákon kíváncsi és érdeklődő vagyok, amikor tabletet is használunk.	3,80	3,78
Bátran teszek fel kérdéseket tanórákon.	3,37	3,25	Bátran teszek fel kérdéseket azokon a tanórákon, ahol tableteket is használunk.	3,68	3,80
Otthon szívesen tanulok tablet nélkül is.	3,69	3,62	Otthon szívesen tanulok tablettel.	3,15	3,21
Tanulási motiváció (hagyományos taneszközökkel)	**3,56**	**3,42**	**Tanulási motiváció (tablettel támogatott tanulás)**	**3,87**	**3,91**

Attitűd – tabletes tanulás

A tabletes tanulás iránti attitűd kapcsán azt igyekeztünk feltérképezni, hogy a tanulók saját bevallásuk szerint hogyan viszonyultak a táblagépekkel való tanuláshoz. A tanulók válaszai mindkét tantárgy esetében átlagosan 3-as és 4-es között helyezkedtek el. Angol tantárgy kapcsán a tanulók magasra értékelték (átlag: 3,56) azt, hogy a tableteket nem csak egyedül, hanem a társaikkal együtt is használhatták a tanórákon. A közös munka lehetősége mellett kiemelték még, hogy a táblagépekkel több feladatot tudtak megoldani (átlag: 3,49), valamint a mobil eszközök használatával jobban emlékeztek a tanultakra (átlag: 3,48). A diákok legkevésbé azt tartották fontosnak (átlag: 3,08), hogy a társaikkal online is dolgozhattak. Utóbbi esetében azonban az is elképzelhető, hogy az online kollaboratív munkát még nem próbálták, így nem rendelkeztek kellő tapasztalattal, vagy osztálytermi környezetben sokkal inkább értékelték a személyes munkát az online-nal szemben.

Az alsó tagozatos diákok a matematika tantárgy esetében szintén fontosnak tartották a társaikkal végzett közös munka lehetőségét (átlag: 4,14), ahogyan azt is kiemelték, hogy a tabletekkel több feladatot tudtak megoldani (átlag: 3,72). Ezt követően azonban módosult a sorrend az angol tantárgyhoz viszonyítva, hiszen a diákok a matematika tantárgy esetében azt tartották még fontosnak, hogy a tabletek segítették őket figyelmük fenntartásában (átlag: 3,66), valamint segítségükkel a tanórai magatartásuk is javult (átlag: 3,64) (58. táblázat).

A tanulók tabletes tanulás iránti attitűdje a két tantárgy esetében kismértékben eltért, ezt azonban a statisztikai próba lefuttatása után nem tudtuk igazolni (Mann-Whitney U; p>0,005). A tabletes tanulás iránti viszonyulás néhány területén ugyanakkor volt némi különbség a két tantárgy között. A matematikaórán tabletezők jobban értékelték azt, hogy társaikkal is dolgozhattak (4,14 vö. 3,56; U=11668; p<0,001), ahogyan őket a táblagép a tanórai koncentrálásban is jobban segítette (3,66 vö. 3,31; U=13822,5; p=0,022), valamint a tabletes matematikaórákon a viselkedésüket is jobbnak ítélték meg (3,64 vö. 3,3; U=13625; p=0,019).

58. táblázat. Tanulók tabletes tanulás iránti attitűdje a vizsgált tantárgyak esetében

	Angol	Matem.
A tabletek használatával a társaimmal is dolgozhatok a tanórán.	3,56	4,14*
A tabletekkel sokkal több feladatot tudok megoldani a tanórán.	3,49	3,72
A tabletek tanórai használatával jobban emlékszem a tanultakra.	3,48	3,31
A tabletek használatával a bonyolultabb dolgokat is megértem.	3,39	3,37
A tabletek segítségével sokkal többet tanulok a tanórán.	3,36	3,29
A tabletek segítenek abban, hogy a tanórán jobban figyeljek, koncentráljak.	3,31	3,66*
Jobban viselkedem azokon a tanórákon, amelyeken tabletet is használunk.	3,30	3,64*
A tabletek használatával a társaimmal online is dolgozhatok együtt.	3,06	3,07
Attitűd – tabletes tanulás	**3,37**	**3,51**

Attitűd – tablet mint taneszköz

A tabletes tanulás iránti viszonyulás mellett azt is felmértük a tanulók körében, hogy milyen attitűddel rendelkeztek a tablet mint taneszköz iránt, valamint hogy hogyan értékelték azt más IKT eszközökhöz viszonyítva. Mivel vizsgálatunkban egy olyan eszköz oktatási célú használatát kutattuk, melyet a tanulók zöme még nem használt tanulásra, ezért fontos volt annak megismerése, hogy a tanulók hogyan vélekedtek a táblagépekről, mint tanulásra használt eszközökről, mennyire volt azok használata könnyebb vagy éppen nehezebb, mint az általuk már ismert más IKT eszközöké. Általánosságban a tabletek iránt pozitív attitűd rajzolódott ki mindkét tantárgy kapcsán, melyet a 4-esnél jobb összesített érték (ötfokozatú Likert-skála) is megerősített. Angol tantárgy esetében a tanulók szívesen használták a tableteket mint taneszközt a tanórákon (átlag: 4,35), és kiemelték a tablet egyszerű használatát (átlag: 4,19), továbbá azt, hogy szívesen használták a képernyőbillentyűzetet (átlag: 4,12), valamint az eszköz kijelzőjét is elég nagynak tartották (átlag: 4,01). Ezek a visszajelzések megerősítették azt, hogy a diákok kedvelik a mobil eszközöket és azok használatát, számukra a kijelzőn való szövegbevitel sokszor még a normál billentyűzetnél is kényelmesebb. Válaszaik alátámasztották azt is, hogy az okostelefonokhoz viszonyítva a táblagépek

kijelzője – a nagyobb méret miatt – kényelmesebb. A táblagépeket más IKT eszközökhöz képest is szívesebben használták, hiszen míg előbbi rendre 4-es feletti, addig a többi eszköz (interaktív tábla, asztali számítógép, notebook) 4-es alatti értékeket kapott.

Matematika tantárgy esetében a tanulók pozitívabban viszonyultak a tabletekhez, mint az angol tantárgy esetében. A tanulók szívesen használták az eszközöket az angolórákon (átlag: 4,5), valamint szerették az eszköz egyszerű használatát (átlag: 4,4). Matematika tantárgy esetében a tanulók fontosnak tartották a kellően nagy kijelző mellett (átlag: 4,36) azt is, hogy a számukra biztosított eszközöket könnyű volt kézben tartani és vinni (átlag: 4,22), valamint a táblagépek, mint taneszközök egyértelműen kedveltebbek voltak körükben, mint más IKT eszközök (59. táblázat).

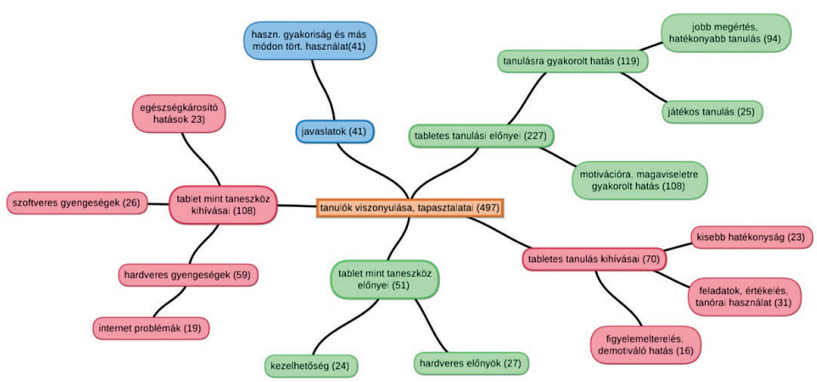
59. táblázat. Tanulók tablet iránti attitűdje a vizsgált tantárgyak esetében

	Angol	Matem.
Szívesen használom a tabletet a tanórán.	4,35	4,50
Szeretem a tabletet, mert egyszerű használni.	4,19	4,40
A tablet képernyőjén való írás nem okoz problémát, szívesen használom.	4,12	4,21
Szeretem a tabletet, mert a képernyő mérete elég nagy.	4,01	4,36
Szeretem, ha a tanórán interaktív táblát is használunk.	3,96	4,13
Szeretem a tabletet, mert egyszerű kézben tartani, és könnyű vinni.	3,82	4,22
Szeretek tanórán asztali számítógéppel tanulni.	3,78	3,60
Szeretek tanórán laptoppal, notebookkal tanulni.	3,64	3,83
Szeretem a tabletet, mert van lehetőségem az interneten keresni vele.	3,53	3,54
Attitűd – tablet mint taneszköz	**4,03**	**4,31**

A tanulási motivációra vonatkozó H 3.4. hipotézisünk szerint *„a tanulók tanulási motivációja erősebb a tablettel támogatott tanórák esetén, mint a csak hagyományos taneszközöket alkalmazó tanórákon”*. Az előfeltételezéseinknek megfelelően a tanulók motiváltabbak voltak a tabletes tanórákon, mind az angol, mind pedig a matematika tantárgy esetében. Az angol tantárgynál a tanulók tanulási motivációja eltért a tabletes tanórákon (átlag: 3,87) a csak hagyományos taneszközöket alkalmazó tanóráktól (átlag: 3,56; Wilcoxon-próba; $Z=-3{,}615$; $p<0{,}001$). A matematika tantárgy esetében a tablettel támogatott tanulási környezetben tanuló diákok tanulási motivációja szintén erősebb volt (átlag: 3,91), mint a csak hagyományos taneszközöket alkalmazó órákon átlag: 3,42; $Z=-6{,}798$; $p<0{,}001$).

8.3.4. Tanulók tabletes tanuláshoz és tabletekhez való viszonyulása, tapasztalatai

A tanulók tablettel támogatott tanulási környezethez kapcsolódó motivációja és attitűdje mellett, a kutatásba bevont diákok véleményére is kíváncsiak voltunk. Ennek érdekében a vizsgálati időszak végén kitöltött kérdőívben a diákok szabadszavas válaszokban adhattak visszajelzéseket a tabletekről és a tabletes tanulásról. A vizsgálatba bevont 403 tabletező tanuló mindegyike adott visszajelzést; mivel egy kérdésben biztosítottunk lehetőséget a szabadszavas válaszra (lásd a 16. melléklet és a 17. melléklet), így első lépésként ezeket különböző tartalmi egységekre bontottuk. A válaszok feldolgozását követően összesen 497 visszajelzés került az adatbázisba, melyet követően a tartalomelemzés módszerével különböző tartalomcsoportokat, kategóriákat alakítottunk ki. A tartalmi csoportok kialakítása során a Kérdő (2008) által is megfogalmazott a „vizsgálat során kibontakozó kategóriákat" alkalmaztuk. Ezek megalkotásához egyrészt figyelembe vettük a kutatásunk eddigi kulcsfogalmait (lásd tabletes tanulás, tablet mint taneszköz), másrészt a kapott válaszok feldolgozása során ezeket bővítettük, elvetettük, módosítottuk. Az alkalmazott szöveganalitikai eljárás eredményeképpen az elemzett tartalmak öt nagyobb tartalomcsoport köré rendeződtek: 1. a tabletes tanulás előnyei; 2. a tabletes tanulás kihívásai; 3. a tablet mint taneszköz előnyei; 4. a tablet mint taneszköz kihívásai; valamint 5. javaslatok a tabletes oktatáshoz. A válaszok alapján a tanulók attitűdje pozitív volt a tablettel támogatott tanulási környezet iránt; míg az összes visszajelzés közel fele (227 válasz) a tabletes tanulás előnyeiről szólt, addig a válaszok jóval kisebb része (70) vonatkozott a tabletes tanulás kihívásaira. Ugyanakkor, ha a tabletet mint taneszközt vizsgáljuk, akkor a diákok már kritikusabbak voltak, több mint kétszer annyi nehézséget (108) említettek a táblagéppel kapcsolatban, mint amennyit az előnyei kapcsán (51). A tanulók által adott visszajelzések közel egytizede (41 válasz) olyan javaslatokról szólt, melyek elsősorban a tabletek használati gyakoriságára és a tapasztalttól eltérő módon történő használatára vonatkoztak (58. ábra).



58. ábra. A tartalomelemzés során kialakított tartalomcsoportok és azok alcsoportjai (említések száma)

A kialakított tartalomcsoportok válaszainak bemutatása mellett – a pedagógusok viszonyulásánál és tapasztalatainál alkalmazott – Voyant Tools online szövegelemző szoftvert is használtuk. A már bemutatott szoftverrel az öt szövegkorpuszon külön-külön statisztikai eljárásokat végeztünk. Az elemzéshez a ScatterPlot eszközt használtuk, mellyel t-SNE[39] elemző és modellező eljárást alkalmaztunk. Ennek futtatásakor a relatív szógyakoriságokat vettük alapul, valamint ugyanazt a „stopword" készletet használtuk, mint a pedagógusok válaszainak feldolgozása során (lásd 29. melléklet).

A tabletes tanulás előnyei

A tanulók a tabletes tanulás előnyei között (227 válasz) a tabletek tanulásra gyakorolt pozitív hatásairól (119 válasz), valamint a motivációjukra és magaviseletükre gyakorolt hatásokról számoltak be (108 válasz). A pozitív hatások között elsősorban az egyszerűbb tanulás lehetőségét, a készülékek jobb megértésre gyakorolt szerepét emelték ki. Számos diák elsősorban a táblagépek hatékonyabb tanulást támogató hatását említette.

> „Segít a tanulásban. Jobban átismételjük. És jobban megértem. Segít a háziban." „Jobban értem a tananyagot, és sokkal jobban emlékszek rá."

A tananyag jobb megértéséhez hozzájárulhat az is, hogy a tableten használt (interaktív) tananyagok és feladatok egyrészt több információt adhatnak, másrészt többször is megtekinthetők, meghallgathatók, elkészíthetők.

> „Tabletezni a legjobb, mert mindent jobban megértek ráadásul ha nem érted a feladatot, a tablet elmagyarázza és akkor már megértem." „Játékosabb a tanulás, érdekesebb, gyorsan megy vele az idő és újra lehet vele csinálni a feladatokat, nem olyan fárasztó."

A jobb megértés mellett számos diák kiemelte azt is, hogy a tabletes tanulással gyorsabb tempóban tudnak tanulni.

> „A tabletekkel való tanulás sokkal gyorsabb, egyszerűbb, szórakoztatóbb. Az anyag sokkal tisztábban látszik előttünk. Szeretünk tabletezni, mert az interaktív tanulás jobban érdekel bennünket." „Előnye, hogy hamarabb és sokkal többet tudsz tanulni."

Ahogyan a tabletes tanulás iránti attitűd vizsgálatakor is kiderült, a tanulók számára kiemelten fontos a közös – tabletekkel végzett – munka. A táblagépekre telepített

[39] t-Distributed Stochastic Neighbour Embedding (Hetenyi, Lengyel és Szilasi, 2019)

számos applikáció – akár a Hanna digitális tananyag – támogatja a páros és csoportmunkát, melyet a pedagógusok több esetben is kihasználtak.

> „Szeretem, mert együtt is lehet rajta dolgozni." „Szeretem, mert lehet vele játszani az osztálytársakkal." Azért jó még, mert a barátaimmal együtt tudunk tanulni, játszani a tableten."

Az említett játékos tanulás is fontos részét képezte a tabletes tanóráknak. A diákok válaszaiban 25 alkalommal is megjelent az, hogy a tabletekkel a tanulás játék, szórakozás.

> „A tablettel tanulni játék, sok mindent meg lehet oldani és érteni, lehet játszani vele." „Játékosan lehet vele tanulni. Nagyon jó a tableten tanulni, írni, játszani." „Jók, mert megtanulunk ügyesen számolni és izgalmas a tablet. Nagyon jók rajta a játékok."

A tanórai IKT eszköz-használat egyik legnagyobb előnye lehet az internetre csatlakoztatottság, melynek révén a tanulók és a pedagógusok is azonnali információhoz való hozzáféréssel rendelkeztek.

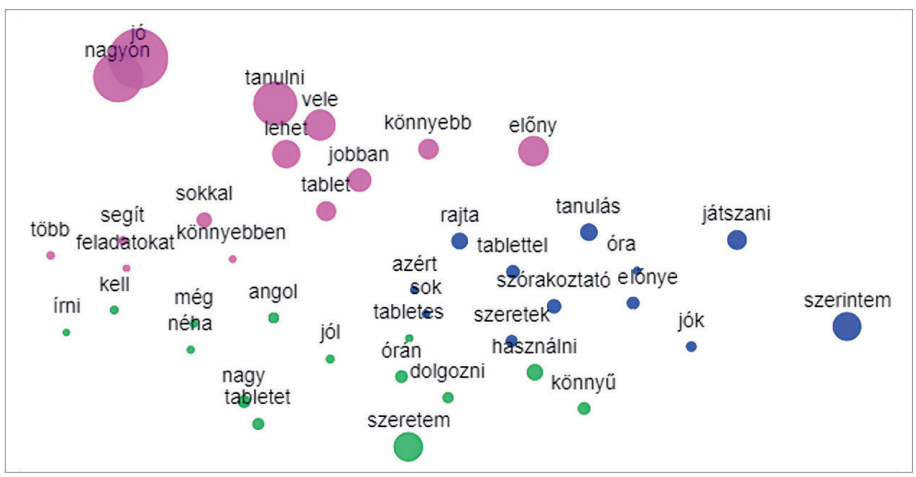
> „Az előnye az, hogy könnyen rákereshetünk bármire és még gondolkodtató feladatokat is tudunk rajta végezni." „Szeretek tableten rákeresni dolgokra, mivel sokkal könnyebben meg lehet találni szinte bármit mint egy böszme nagy szótárban." „Én szóbeliben szeretem hallgatni. Gyorsabban keresek meg valamit."

Ahogyan az eddigi eredményeink is megerősítették, a táblagépeknek és az azokon futtatott interaktív tananyagoknak erős motivációs hatásuk van, továbbá a tanulók magaviseletére is pozitív hatást gyakorolhatnak. Ezt megerősítette, hogy a tanulók az összes válaszaik közel egynegyedében (108 válasz) számoltak be arról, hogy szívesen tanultak a mobil eszközök segítségével, az órákat szórakoztatóbbnak élték meg, ezáltal számos esetben a tanórai magaviseletük is javult.

> „Nekem egyértelműen jók a tapasztalataim a tabletes órákról. Mert miközben játékosan tanulunk, amellett fejlesztjük a gépek (elektronikai eszközök) iránti érdeklődésünket. Szívesebben használjuk és elsajátítjuk ezeknek a gépeknek a használatát." „A tableteket azért szeretem, mert érdekesebb lesz tőle az óra. Segít a tanulásban és szórakoztató."

A Voyant-Tools szöveganalitikai szoftverrel végzett t-SNE analízisünk (40 szó, perplexitás 30, iteráció 4000) futtatásakor a diákok válaszai három klaszterbe tömö-

rültek. A tabletek előnyei között a hatékonyabb, könnyebb, valamint játékosabb tanuláshoz kapcsolódó fogalmak jelentek meg. A rózsaszín klaszterbe (59. ábra) tömörülő kifejezések leginkább a tabletekkel végzett tanulás hatékonyságát emelték ki, melyek szerint a táblagépekkel sokkal könnyebben lehet dolgozni, használatukkal sokkal több feladatot lehetett elvégezni, melyek mellett erősen megjelentek a „nagyon" és „jó" kifejezések is. A zöld színnel jelölt klaszter elemei leginkább a tabletes tanulás könnyebbségére utaltak, melyben megjelent az, hogy a tableten könnyebb volt írni, a használatukkal sokkal inkább szerettek dolgozni az órán. A kék színnel jelölt klaszter szavai a tabletes tanulás játékosságát, motivációra gyakorolt hatásait erősítették meg. A tanulók szerint a tabletek egyik legnagyobb előnye – vélhetően a feltelepített alkalmazások és interaktív feladatok sajátosságai miatt – a játékosság, a játékos tanulás. A tanulók véleménye azt jelzi, hogy a tabletekkel hatékonyabban és gyorsabban tudnak tanulni, miközben a motivációjuk is fenntartható.



59. ábra. t-SNE analízis a tabletes tanulás előnyeiről

Tabletes tanulás kihívásai

A tabletes tanulás számos bemutatott előnye mellett (227 válasz), a tanulók jóval kevesebbszer (70 válasz) adtak hangot a táblagépes tanulással kapcsolatban tapasztalt kihívásoknak. A válaszok egy része a tabletes tanulás kisebb hatékonyságára (23 válasz), a tanórákon alkalmazott feladatok, értékelések, valamint a táblagépek tanórai használatának visszásságaira (31 válasz), valamint az eszköz figyelemelterelő és demotiváló hatására (16 válasz) mutatott rá. Jóllehet néhány hónapnyi digitális oktatás után sem a tanulók, sem a pedagógusok nem szerezhettek mélyreható tapasztalatot a tablettel támogatott oktatás kapcsán, ugyanakkor a diákok több olyan negatívumot is említettek, melyekre érdemes figyelni. Az egyik legfontosabb kritika a tablettel támogatott tanulási környezet nem megfelelő hatékonyságát tette szóvá. A tablettel való tanulást többen is inkább játéknak vélték, mintsem komoly munkának.

> „Szeretek játszani a tablettel, de angoltanulásra haszontalan a jobb tanulóknak." „Szerintem jó tabletet használni az angolórákon, de e nélkül is meg tudom tanulni a tananyagot." „A hátránya viszont, hogy ellustulunk fontosabb dolgokkal kapcsolatban."

A tanulók válaszaikban utaltak arra, hogy hagyományos tanulási környezetben, hagyományos taneszközökkel jobban tudnának dolgozni.

> „Hátránya az, hogy valamennyire (kicsit) jobban meg lehet tanulni a füzetből." „Szerintem a tankönyvben könnyebb tanulni."

A tabletes tanulás kihívásai kapcsán adott válaszok zöme (31 válasz) a nem megfelelő nehézségű feladatokra, valamint az elektronikus mérés és értékelés igazságtalanságaira vagy hiányára mutattak rá. A tanulók több esetben is hangot adtak annak, hogy a táblagépekkel sok esetben csak eltelt az idő, de a számukra fontos tananyaggal nem haladtak megfelelően.

> „Lassan lehet vele haladni, nem tanultam sok új dolgot, van, ami nem működik rajta." „A hátránya, hogy a gyerek nem nagyon tudja majd leírni a szót."

Utóbbi kritika azonban akár a nem megfelelő minőségű és mennyiségű digitális tananyag hibája is lehetett. Szerintük hiába voltak játékosak és motiválók a feladatok, az ismeret-elsajátítást nem segítették.

> „Azért nem szeretek tablettel dolgozni, mert a legtöbb feladat nagyon könnyű, bár van előnye is, hogy játékosok a feladatok."

A tanulók ugyanakkor nemcsak a tananyagok minősége, hanem a tabletes tanulás tanórai folyamata kapcsán is több esetben jelezték elégedetlenségüket.

> „Amikor valaki meghallja, hogy tablettel fognak dolgozni, nagyon örülnek neki. Később viszont rájön, hogy nagy macera az egész. A feladatok ötletesek, és még tanulni is lehet velük, de hogy az egész osztály együtt csinálja a feladatokat, nem könnyű." „Nem nekünk való, jobb a tudásunk már. Inkább rendes angol óra."

Bár az IKT eszközök segítségével gyakoribb és személyre szabottabb, pontosabb elektronikus értékelés valósulhat meg, ugyanakkor a nem kellően megtervezett, nem megfelelően felügyelt mérés-értékelés alááshatja a tabletekkel végzett számonkéréseket.

> „Bárki megnyithat oldalakat, lehet csalni velük."

Néhány tanulói válasz mindezek mellett arra is utalt, hogy a tanulók nehezen tudtak mit kezdeni azzal, hogy bizonyos esetekben a tanulási folyamat irányításában a tablet nagyobb szerepet kapott *(„rossz, mert nem a tanár tanít.")*.

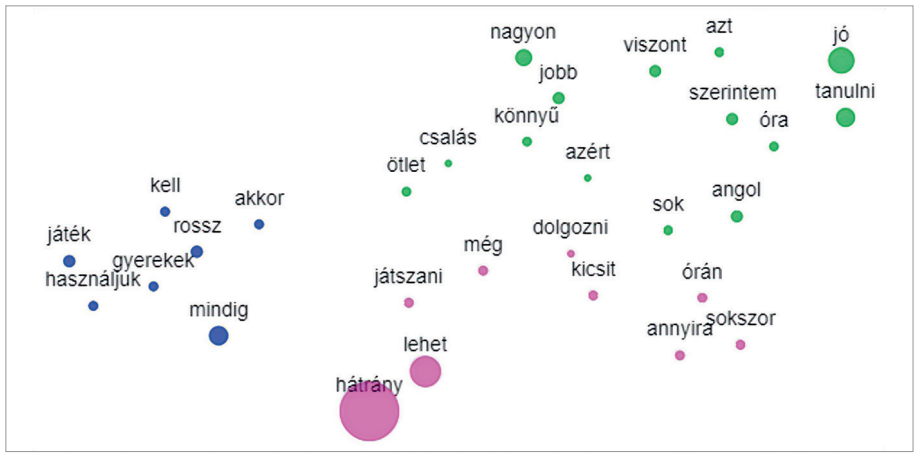
Mivel a mobil eszközök (esetünkben tabletek) alapesetben korlátozás nélküli internetböngészővel vannak ellátva, így könnyedén elérhetők velük a különböző weblapok, videómegosztó portálok, közösségi oldalak. Ezen túlmenően, az eszközökre – amennyiben az nincs korlátozva – bármilyen (játék) alkalmazás is telepíthető. Így ha a tablet tanórai használata nincs kellően korlátozva vagy felügyelve, akkor a tabletek a figyelemelterelés eszközei is lehetnek.

> „A tablet hátránya, hogy néhányan videókat néznek és nem tanulnak", valamint „a tabletek elvonják mások figyelmét a külvilágtól." „A tabletnek egy hátránya van, méghozzá az, hogy a gyerekek nem mindig a megadott feladatot csinálják, hanem más alkalmazást nyitnak meg és játszanak."

A táblagépek figyelemelterelő hatása mellett – bár az előnyök zöme ennek ellenkezőjét jelezte – a tanulók a tabletek demotiváló hatásáról is írtak.

> „Néha elég unalmas és akkor inkább rendesen tanulnék".

A szövegelemző szoftverrel végzett vizsgálatunkban (t-SNE analízis, 30 szó, perplexitás 60, iteráció 4000) a szöveg három klaszterbe volt leginkább sorolható (60. ábra). Ezek a szövegcsoportok egyrészt a tabletes tanulás kisebb hatékonyságára, másrészt az eszközök nem megfelelő használatára, valamint harmadrészt a tablet tanórai alkalmazásának szabályozatlanságaira utaltak. A rózsaszínnel jelölt klaszter szavai elsősorban azokat a hátrányokat vizualizálták, melyek a táblagépek kisebb hatékonyságáról szóltak. A tanórák alkalmával a munka („dolgozni" szó), a tanulás sokkal kevesebbszer jelent meg. A tanulók ehelyett inkább a tabletes környezet hátrányát érzékelték, melynek hátterében az eszközök figyelemelterelő hatása („játszani" szó) állhatott. A „még" szó gyakori megjelenése elsősorban a tabletek alkalmazásának gyakoriságára vonatkozhatott, mely egyrészt a tabletek tanórán belüli időtartamának növelésére, másrészt más tanórákon való használatára is utalhatott. A kék színnel jelölt klaszter esetében elsősorban a nem megfelelő használatot tükröző hozzáállás mutatkozott meg, mely arra vonatkozhatott, hogy a tabletes órákon a tanulók nem elsősorban tanulásra alkalmazták az eszközöket. Markánsan jelent meg a tanóra kontextusában a játék rendszeressége („mindig"), mely ebben az esetben elsősorban a munka helyetti játékra vonatkozott. Ezek alapján a diákok inkább szórakozásnak vették a tabletek használatát, sokkal kevésbé gondolták azt olyan eszköznek, amellyel komolyan kellett volna dolgozni. Ezekkel párhuzamosan a zöld színű klaszter szavai elsősorban a tablettel támogatott tanulási környezet szabályozatlanságát (lásd csalási lehetőségek), valamint az alkalmazott tananyagok, interaktív feladatok nem megfelelő szintjét (könnyűségét) emelték ki.



60. ábra. t-SNE analízis a tabletes tanulás kihívásairól

A tablet mint taneszköz előnyei

A tablet tanulásra gyakorolt pozitív és negatív hatásai mellett, a táblagépet IKT eszközként és taneszközt is értékelték a tanulók. Míg a tabletes tanulásra vonatkozóan inkább optimisták voltak a diákok, a tablettel mint taneszközzel már jóval kritikusabbak voltak. Ez tükröződött a visszajelzések arányán is, hiszen a tabletek előnyeire 51, míg lehetséges hátrányaira már 108 válasz érkezett. A tanulók közel azonos arányban említették a tabletek hardveres előnyeit (27 válasz), valamint az eszköz kezelhetőségére vonatkozó előnyöket (24 válasz).

A tanulók sok esetben a számukra ismert és általánosan használt eszközökhöz (okostelefon, asztali számítógép, notebook) hasonlították a táblagépeket; ennek megfelelően számos válasz vonatkozott a kijelző méretére.

> „A tablet azért jó, mert nagy a képernyője, jól lehet vele dolgozni matek órán."
> „Az előnye: nagy kijelző, jobban lehet tanulni, könnyű."

A tanórai szemléltetést is segítette az eszköz, többen is megjegyezték, hogy *„filmet, videót jó rajta nézni, mert nagy felületen látható."* A nagy kijelzőméret mellett a diákok zöme az eszköz mobilitását, hordozhatóságát emelte ki.

> „Nagyon egyszerű használni, tartani, vinni." „Könnyen kézbe vehető." „Nem okoz a gyerekeknek hát, nyak vagy váll fájdalmakat a nehéz táska."

A tabletek hardveres előnyei mellett a kezelhetőségre vonatkozó pozitívumok is előtérbe kerültek. Több diák is megfogalmazta ellentétben a már többször említett szövegbevitelre vonatkozó fenntartásokkal –, hogy *„hamarabb kész vagyok, könnyebb írni vele."* Míg a tanulás kapcsán számos diák hangot adtak annak, hogy inkább a

könyveket részesíti előnyben, kezelhetőségi szempontból már többen említették a tabletek praktikumát annak vonatkozásában, hogy *„nem kell a sok könyvet nyitogatni. Nem kell hegyezni a ceruzát. Interaktívabb a tablet."* A tabletek kezeléséhez kapcsolódóan a tanulók egy része az eszközökkel használt kiegészítőket is említette.

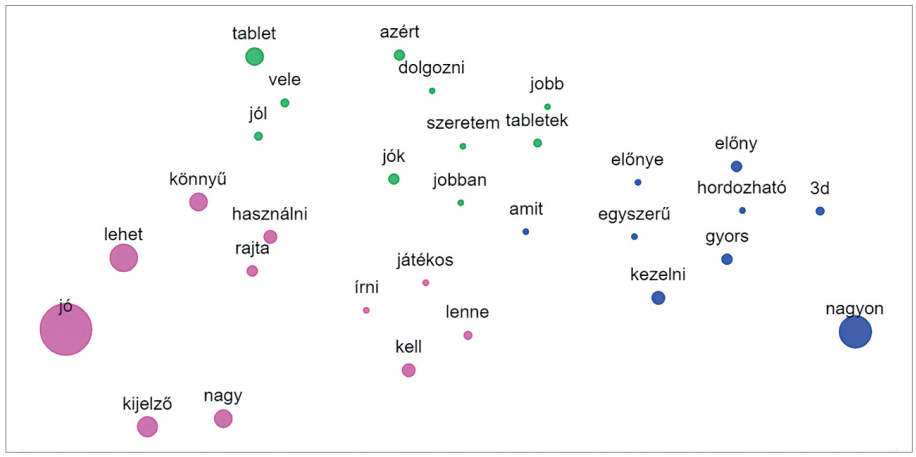
„Előny még az érintőképernyős toll, amit kedvelek."

A tabletekkel használt – esetenként többféle kitámasztási lehetőséget nyújtó – tokok is meg tudták könnyíteni az eszközök kezelését *(„ki lehet támasztani és kényelmesen lehet használni")*.

A mobil eszközökkel kapcsolatban visszatérő dilemma, hogy ezek a készülékek mennyire használhatók tartalom-előállítási célokra. Ennek okaként sok esetben a képernyőbillentyűzet segítségével történő nehézkes szövegbevitelt említik. A tanulók visszajelzései ugyanakkor – ezzel ellentétesen – inkább előnyként említették a géppel való írást.

„A tabletes órákat jobban szeretem, mert nem kell kézzel írni."

A szövegelemző szoftverrel futtatott statisztikai vizsgálat (t-SNE analízis, 30 szó, perplexitás 10, iteráció 4000) alapján a tanulók válaszai három klaszterre oszlottak. Ezek a kialakított klaszterek elsősorban az eszköz fizikai tulajdonságaira, kezelhetőségére, valamint más digitális eszközökkel, más taneszközökkel való összehasonlítására vonatkoztak. A kék színnel jelölt klaszterben (61. ábra) azok az előnyök jelentek meg, melyek elsősorban a táblagépek funkcionalitására vonatkoztak. A klaszterben megjelenő „3D" szó az eszköz által elérhető szemléltetésre vonatkozhatott, mellyel különböző térbeli alakzatok váltak megjeleníthetővé akár a kiterjesztett, akár a virtuális valóság segítségével. A rózsaszínnel jelölt klaszter szavai az eszköz kezelhetőségét, könnyű használatát emelték ki. Ebben az esetben ez egyaránt vonatkozott a kijelző méretére, a képernyő-billentyűzettel történő szövegbevitelre is. A zöld színnel megjelenő klaszter szavai a két előbbi klaszterhez kapcsolódó pozitív tanulói attitűdöt mutatják. Az eszköz könnyű kezelhetőségéből, játékosságából fakadóan a tanulók szerették az eszközöket, és szerettek vele dolgozni. A „jobban" szó utalhatott a más eszközökkel történő összehasonlításra is, hiszen a fentebb bemutatott válaszokból is kiderült, hogy számos tanuló előnyben részesítette a tableteket egyrészt a tankönyvekkel, másrészt pedig más digitális taneszközökkel szemben is.



61. ábra. t-SNE analízis a tablet mint taneszköz előnyeiről

A tablet mint taneszköz kihívásai

Ahogyan az előzőekben láthattuk, a tanulók válaszaikban számos visszajelzést adtak a tabletek előnyeiről (51 válasz), azonban jóval több hátrányt is írtak az eszközökről (108 válasz). A kihívásokkal kapcsolatos visszajelzések több mint fele (59 válasz) az eszköz hardveres tulajdonságaira vonatkozott, melyek egy része (19 válasz) az internetkapcsolat problémáira világított rá. A hardveres anomáliák mellett a tanulók hasonló arányban említették a tabletek szoftveres gyengeségeit (26 válasz), valamint az eszköz egészségkárosító hatásait (23 válasz).

Az eszközzel kapcsolatos negatívumok elsősorban az eszközök hardveres gyengeségeire hívták fel a figyelmet, melyek hátterében több esetben is az intézményi informatikai infrastruktúra (az internet sávszélesség és a vezeték-nélküli internet) hiányosságai állhattak.

A kijelző méretére már több alkalommal kitértünk, mint az eszköz egyik legkomolyabb előnyére. Ugyanakkor nem minden tanuló tartotta ezeket a kijelzőméreteket megfelelőnek, volt, aki úgy gondolta, hogy *„rossz, hogy kicsi”*, míg mások arra jutottak, hogy *„a tabletek túl nagyok”*. Az okok között megjelent, hogy bár a nagyobb kijelző jobb láthatóságot biztosít, ugyanakkor az eszköz hosszabb időtartamban történő használata nehéz lehet, főleg a fiatalabb tanulók esetében.

> „Sajnos túl nagy a képernyője, ezt így néha nehéz használni. Lehetne a tabletnek kisebb képernyője, így nem fájna a kezem a fogásról és jobban koncentrálhatok.”

Az eszköz további hardveres hátrányai között megjelent az is, hogy az eszköz *„lassan töltődik, kevesebb a tárhelye”*. A szövegbevitel kapcsán néhányan megfogalmazták, hogy *„a betűket nem lehet olyan gyorsan írni”*.

Az említett problémák mellett számos esetben (19 válasz) megjelentek az internethez kapcsolódó problémák. A tanulók több alkalommal kiemelték, hogy *„vacakol a net”*, *„a wifi nem nagyon működött, így nehéz volt őket használni”*, továbbá *„nagyon sokat akadozott, nem töltött be. Néha nem fogadta el a kódot, stb.”*, és a *„legtöbbször azt írja ki, hogy nincs internetkapcsolat”*. Az említett, internetkapcsolattal összefüggő problémák a tabletek alapvető használatára is hatással voltak, kivéve akkor, amikor a tanulók online kapcsolatot nem igénylő alkalmazásokat futtattak. Utóbbiakat leszámítva a tabletek szoftveres problémáinak hátterében is esetenként a vezeték-nélküli hálózat gyengesége húzódhatott meg.

> „A tablet néha feszültséget okoz, ugyanis némely programok (pl. LearningApps) a tableteken nagyon lassan, sőt, egyáltalán nem futnak”.

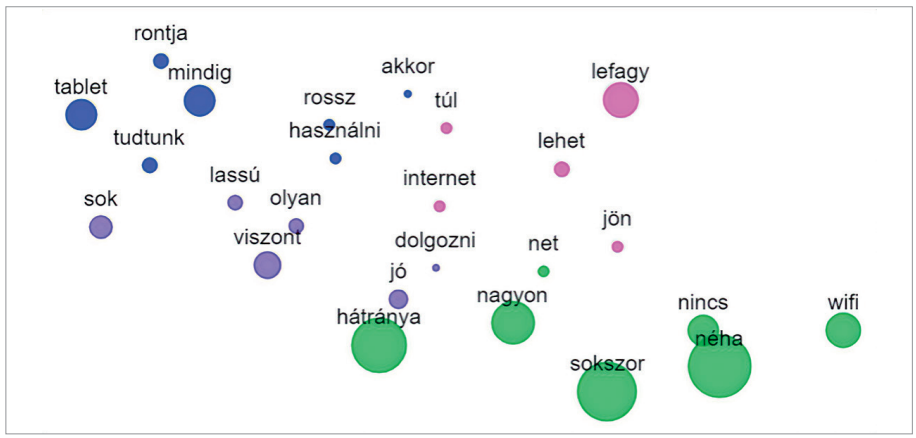
További szoftveres problémákat jelentett még, hogy *„nagyon sokszor leállt az alkalmazás, vagy nem fogadta el a jó jelszót”*, továbbá *„nem szokta tovább vinni a pályákat és nem tölti be, és nem mindig csillagoz”*, valamint *„néha nem tudott megnyitni programokat a tablet, és volt, amikor leálltak a programok*”.

Az egészségkárosító hatások között mind a fizikális, mind pedig a mentális oldalt említették a tanulók. Többen is felhívták a figyelmet arra, hogy az eszközök gyakori használata során szemproblémák, valamint függőség alakulhat ki.

> „A hátránya, az, hogy ha sokat használod, akkor nagyon megszokod a tabletet és ráfüggsz a virtuális tanulásra”, „a tablet roncsolja a szemeket”, „valakik túlzásba viszik, és ezért nem tudnak másra gondolni.”

A szoftverrel végzett analízis (t-SNE analízis, 25 szó, perplexitás 10, iteráció 5000) alapján négy klasztert alakítottunk ki. Ezek közül két klaszter elsősorban az internettel kapcsolatos problémákkal volt összefüggésben; míg egyik a hálózat fizikai problémáira vonatkozott, addig a másik inkább az abból adódó szoftveres hibákat mutatta. A további két klaszter egyrészt az eszköz hardveres gyengeségeire, másrészt pedig a használatból adódó egészségkárosító hatásokra világított rá. A zöld színnel jelzett klaszter szavai (62. ábra) azokat a hátrányokat jelképezték, melyek a gyakori Wi-Fi problémák miatt alakultak ki. A szövegbuborékok mérete jól jelképezte, hogy az így jelzett problémák a válaszok zömében megjelentek, melyeket a „sokszor” és „nagyon” szavak csak megerősítettek. Az internetes problémák ezzel párhuzamosan számos szoftveres anomáliát is jelenthettek, melyek a rózsaszínnel jelölt klaszterben meg is jelentek. Ez a klaszter elsősorban a szoftveres gyengeségekre világított rá, középpontban az eszközökhöz kapcsolódó „lefagy” szó állt. A lila színnel jelölt klaszter a szoftveres hibákkal párhuzamosan, főleg az eszköz hardveres problémáira, lassúságára utalhat. A kék színnel jelölt klaszter szavak többek között az eszköz egészségkárosító hatásait mutatták. A gyakori használat eredményeképpen megjelenő, egészségre vonatkozó negatívumok

mellett az eszköz nehézkes, fizikai tulajdonságaihoz kapcsolódó (például nagy méret), kényelmetlen használat is megjelent.



62. ábra. t-SNE analízis a tablet mint taneszköz kihívásairól

Javaslatok

A tanulók az eszközök előnyei és hátrányai mellett több oldalról is megfogalmazták javaslataikat (41 válasz), melyekkel szerintük a tablettel támogatott tanulási környezetet javítani lehetne.

A javaslatok egyrészt a tabletek tanórai alkalmazásának hosszabb időtartamát javasolták, másrészt pedig a más tantárgyakra való kiterjesztését.

> „Nagyon jó vele tanulni. Több időt kéne vele foglalkozni. Könnyebben mennek a feladatok." „Jó lenne ha más órákon is lehetne használni", „szerintem kéne minden órán tabletet használni".

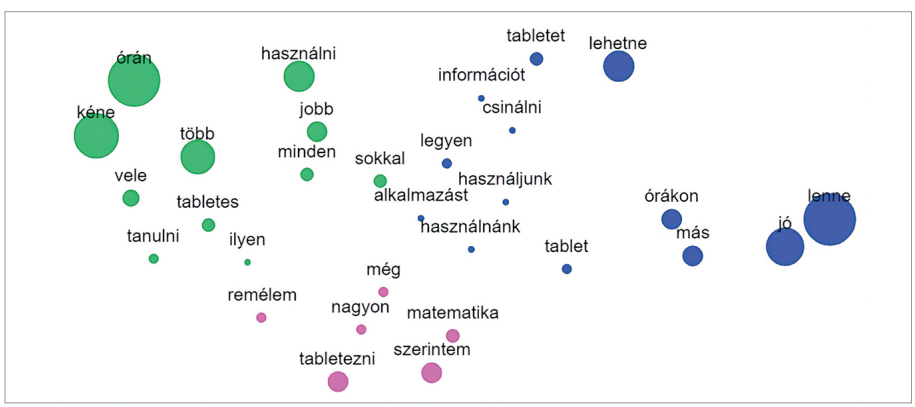
A tanulók válaszaik egy részében meg is indokolták, hogy mely órákon, milyen témakörök kapcsán képzelik el a bővítést.

> „Több órán kéne használni, nem csak angolon, mert pl. egy adott témához sok hasznos információt ki lehetne vele gyűjteni a netről, ami segítene minket a gyűjtőmunka során." „Szerintem nem csak matek órán kéne tabletezni, pl.: angol, nyelvtan, olvasás, fogalmazás."

Főleg azok tanulók, akik tagozatos oktatásban tanulták az idegennyelvet vagy a matematikát, kevésbé látták értelmét a tabletek tanórai használatának. Ők inkább a hagyományos – szerintük hatékonyabb – taneszközöket részesítenék előnyben. Többen az applikációkkal kapcsolatban fogalmazták meg jobbító szándékukat, vagy egyéb alkalmazások használatára tettek javaslatokat. Úgy fogalmaztak, hogy:

„Ne legyen tabletes óra! Soha többet! Talán majd, ha 7.-es, 8.-os leszek. Nem kell tablet ahhoz, hogy valaki jó tanuló legyen. Inkább tanulja meg jól a könyvből. A könyv az ember legjobb barátja". „Ha nem is heti kétszer, de lehetne használni órákon úgy, hogy az anyaggal haladjunk."

A szövegelemző szoftverrel futtatott elemzés (t-SNE analízis, 30 szó, perplexitás 20, iteráció 4000) alapján a tanulók által adott releváns visszajelzések három klasztert alkottak. Ezekben a klaszterekben leginkább a tablettel támogatott tantárgyak és a használt alkalmazások körének bővítése, valamint a használati gyakoriság módosítására vonatkozó javaslatok jelentek meg. A rózsaszínnel jelölt klaszter (63. ábra) specifikusan a matematika tárgyat nevezte meg, és elsősorban azokat a javaslatokat jelképezte, melyek a tantárgyon belüli további, jövőbeni használatot igényelték. A kék színnel jelölt klaszterben már kissé általánosabban jelent meg a tabletek más tárgyakban való alkalmazásának igénye. A „más" „órákon" történő használat mellett mind az „alkalmazás", mind pedig az „információ" szó megjelenése is arra vonatkozhatott, hogy több tanuló is szívesen dolgozott volna más alkalmazásokkal, valamint szeretett volna nehezebb feladatokkal, „információkkal" dolgozni. A zöld színű klaszterben elsősorban a tanórák számának növelése („több" és „kéne" szavak) állt a középpontban.



63. ábra. t-SNE analízis a tablettel támogatott tanulási környezethez kapcsolódó javaslatokról

Összefoglalás

A tanulók mobil eszköz-használati lehetőségei kapcsán megállapítható volt, hogy a tanulóknak elsősorban okostelefonhoz, tablethez és notebookhoz (laptop) volt hozzáférése. A vizsgálati időszak folyamán bekövetkezett változások kapcsán látható volt, hogy a mobil eszközökhöz való hozzáférés a táblagép esetében nőtt, hiszen az iskolák tervszerűen kezdték el használni az eszközöket. A mobil eszközök napi használatának

időtartamából kiderült, hogy a vizsgálati csoport tanulói jelentős időt töltöttek mobil eszközök használatával. Saját bevallásuk szerint az eszközöket túlnyomórészt – életkorukból adódóan – játékra használták, azonban a kutatás szempontjából leginkább fontos tanulási célú használat a legritkábban alkalmazott tevékenység volt.

A tanulók tudásszintjének vizsgálata esetében láthatóvá vált, hogy az idegennyelvi tudásszint nem különbözött jelentősen a vizsgált csoportok esetében. A vizsgálat kezdetekor a legmagasabb pontszámok a szókincs és az íráskészség területén voltak, míg a leggyengébb az olvasott szövegértés volt. A kimeneti tudásszintmérők esetében a nyelvi területek sorrendje változatlan maradt. A különböző tudásszintű csoportok pontszámait figyelembe véve, a tablettel tanuló diákok előnye rajzolódott ki, azonban az eltérések a legtöbb esetben minimálisak voltak. Az átlag alatti és átlagos tudásszintű tanulók esetében nem volt statisztikailag igazolható eltérés a vizsgálati és a kontroll csoport között, azonban az átlag feletti tudásszintű, tablettel tanuló diákok jobban teljesítettek a nyelvtan és az olvasott szövegértés területén. Az előteszt és utóteszt közötti változás mértékét összehasonlítva – bár minimális eltérések voltak – a két csoport változásainak különbségét statisztikailag nem tudtuk alátámasztani. Ezzel ellentétben ugyanakkor a vizsgálati csoportok alcsoportjait összehasonlítva láthatóvá vált, hogy a különböző applikációkkal tanuló csoportok többet fejlődtek az olvasott szövegértés területén, valamint az idegennyelvi tudásszintjük is többet fejlődött, mint a csak Hannát használó csoportok. A különböző tudásszintű csoportok változásait összehasonlítva az átlag alatti és átlagos tudásszintű csoportok esetében nem volt eltérés, azonban az átlag feletti tanulók idegennyelvi tudásszintje nagyobb mértékben fejlődött, mint a kontroll csoport tanulói esetében. A jobb eredmények hátterében a tabletek adta lehetőségek (például interaktív feladatok, elektronikus szótár, információkhoz való azonnali hozzáférés), valamint a magasabb tanulási motiváció is állhatott. Összefoglalva megállapítható volt, hogy míg a magasabb tudásszintű tanulókat hatékonyabban támogatta a tabletes környezet, addig az átlagos vagy átlag alatti tudásszintű tanulók a tablettel sem fejlődtek jobban az angol nyelv tanulása során.

A matematika tantárgy esetében a bemeneti méréskor a tanulók elemi számolási készségeinek kiépültsége mind a tabletes, mind a csak hagyományos taneszközökkel tanuló csoportban a haladó szinten volt. A különböző tudásszintű tanulók eredményei szintén hasonlóak voltak, csupán néhány terület esetében volt minimális eltérés. A kimeneti méréskor a tanulók elemi számolási készségei az optimális szinten voltak, melynek eredményeképpen a változások mértékét összehasonlítva sem találtunk statisztikailag bizonyítható eltérést a tablettel és tablet nélkül tanuló diákok fejlődésének mértékében. A vizsgálati csoport alcsoportjai esetében ugyanakkor már mutatkozott némi különbség. Ezek alapján a Kisiskola applikációval tanuló diákok az összeadás területén többet fejlődtek, mint a különböző applikációkat használó társaik. A különböző tudásszintű tanulók esetében nem találtunk statisztikailag is igazolható eltérést. Mivel a vizsgálati és a kontroll csoport között sem volt szignifikáns eltérés, így kijelenthető volt, nem találtunk bizonyítékot arra, hogy a tablettel támogatott tanulási

környezet jobban segítette volna a tanulók tudásszintjének fejlődését a matematika oktatása során.

Kutatásunkban a kognitív mellett az affektív területeket is vizsgáltuk. Az eredmények megerősítették, hogy – bár a tanulók tudásszintje csak kismértékben változott – az affektív területeken több pozitív változás is bekövetkezett. A tablettel támogatott tanulási környezetben tanuló diákok tanulási motivációja magasabb volt mindkét tantárgy esetében a tabletes tanórákon a hagyományos taneszközöket használó tanórákhoz képest. A tablet iránti attitűd esetében pozitív viszonyulás rajzolódott ki mindkét tantárgy esetében. A táblagépet, mint digitális taneszközt jobban kedvelték, mint az interaktív táblát, vagy az asztali számítógépet, notebookot. A tabletekről és a tabletes tanulásról a tanulók számos visszajelzéssel szolgáltak szabadszavas válaszaikban. A tabletes tanulás előnyei kapcsán a tanulásra gyakorolt hatások különböző területeit említették. A pozitív hatások között számos visszajelzés a tablettel támogatott tanulási környezetnek köszönhető jobb megértést, hatékonyabb tanulást említette. A tabletek tanulásra gyakorolt hatékonysága mellett még többen említették az eszközök motivációra gyakorolt hatását, melynek köszönhetően a tanulók tanórai viselkedése is számos esetben javult. A számos előny mellett ugyanakkor többen is hangot adtak annak, hogy a tabletekkel nem tudtak olyan hatékonyan tanulni, mint a hagyományos taneszközökkel. A jobb képességű (tagozatos) tanulók a tananyaggal való lemaradást több esetben is sérelmezték. Több diák megjegyezte azt is, hogy a táblagépek esetenként a figyelemelterelés eszközei is lehettek, az eszközökön videókat nézegethettek, játékokat is játszhattak. Bár a digitális tanulás esetében az elektronikus mérés-értékelés egy jó lehetőség lehet, a vizsgálati időszakban a tanulók több esetben is inkább a visszáságokra, a csalási lehetőségekre világítottak rá.

A tablet mint taneszköz előnyeiként a tanulók a táblagépek megfelelően nagy kijelzőjét, valamint a készülék mobilitását, hordozhatóságát dicsérték. Többen is kiemelték azt, hogy az eszközök segítségével könnyebben és gyorsabban írtak, mintha azt papírra tették volna. Az előnyök mellett ugyanakkor a tabletek hátrányairól is tettek említést, úgymint az eszközök tantermekbe való bevitele, vagy a nem megfelelő súly és képernyőméret. Mindezek mellett kiemelték, hogy az eszközök gyakori és hosszabb időtartamban való használata nem csak fizikai károsodást, hanem mentális függőséget is okozhat.

9. ÖSSZEGZÉS ÉS DISZKUSSZIÓ

A mobiltechnológia 2010-es évektől történő elterjedésével a mobil eszközök egyre jelentősebbé váltak a mindennapi életben, és az oktatás területén is számos helyen szerepet kaptak. Ugyanakkor 2021-ben még mindig kevés olyan kutatási eredmény állt rendelkezésünkre, melyek a tablettel támogatott tanulási környezetet átfogó módon mutatták volna be. Különösképpen igaz volt ez a hazai kutatásokra, hiszen a volt Eszterházy Károly Főiskola (EKF) Médiainformatika Intézetének új szemléletű módszertani kísérletein túl nem volt hosszabb távú, tudományos igényességű kutatás a témában. A vizsgálataink szükségességét indokolta az is, hogy mind a Klebelsberg Központ, mind az iskolák saját (például alapítványi) finanszírozása révén jelentős számú tablet került az oktatási intézményekbe, melyek használatának jellemzőit fontosnak tartottuk megismerni. Ennek megfelelően egy olyan komplex kutatássorozatot valósítottunk meg, mely átfogóan vizsgálta a tablettel támogatott tanulási környezetet az iskolák, a pedagógusok és a tanulók szemszögéből.

Kutatássorozatunk három fő pillére elsősorban a tabletek intézményi implementációjára és integrációjára, a pedagógusok kompetenciájára és a tanórákon alkalmazott pedagógiai-módszertani hátterére, valamint a tanulók tanulási eredményességére fókuszált. A tabletek intézményi szintű implementációja és integrációja kapcsán 145 tabletet használó általános iskola bevonásával vizsgáltuk meg az infrastrukturális, a keret és a humán feltételek jellemzőit. A vizsgált intézményekben az infrastrukturális feltételek között jelentős különbségek voltak. Összefoglalva megállapítható volt, hogy az iskolák átlagosan 32 táblagéppel rendelkeztek és egy tableten átlagosan 15 tanuló osztozott, de a vizsgált intézmények között az infrastrukturális feltételek vonatkozásában jelentős különbségek voltak. Az adatokból kiderült például, hogy a rendelkezésre álló táblagépekkel az iskolák egy részében egyáltalán nem, vagy csak részben valósulhatott meg az 1:1 hozzáférés, tehát egyénileg nem mindenki használhatta az eszközt. Bár a pedagógusok ezt a helyzetet módszertani megoldásokkal, csoportbontásokkal – esetleg a tanulók saját eszközeinek bevonásával – igyekeztek orvosolni, ez nem jelentette az eszközhiány hoszú távú megoldását. A kevés eszköz nemcsak az egyes tanórák szervezését, módszertani felépítését nehezítette meg, hanem az intézményi szintű használat lehetőségeit is jelentősen szűkíthette, hiszen az iskolák többségében egyszerre csak

egy osztálynyi tanuló vehette igénybe az iskolai mobil eszközöket. Az elérhető eszközök száma mellett fontos az is, hogy az iskolákban található eszközök milyen idősek. Az adatok alapján az iskolai tabletek átlagos életkora 2 és 3 év között volt, mely azt jelentette, hogy az iskolák háromnegyede optimális helyzetben volt, egyötödük még használható, kis részük viszont már elavult eszközökkel dolgozott. Az elavult eszközök cseréjére, általánosan értelmezve a tabletes projektek fenntarthatóságára vonatkozó információink ezzel együtt korlátozottak. Ezek alapján tehát semmi sem garantálja azt, hogy – az akár mintaértékű – tabletes projektek a későbbiekben is működtethetők lesznek. A tablettel támogatott tanulási környezet hosszú távú fenntarthatósága olyan finanszírozási modellel lenne biztosítható, mely új eszközök rendszeres időközönkénti beszerzését tenné lehetővé. A külföldi szakirodalmi példák a fenntartói finanszírozást, az iskola alapítványának szerepvállalását, vagy éppen a szülők PPP konstrukcióba történő bevonását említik. Ugyanakkor a táblagépek beszerzése mellett az iskolák stabil internettel való ellátottsága is kulcsfontosságú. Bár az M-DOS stratégia kapcsán megfogalmaztuk fenntartásainkat is, azt mindenféleképpen eredményként kell elkönyvelni, hogy az iskolákat egyre nagyobb arányban látták el vezeték nélküli internettel. Ez vizsgálatunkban is tetten érhető volt, hiszen a kutatásunkba bevont iskolák négyötödében teljes vezeték nélküli internet-lefedettség volt. A pozitívnak mutatkozó adatok ellenére ugyanakkor némi szkepticizmusra ad okot az, hogy a vizsgálatunkba bevont tankerület – az adatok alapján megfelelő internettel ellátott – iskolái is több esetben jelezték, hogy a táblagépekkel való tanítás és tanulás számos esetben problémás, mely elsősorban a vezeték nélküli internet gyengeségeire vezethető vissza. Emellett fontos az is, hogy bár a táblagépekhez szükséges online kapcsolatot biztosító internet sávszélességének átlagos értéke megfelelőnek mutatkozott, azonban az általunk elvárt kritikus értéket (50 Mbit/s) az iskolák közel fele nem érte el. Ennek kapcsán látni kell azt, hogy az átlagosan 1-2 informatikateremmel, vagyis 30-40 számítógéppel rendelkező iskolák eszközállománya – a tabletek érkezésével – gyakorlatilag megduplázódott. Ez magyarázhatja azt, hogy a sok esetben jelentős adatmozgással járó tabletes tevékenységek miatt, az iskolai hálózatok nem alkalmasak feladataik ellátására.

A tabletek szoftveres ellátottságát illetően pozitívumként értékelhető, hogy a telepített applikációk száma viszonylag magas volt, azonban a vizsgált oktatási intézmények közel háromnegyede semmilyen LMS rendszert nem használt, mely azt is jelentette, hogy a tananyagok kezelését, a pedagógusok és tanulók közötti kommunikációt semmilyen keretrendszerrel nem támogatták. Utóbbi hiányosság kevésbé számít(ott) kontakt osztálytermi környezetben, azonban a későbbiekben a COVID-19 járvány miatti vészhelyzeti távoktatásban már komoly nehézségeket okozott. Ezeknek a rendszereknek egyrészt a kialakítása (regisztrálása, hozzáférések kiosztása), másrészt a használata is nehézségeket okozott, hiszen sem a fenntartók, sem a pedagógusok (beleértve a rendszergazdákat is), sem a tanulók, sem pedig a szülők nem rendelkeztek semmilyen előzetes tapasztalattal az – esetenként rendkívül összetett – tananyagkezelő és kommunikációs rendszerek, virtuális osztálytermek használatában. Az iskolák

keretfeltételei kapcsán megállapítottuk, hogy a teljes intézményi szintű tablethasználat – a rendelkezésre álló tabletek ellenére – a vizsgált iskolák kétharmadában volt elérhető. A táblagépek használatának lehetősége elsősorban a felső tagozat esetében volt biztosított, az alsósoknak csak kétharmada tudott élni ezzel. Ezek az adatok felvetik azt, hogy a digitális eszközök használata és a digitális pedagógia rendszeres alkalmazása terén – esetenként – jelentős eltérés van az alsó és felső tagozatos oktatás esetében. Az oktatási intézmények humán feltételeihez kapcsolódó eredményeink alapján a tabletes oktatás az intézményvezetők támogatását élvezte. Tabletes rendszergazdával az intézmények közel háromnegyede rendelkezett, azonban tabletes oktatásért felelős pedagógussal már csak kicsivel több, mint egyharmaduk. Utóbbi hiánya számos intézmény tabletes programjának sikerességére hatással lehet, hiszen az eddigi kutatási eredményeink alapján az említett szereplők mindannyian szükségesek a tabletek sikeres és hatékony intézményi alkalmazásához. A személyi feltételek mellett ugyancsak kiemelten fontos a pedagógusok kompetenciája, melyekhez a releváns továbbképzések vagy önképzések járulhatnak hozzá. A továbbképzéseken való részvétel gyakoriságáról megállapítottuk, hogy mind az akkreditált, mind a nem akkreditált továbbképzéseken való részvételi arány viszonylag alacsony volt (egyik esetében sem érte el a 30%-ot), bár fontos kiemelni azt is, hogy a formális képzések mellett az iskolák közel fele belső továbbképzéseket is szervezett. A tablethasználathoz szükséges digitális kompetencia terén a kutatásba bevont intézmények pedagógusainak kompetenciája közepesnél kicsivel magasabb értéket mutatott. Részben éppen a digitális kompetencia, részben más tényezők is hozzájárulhatnak ahhoz, hogy egy új taneszközt a pedagógusok elkezdjenek használni. Kutatásunk eredményei alapján az alsós tablethasználó pedagógusok arányát leginkább a tablethasználathoz szükséges digitális kompetenciájuk szintje befolyásolta, melyet az intézményi keretfeltételek és humán feltételek követtek, míg a felső tagozatos tablethasználó pedagógusok arányára legnagyobb befolyásoló erővel a digitális kompetencia, valamint a tablethasználattal töltött évek száma volt. Utóbbi eredmények alátámasztják azt, hogy csupán a (mobil) eszközök beszerzése, valamint az internet kiépítése nem elegendő az oktatási intézmények digitális átállásához. A tablettel támogatott tanulási környezet hosszútávú integrációjához – mely már túllép az implementációs szakasz nehézségein, esetenként kontraproduktív hatásain –, egyrészt a pedagógusok digitális kompetenciafejlesztése, másrészt a digitális pedagógia hosszú távú alkalmazása szükséges. Ahogyan Buda András (2017) is – a pedagógusok attitűdjét vizsgálva – rámutatott, a digitális eszközhasználathoz – más egyéb feltételek mellett – az intézményvezetők támogatása, esetenként következetes ráhatása is elengedhetetlen. Pozitívum, hogy az általunk vizsgált tabletes iskolák vezetőinek zöme a szükséges támogatást megadta, kérdés azonban, hogy a hosszú távú használathoz szükséges „ráhatás" megtörténik-e.

Kutatássorozatunk második pillére során a pedagógusok vonatkozásában elsősorban az eszközhasználat hátterére, az általános digitális és mobil eszköz-használati kompetencia szintjére, valamint a tabletes oktatáshoz való viszonyulásra, tapasztala-

tokra, illetve a tanórákon alkalmazott pedagógiai-módszertani háttérre fókuszáltunk. A pedagógusok mobil eszköz-használati hátterére jellemző volt, hogy legtöbbjük saját notebookkal, tablettel és okostelefonnal rendelkezett, amelyek mellett az oktatási intézmények a pedagógusok egy részének notebookot és táblagépet is a rendelkezésére bocsájtottak. Az elérhető (saját) eszközök száma azért is fontos – ahogyan arra már korábbi kutatásunkban (Czékmán, 2019) is felhívtuk a figyelmet –, mert azok összefüggést mutattak a pedagógusok digitális kompetenciájával. Vizsgálatunk rámutatott, hogy a tanárok által legrégebben használt eszköz az okostelefon és a notebook volt, melyek napi használata kapcsán megállapítottuk, hogy a mobil eszközöket a pedagógusok legrövidebb ideig az iskolában használták, azonban ennek időtartama a vizsgálati csoport körében nőtt a kutatás ideje alatt. A jó eszközellátottság ellenére ugyanakkor a pedagógusok általános digitális kompetenciája viszonylag alacsony volt, túlnyomórészt az IKER1 és IKER2 szinteken helyezkedett el, IKER3 szintre a pedagógusok kis része, IKER4 szintre pedig csak egy-két pedagógus pozícionálta magát. A vizsgálat időtartama alatt a „problémamegoldás, gyakorlati alkalmazás" kompetenciaterület fejlődött, melynek hátterében az állhatott, hogy a vizsgálatba bevont pedagógusoknak elsősorban a tabletek praktikus használatában (alapszintű alkalmazói ismeretek), valamint a felmerülő kihívások (például vezeték nélküli internetkapcsolat beállítása) elhárításában kellett előre lépniük. A pedagógusok mobil eszköz-használati kompetenciája kapcsán a bemeneti méréskor a legerősebb területek közé az „internet, online kommunikáció" és az „eszköz kezelése" tartoztak, míg a leggyengébb terület a „mobil eszköz oktatási célú használata" volt. A vizsgálati időszak ideje alatt a csak hagyományos taneszközökkel tanítók esetében nem történt változás, azonban a tablettel tanító pedagógusok esetében négy kompetenciaterület tíz változójának esetében találtunk szignifikáns javulást. Utóbbi változásokat fontos kihangsúlyozni, hiszen azt jelentik, hogy a táblagépekkel végzett – alig félévnyi – tanítás után több területen is pozitív előrelépés történt. Éppen ezek azok a változások, melyek a pedagógusok mindennapi munkájára, a tanórákon alkalmazott pedagógiai-módszertanra hatással lehetnek.

A tanórák után kitöltött kérdőívek elemzésével az alkalmazott didaktikai feladatokat, módszereket, munkaformákat, továbbá a pedagógusok tabletes tanórákra való felkészülésének többletidejét vizsgáltuk. A didaktikai feladatok esetében a tabletes órákon kisebb hangsúlyt kapott az új ismeretek feldolgozása, a pedagógusok inkább a már tanult ismeretek ismétlő rendszerezésére helyezték a hangsúlyt, melyekhez hosszabb időtartamban használták a tableteket is. Kissé meglepő módon a tabletes órákon csökkent a tanulók ellenőrzésére és értékelésére fordított időtartam. Ennek hátterében állhatott az is, hogy a pedagógusok nem annyira bíztak az eszközökkel való mérésben és értékelésben, így azokat nem merték használni. Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy az eszközök megkönnyítették – így jelentősen le is rövidítették – a mérésekre szánt időt. Ugyancsak csökkent a tanár és tanuló közös munkáján alapuló módszerek időtartama, viszont – előzetes várakozásainknak megfelelően – nőtt a tanulóközpontú

módszerekre fordított idő. Ennek a változásnak a hátterében az állhatott, hogy a tabletes órákon a pedagógusok a hangsúlyt a tanulók tevékenykedtetésére fordították, és a táblagépeket is elsősorban ezekkel a módszerekkel alkalmazták. A munkaformák esetében csökkent a frontális és a csoportmunka időtartama is. Elképzelhető, hogy egyrészt a pedagógusok 1:1 hozzáféréssel igyekeztek kihasználni a rendelkezésre álló mobil eszközöket, másrészt lehetséges, hogy nem is ismertek olyan digitális eszközöket, melyekkel az online csoportos munka támogatható lett volna. Az eredmények azt mutatják, hogy alig félévnyi tablethasználat, ha nem is alapjaiban, de „jelzésértékűen" tudja módosítani a régóta alkalmazott, megszokott pedagógiai gyakorlatot. A „jelzésértékű" módosítás legnagyobb pozitívuma az, hogy a tanítás-tanulás folyamata a tanulóközpontúság felé mozdul el, a tabletes órákon az aktív tanulói tevékenységek több időt kapnak, mellyel párhuzamosan a pedagógus „hátrébb lép". A változásokból a tanulók mellett a pedagógusok is profitálhatnak, hiszen az ismeretátadás, a mérés-értékelés idejének csökkenésével több időt szánhatnak a tanulók támogatására, facilitására, mentorálására.

A digitális kompetencia szintje és az alkalmazott pedagógiai-módszertani háttér mellett a pedagógusok tabletes oktatáshoz való viszonyulását és tapasztalatait is vizsgáltuk. Eredményeink kapcsán minden esetben fontos emlékeznünk arra, hogy kutatásunk egy főleg implementációs szakaszban lévő tanulási környezetet vizsgált, mely esetenként magába foglalta a digitális eszközhasználat, digitális pedagógia területén történő próbálkozás első lépéseit, melyhez számos pozitív élmény, jól sikerült tanítási óra, ugyanakkor számos kudarc, sikertelenség kapcsolódott. A kutatáshoz csatlakozó vállalkozó szellemű pedagógusok nem csak a tabletek új taneszközként való kipróbálását, hanem azok tanítási célú használatát, azok pedagógia-módszertani folyamatba történő beillesztését is vállalták. Ennek megfelelően a szabadszavas válaszok egy része a tabletes környezetre adott visszajelzéseket, melyek rávilágítottak arra, hogy bár a tabletes tanulási környezet minden esetben megvalósult, azonban a kezdeti lépések során adódtak kihívások. A pedagógusok több esetben is kiemelték, hogy a tabletek használatához szükség van stabilan működő internetre, mert annak hiánya a tanórák meghiúsulását jelentheti. A pedagógiai-módszertani visszajelzések pozitívumai a tanórai differenciálás lehetőségéről, a személyre szabható feladatok kioszthatóságáról, míg negatívumai elsősorban a tabletek használatának nehéz tanmenetbe illeszthetőségéről és az eszközök tanórai felügyeletének kihívásairól szóltak. A tanulókra gyakorolt hatások ugyanakkor zömében pozitívak voltak, a pedagógusok többsége mind az angol, mind pedig a matematika tantárgy esetében – saját megítélése alapján, megerősítve kutatásunk egyes eredményeit is – a tanulók tudásszintjének emelkedését, valamint motivációjának javulását tapasztalta. A pedagógusok által adott negatív válaszok főként a motiválatlan tanulókra gyakorolt csekély hatást emelték ki.

Kutatássorozatunk harmadik pillérében alapvetően a tablettel támogatott tanulási környezet tanulókra gyakorolt hatását vizsgáltuk, melyhez kétfajta vizsgálati csoportot, valamint egy kontroll csoportot alkalmaztunk mindkét tantárgy esetében. Az angol

tantárgy esetében az egyik vizsgálati csoport, különböző applikációkkal és online felületekkel, míg a másik egy speciális nyelvtanító alkalmazással (Hanna) dolgozhatott. A matematika tantárgy esetében ugyancsak kétféle vizsgálati csoport volt, az egyik számára mindenféle applikáció rendelkezésére állt, míg a másik csak a Kisiskola szoftvert használhatta. A kutatásba bevont 653 tanuló mobil eszköz-használati lehetőségei kapcsán megállapítottuk, hogy elsősorban okostelefonhoz, tablethez és notebookhoz volt hozzáférésük. Ahogyan az várható volt – az oktatási intézmények a tanulók elenyésző százalékának biztosítottak eszközöket. Néhány külföldi példával ellentétben egy iskola esetében sem találtunk olyat, ahol a táblagépeket a tanulók hazavihették volna. Az okostelefonok és tabletek napi használatának időtartamából kiderült, hogy a tanulók jelentős időt töltöttek mobil eszközök használatával. Saját bevallásuk szerint azonban az eszközöket túlnyomórészt – életkorukból adódóan – játékra használták, azonban a kutatás számára legrelevánsabb tevékenység a tanulás, a legritkábban alkalmazott volt. Ez azt jelentette, hogy a tanulók – az otthon számos esetben rendelkezésre álló – mobil eszközeikkel semmilyen, vagy csak nagyon minimális tanulási tevékenységet végeztek, melynek hátterében egyrészt az iskola digitális pedagógiához való hozzáállása, másrészt a tanulók tanulás iránti attitűdje mutatkozhatott meg.

A mobil eszköz-használati háttér feltérképezése mellett kutatásunk egyik legfontosabb részeként a tanulók tanulási eredményeinek (tudásszint) változásait vizsgáltuk az idegennyelv (angol) és a matematika tantárgyak körében. A bemeneti tudásszintmérők eredményei alapján a legmagasabb pontszámok a szókincs és az íráskészség területén voltak, míg a leggyengébb az olvasott szövegértés volt. A tablettel támogatott tanulási környezet hatásvizsgálatához az egyik legfontosabb mutató a bemeneti és a kimeneti vizsgálat közötti változás mértéke volt. Ezek alapján láthatóvá vált, hogy a különböző applikációkkal tanuló csoportok többet fejlődtek az olvasott szövegértés területén, valamint az idegennyelvi tudásszintjük is többet fejlődött, mint a csak Hannát használó csoportok. A különböző tudásszintű csoportok esetében az átlag feletti tanulók idegennyelvi tudásszintje nagyobb mértékben fejlődött, mint a kontroll csoport tanulói esetében. A jobb eredmények hátterében akár a tabletek adta lehetőségek, akár a magasabb tanulási motiváció is állhattak. Ezek alapján kijelenthettük, hogy míg a magasabb tudásszintű tanulókat támogatta a tabletes környezet, addig az átlagos vagy átlag alatti tudásszintű tanulók a tablettel nem fejlődtek jobban, mintha csak hagyományos taneszközökkel tanultak volna. Átfogó kutatásunk egyik legfontosabb eredménye ez, mely korábbi tabletes szókincselsajátítást vizsgáló kismintás kutatásunkat (Czékmán, 2018) is megerősíti. Ezek az eredmények – esetünkben az idegennyelv-tanulás területén – azt mutatják, hogy bár a legtöbb esetben a digitális eszközhasználatot kedvelik a tanulók, az így megnövekedett tanulási motiváció nem jelenti azt, hogy a tanulási eredmények is jobbak lesznek. Mérhető és szignifikáns előrelépés rendre azon tanulók körében történt, akik eleve átlag feletti tudásszinttel rendelkeztek. Jelen kutatásunk azt erősíti, hogy az átlagos és átlag alatti tudásszintű tanulók hiába kapnak egy új és modern eszközt, hiába használnak különböző digitális tananyagokat, az nem

ad többet számukra, mint a hagyományos taneszközök használata. Ugyanakkor ezzel párhuzamosan a mobil eszközök és a digitális pedagógia alkalmazása kiemelten támogathatja a tehetséges, átlag feletti tanulók teljesítményét. Későbbi kutatásaink egyik kiemelt irányvonala is lehet ez, mely a tehetségfejlesztésben való hasznosíthatóságra fókuszálhat.

A matematika tantárgy esetében a diákok elemi számolási készségeit mértük fel, melyek kiépültsége a bemeneti méréskor haladó szinten volt. A bemenet és a kimenet változásait összehasonlítva nem találtunk statisztikailag bizonyítható eltérést a tablettel és tablet nélkül tanuló diákok fejlődésének mértékében. Bár hipotéziseink szerint jelentős eredményt vártunk a tanulók körében szórakoztató és élvezetes mobil alkalmazásoktól és online felületektől, mérhető eredményt nem tapasztaltunk. Kutatásmódszertani szempontból azonban nem hagyható figyelmen kívül az, hogy viszonylag rövid vizsgálati időtartam alatt vártunk változást olyan készségek területén, melyek zöme már az optimális kiépültség közelében volt. Eddigi munkánk ugyanakkor jó kiindulási és összehasonlítási alapot jelenthet egy későbbi, megismételt kutatáshoz, mely újabb eredményekkel egészítheti ki az eddig végzett vizsgálatainkat. Ugyanakkor a teljes mintával szemben, a vizsgálati csoport alcsoportjai esetében már találtunk eltéréseket. A Kisiskola applikációval tanuló diákok az összeadás területén többet fejlődtek, mint a különböző applikációkat használó társaik. Világossá vált, hogy az alkalmazott szoftverek alapjaiban tudják befolyásolni a tabletes tanulási környezet hatékonyságát. Későbbi kutatásaink újabb irányvonala lehet ez a tablettel támogatott tanulási környezet feltérképezése terén, mely az alkalmazott szoftverek hatásait vizsgálná.

Bár eredményeink szerint a tanulók tudásszintje csak kismértékben változott, az affektív területeken több pozitív változás is bekövetkezett. A tabletes tanulási környezetben tanulók motiváltabbnak mondták magukat a tabletes tanórákon mind az angol, mind pedig a matematika tantárgy esetében. A tablet iránti attitűd vonatkozásában a tabletek iránti pozitív viszonyulás rajzolódott ki mindkét tantárgy esetében. A táblagépeket mint digitális taneszközöket jobban kedvelték, mint az interaktív táblát, vagy az asztali számítógépet, notebookot. A tanulók szabadszavas válaszai alapján, a tabletes tanulás előnyei között a jobb megértés, hatékonyabb tanulás, valamint az eszközök motivációra gyakorolt hatása szerepelt, melynek köszönhetően a tanulók tanórai viselkedése is számos esetben javult. A hátrányok mellett ugyanakkor kitűnt, hogy – bár eredményeink alapján a tabletes környezet elsősorban az átlag feletti tudásszintű tanulók számára előnyös – számos jobb képességű (főleg tagozatos) diák a tabletes környezetben nem tudott olyan hatékonyan tanulni, mint a hagyományos tanulási környezetben. Ennek hátterében egyrészt a megfelelő digitális tananagok hiánya, másrészt a kutatásban résztvevő pedagógusok digitális pedagógiával kapcsolatos kezdeti tapasztalatlansága is állhatott. Számos diák hangsúlyozta azt is, hogy a táblagépek esetenként a figyelemelterelés eszközei is lehettek, valamint néhányan az elektronikus mérés-értékelés visszáságaira, a csalási lehetőségekre világítottak rá. A tablet

mint taneszköz előnyeiként a tanulók a nagy kijelzőt, valamint a készülék mobilitását, hordozhatóságát dicsérték. Az előnyök mellett ugyanakkor a tabletek hátrányairól is szóltak, melyek között az eszközök tantermekbe való bevitele, vagy a nem megfelelő súly és képernyőméret szerepeltek.

Úgy gondoljuk, hogy átfogó kutatássorozatunk eredményei mind elméleti, mind pedig gyakorlati síkon hozzájárulnak a tablettel támogatott tanulási környezet mélyebb megismeréséhez. A tabletek intézményi szintű implementációja és integrációja kapcsán nagyobb rálátásunk lett azokra a tényezőkre, amelyek fontosak ahhoz, hogy egy tabletes kezdeményezés kialakítható, majd fenntartható legyen. A kezdeményezés fenntarthatóságához nagymértékben hozzájárulhatnak a megfelelő intézményi keretfeltételek (például az intézményvezetői támogatás, a tablethasználat biztosítása széles kör számára), valamint nagy szerepe van a humán (például pedagógusok digitális kompetenciája, továbbképzések) és az infrastrukturális (például megfelelő internet, hardver és szoftver) feltételeknek is. Eredményeink a pedagógusok rendszeres tablethasználatát ösztönző tényezőkre is rámutattak; alsó tagozatosok esetében ehhez leginkább a tablethasználathoz szükséges digitális kompetencia járult hozzá, míg a felső tagozatosok esetében a legnagyobb szerepe ugyancsak a digitális kompetenciának volt, azonban esetükben már a tablethasználattal töltött évek is számítottak. A pedagógiai-módszertani háttér kapcsán láthatóvá váltak azok a változások, melyek a tabletes órákat jellemezték, melyből kiindulva meghatározhatók a későbbi változtatások irányai (például az elektronikus mérésre és értékelésre vonatkozóan). A tanulók tanulási eredményessége kapcsán fontos eredményre mutattunk rá, miszerint a magasabb tudásszintű tanulókat jobban támogatta a tabletes tanulási környezet, így a későbbiekben a tabletek akár a tehetséggondozás területén is kiemelten hasznosíthatók lehetnek. Fontos kiemelnünk továbbá azt is, hogy az alkalmazott szoftverek (a matematika tantárgy esetében a Kisiskola applikációval tanulók jobban teljesítettek) alapjaiban változtathatják meg a tanulás eredményességét. A tanulók tudásszintjének változása mellett legalább annyira fontos hangsúlyoznunk a táblagépek tanulási motivációra gyakorolt hatását.

A világban zajló trendek alapján láthatóvá vált, hogy az informatikai eszközök használata, az azokkal együtt végbemenő digitalizáció már szinte minden eszköze mobil. Az utóbbi több mint egyévtized trendje alapján biztosra vehető, hogy ezek az eszközök velünk maradnak a mindennapjainkban, így tanulási és tanítási célú használatuk sem kerülhető ki, sőt a COVID-19 világjárvány miatti oktatási helyzet ezt még inkább meg is erősítette. Átfogó kutatássorozatunk a táblagépek osztálytermi használatához kapcsolódott, és kézzelfogható eredményeket adott mind a tablethasználó intézmények, mind a pedagógusok, mind pedig a tanulók kapcsán. Bízunk benne, hogy ezek az eredmények szervesen hozzájárulnak ahhoz, hogy a digitális pedagógia iskolai alkalmazása mind az oktatás hatékonyságára, mind pedig élményszerűségére pozitív hatással legyen.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Aakash Team. (2018). *Collaborative content creation for the low cost android tablet Aakash*. https://aakashlabs.org/ (Megtekintés: 2021. 07. 20.)

Abdelhamid, T. M. (1999). The Multidimensional Learning Model: A Novel Cognitive Psychology-Based Model for Computer Assisted Instruction in Order to Improve Learning in Medical Students. *Medical Education Online*, *4*(1), 4302.

Abonyi-Tóth, A., & Turcsányi-Szabó, M. (2015). *A mobiltechnológiával támogatott tanulás és tanítás módszerei*. Educatio, Budapest

Abrantes, S. L., & Gouveia, L. B. (2010). *Learning environments*. Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE) 2010.

Akcaoglu, M., Gümüş, S., Bellibas, M., & Boyer, M. (2015). Policy, practice, and reality: Exploring a nation-wide technology implementation in Turkish schools: Fatih Project. *Technology Pedagogy and Education, 24*(4), 477–491.

Aknai, D. O. (2016). Táblagépes alkalmazások a gyógypedagógiai gyakorlatban, súlyosan-halmozottan sérült gyermekek körében. In Karlovitz J. T. (Szerk.), *Tanulás és fejlődés: A IV. Neveléstudományi és Szakmódszertani Konferencia válogatott tanulmányai*. International Research Institute, Komárno, 58–63.

Aknai, D. O. (2017a). Táblagépes alkalmazások használata értelmi sérült, autizmusspektrum-zavarral élő tanulók megsegítésében. In Aknai, D. O. & Fehér, P. (Szerk.), *Mobil – világ – iskola. Válogatott tanulmányok az I. Mobil eszközök az oktatásban konferenciáról*. Debreceni Egyetemi Kiadó, 38–48.

Aknai, D. O., Czékmán, B., & Fehér, P. (2016). Kiterjesztett valóság (AR) alkalmazások használata és készítése – lehetőségek a tartalomba-ágyazott, integrált kompetenciafejlesztésre. In Hülber, L. (Szerk.), *I. Oktatásszervezési és Oktatásinformatikai Konferencia.* Líceum Kiadó, Eger, 37.

Aknai, D. O., Czékmán, B., & Fehér, P. (2021): Kiterjesztett valóság (AR) alkalmazások használata és készítése az iskolában. In Maisch, P.; Márhoffer, N.; Molnár-Kovács, Zs.; Szekeres, N.; Szücs-Rusznak, K. (Szerk.), *Iskola a társadalmi térben és időben VII.* PTE BTK „Oktatás és Társadalom" Neveléstudományi Doktori Iskola, Pécs, 150–156.

Aldoobie, N. (2015). Technology Integration and Learning Theory. *American International Journal of Contemporary Research, 5*(6), 114–118.

Alkan, T., Bilici, A., Akdur, T. E., Temizhan, O., & Cicek, H. (2011). Increasing opportunities improving technology movement (FATIH) project. In Genc, Z. (Szerk.), *Proceedings of 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*. Firat University, Elazığ, 370–375.

AllAfrica. (2013). *Nigeria: Osun State's Tablet of Knowledge.* http://allafrica.com/stories/201306171904.html (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Ally, M. (2004). Foundations of Educational Theory for Online Learning. In Anderson, T. (Szerk.), *The Theory and Practice of Online Learning*. AU Press, Ottawa

Amineh, R. J., & Asl, H. D. (2015). Review of constructivism and social constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages, 1*(1), 9–16.

An, H., Alon, S., & Fuentes, D. (2014). *Tablets in K-12 Education: Integrated Experiences and Implications*. IGI Global. https://www.igi-global.com/book/tablets-education-integrated-experiences-implications/104645 (Megtekintés: 2018. 06. 10.)

Anderson, L. W., & Krathwohl (Szerk.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, London

Antal, P., Borbás, L., Gulyás, E., Herzog, Cs., Kárpáti, A., Kis-Tóth, L., & Racsko, R. (2015). Tudásteremtés az új tanulási környezetben. A táblagépek beválásvizsgálata a köznevelés hazai gyakorlatában. In Verók, A. (Szerk.), *A humán teljesítménytechnológia. Líceumi Paletta (pályázati különszám).* Líceum Kiadó, Eger, 27–37.

Ayodeji, A. F., Michae, L., & Thomas, N. S. (2013). Is the One Laptop Per Child Enough? Viewpoints from Classroom Teachers in Rwanda. *Journal of Information Technologies & International Development, 9*(3), 29–42.

Bagdasarov, Z., Luo, Y., & Wu, W. (2017). The Influence of Tablet-Based Technology on the Development of Communication and Critical Thinking Skills: An Interdisciplinary Study. *Journal of Research on Technology in Education, 49*, 55–72.

Bánkeszi, K., & Szepesi, J. (2018). Módszertan és eszköztár elektronikus oktatási környezetben. *Könyvtári Figyelő, 2018*(3), 377–390.

Bannister, D. (2015). *Exploring the Creative Use of Tablets in Schools*. http://fcl.eun.org/documents/10180/275738/CCL_Observation+Report_FINAL-for+web.pdf (Megtekintés: 2018. 06. 10.)

Bannister, D., & Wilden, S. (2013). *Tablets and Apps in Your School. Best practice for implementation*. http://bit.ly/2aARlP3 (Megtekintés: 2018. 06. 10.)

Barbarics, M. (2017). Az IKT-val támogatott probléma-alapú tanulás és lehetőségei az idegennyelv-tanításban. In Polonyi, T. & Abari, K. (Szerk.), *Digitális tanulás és tanítás*. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 135–158.

Baş, G., & Baştuğ, M. (2021). Teaching-learning conceptions, teaching motivation, and perceptions towards ICT: A research in Turkish public high schools. *Education and Information Technologies, 26*(2), 1607–1625.

Báthory, Z., & Falus, I. (1997). *Pedagógiai Lexikon I–III.* Keraban Könyvkiadó, Budapest

Baumber, A., Metternicht, G., Ampt, P., Cross, R., & Berry, E. (2018). Opportunities for adaptive online collaboration to enhance rural land management. *Journal of Environmental Management, 219,* 28–36.

Bebell, D., & Kay, R. (2010). One to one computing: A summary of the quantitative results from the Berkshire wireless learning initiative. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment, 9*(2).

Benedek, A. (2020). Visual Learning as an Opportunity and Compulsion for Innovation in the Period of Pandemic. *How Images Behave,* 215–219.

Bessenyei, I. (2007). *Tanulás és tanítás az információs társadalomban. Az e-learning 2.0 és a konnektivizmus*. https://bit.ly/3L3hXcU (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

Bocconi, S., Kampylis, P., & Punie, Y. (2013). *Overview and Analysis of 1:1 Learning Initiatives in Europe*. https://www.researchgate.net/publication/242339777 (Megtekintés: 2018. 06. 10.)

Bocsi, V. (2020). A családi idő a mérlegen. *Kapocs, 3*(2), 32–44.

Bodnár, É., Csillik, O., Daruka, M., & Sass, J. (2017). *Varázsszer-e a tükrözött osztályterem?* http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3068/1/TukrozottOsztalyterem2017.pdf (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

Boráros, A. (1996). *A számítástechnika oktatásának lehetőségei 10 osztályos általános iskolákban (tanterv),* [Szakdolgozat]. Kandó Kálmán Műszaki Főiskola.

Bredács, A. M. (2015). *A hagyományos és az IKT-vel támogatott mérés és értékelés a szakképzésben* [Digitális tananyag]. https://bit.ly/2wTDzq8 (Megtekintés: 2018. 06. 10.)

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1999). *In Search of Understanding–The Case for Constructivist Classrooms (Revised Edition)*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA

Brown, M., Castellano, J., Hughes, E., & Worth, A. (2012). *Integration of iPads into a Japanese university English language curriculum*. https://doi.org/10.29140/jaltcall.v8n3.141 (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

Buda, A. (2017). *IKT és oktatás. Együtt vagy egymás mellett?* Belvedere Meridionale, Szeged

Buda, A. (2020). *Pedagógusok a digitális korban.* Gondolat Kiadó, Budapest

Buda, A., Szabó, J., & Erdei, G. (2021). A vészhelyzeti távolléti oktatás kihívásai a Debreceni Egyetemen. In Berke, J. (Szerk.), *XXVII. Multimédia az oktatásban online nemzetközi konferencia,* 59–68.

Burden, K., Hopkins, P., Male, T., & Trala, C. (2012). *IPad Scotland Evaluation*. https://doi.org/10.13140/2.1.3593.5363 (Megtekintés: 2021. 07. 20.)

Cantürk, S. (2017). *Turkey to distribute 2.5 million tablets for education initiative*. https://www.dailysabah.com/education/2017/05/31/turkey-to-distribute-25-million-tablets-for-education-initiative-1496174608 (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Carr, J. M. (2012). Does Math Achievement h'APP'en when iPads and Game-Based Learning are Incorporated into Fifth-Grade Mathematics Instruction? *Journal of Information Technology Education: Research, 11*(1), 269–286.

Cartanyà-Hueso, À., Lidón-Moyano, C., Cassanello, P., Díez-Izquierdo, A., Martín-Sánchez, J. C., Balaguer, A., & Martínez-Sánchez, J. M. (2021). Smartphone and Tablet Usage during COVID-19 Pandemic Confinement in Children under 48 Months in Barcelona (Spain). *Healthcare, 9*(1), 96.

Cassidy, S. (2004). Learning Styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational Psychology, 24*(4), 419–444.

ChanLin, L.-J. (2017). Analysis of teachers' tablet teaching adoption process. Educational Sciences. *Theory & Practice, 17*(6), 1935–1958.

Chatti, M. A., Agustiawan, M. R., Jarke, M., & Specht, M. (2012). Toward a Personal Learning Environment Framework. *Design, Implementation, and Evaluation of Virtual Learning Environments;* 1(4), 66–85.

Cheung, W. S., & Hew, K. F. (2009). A review of research methodologies used in studies on mobile handheld devices in K-12 and higher education settings. *Australasian Journal of Educational Technology, 25*(2), 153–183.

Chun, S., Uskov, V., Howletr, R., & Lakhmi, C. J. (2018). Birth and Major Strategies of Smart Education Initiative in South Korea and Its Challenges. In *Smart Education and e-Learning 2017. SEEL 2017. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol. 75.* Springer, Cham

Churches, A. (2009). *Bloom's Digital Taxonomy*. http://edorigami.wikispaces.com (Megtekintés: 2018. 06. 10.)

Churchill, D., Fox, B., & King, M. E. (2017). Study of Affordances of iPads and Teachers' Private Theories. *International Journal of Information and Education Technology, 2*(3), 251–254.

Clarke, B., & Svanaes, S. (2014). *An Updated Literature Review on the Use of Tablets in Education.* https://bit.ly/3rkhZoM (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Clarke, B., & Svanaes, S. (2015). *Updated Review of the Global Use of Mobile Technology in Education.* https://bit.ly/3gjcQXD (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Clarke, D. B., Svanaes, S., Zimmermann, D. S., & Crowther, K. (2013). *One-to-one Tablets in Secondary Schools: An Evaluation Study.* https://bit.ly/3L0WS2x (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Connor, R. (2013). *Tablets and apps in schools 2013: Full report. London, UK: British Educational Suppliers Agency.* https://bit.ly/3ohwh7O (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Connor, R. (2015). *Tablets and connectivity 2015 full report English schools. London, UK: British Educational Suppliers Agency*. http://www.besa.org.uk/sites/default/files/tab2015_0.pdf (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Coyne, B., & McCoy, S. (2020). Forbidden fruit? Student views on the use of tablet PCs in education. *Technology, Pedagogy and Education, 29*(3), 347–360.

Crescente, M. L., & Lee, D. (2011). Critical issues of M-Learning: Design models, adoption processes, and future trends. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers, 28*(2), 111–123.

Culén, A., & Gasparini, A. (2012). Tweens with the iPad classroom–Cool but not really helpful? *2012 International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE)*, 1–6.

Czékmán, B. (2016). Tablettel támogatott oktatási környezet mérési lehetőségei. *PedActa*, *6*(2), 29–40.

Czékmán, B. (2017a). Mobiltechnológia a tanórán: Oktatási tartalmak, oktatást segítő digitális megoldások. In Aknai D. O. & Fehér, P. (Szerk.), *Mobil – világ – iskola. Válogatott tanulmányok az I. Mobil eszközök az oktatásban konferenciáról*. Debreceni Egyetemi Kiadó, 249–254.

Czékmán, B. (2017b). Tablettel támogatott oktatás általános iskolában: Egy tanév eredményei. In Zsolnai, A. & Kasik, L. (Szerk.), *Új kutatások a neveléstudományokban – A tanulás és nevelés interdiszciplináris megközelítése*. SZTE BTK Neveléstudományi Intézet; MTA Pedagógiai Bizottság, Budapest, 11–25.

Czékmán, B. (2017c). Tablettel támogatott oktatási intézményi implementáció. In Mrázik, J. (Szerk.), *A tanulás új útjai.* Magyar Nevelés- és Oktatáskutatók Egyesülete (HERA), Budapest, 75–90.

Czékmán, B. (2018). Mobiltechnológiával támogatott nyelvtanulás (MALL) hatékonyságának vizsgálata angol nyelv esetében. *Pedacta*, *8*(1), 23–39.

Czékmán, B. (2019). Pedagógusok a mobiltechnológia tükrében: Általános digitális és mobil eszköz-használati kompetenciák. In N.-és O. E. (Szerk.), Prevenció, intervenció és kompenzáció. Magyar Nevelés- és Oktatáskutatók Egyesülete (HERA), Budapest, 123–123.

Czékmán, B., & Fehér, P. (2017). A számítógéppel támogatott tanítás és tanulás története a közoktatásban Magyarországon (1983–2016). *Képzés és gyakorlat, 15*(1–2), 45–66.

Czékmán, B., Aknai, D. O., & Fehér, P. (2016). Digitális történetmesélés „kiterjesztett valóság" (AR) alkalmazások segítségével. In Magyari, S., Bartha, K. & Balogh, B. (Szerk.), *Oktatás határhelyzetben*. Partium Kiadó, Debrecen, 16–22.

Czékmán, B., Aknai, D. O., & Fehér, P. (2017). A tartalomelőállítás lehetőségei a virtuális valóság (VR) és a kiterjesztett valóság (AR) oktatási célú alkalmazásai esetében. In Hülber, L. & Tamásné Fekete, A. (Szerk.), *II. Oktatástervezési és Oktatásinformatikai Konferencia*. Líceum Kiadó,Eger, 39–40.

Czékmán, B., Szabó, F., Somfalvi, Z., & Maior, E. (2017). Az IKT-val támogatott probléma-alapú tanulás és lehetőségei az idegennyelv-tanításban. In Polonyi, T. & Abari, K. (Szerk.), *Digitális tanulás és tanítás.* Debreceni Egyetemi Kiadó, 69–82.

Czirfusz, D., Misley, H., & Horváth, L. (2020). A digitális munkarend tapasztalatai a magyar közoktatásban. *Opus et Educatio, 7*(3), 220–229.

Csapó, B. (2000). A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia, 100*(3), 343–366.

Csapó, B. (2003). Oktatás az információs társadalom számára. *Magyar Tudomány*, *2003*(12), 1478–1485.

Csapó, B., Molnár, Gy., & R. Tóth, K. (2008). A papír alapú tesztektől a számítógépes adaptív tesztelésig: A pedagógiai mérés-értékelés technikájának fejlődési tendenciái. *Iskolakultúra, 18*(3–4), 3–16.

Csók, C. (2020). Az értékteremtő gyermeknevelést segítő szakemberek. *Kapocs, 3*(2), 117–132.

D. Molnár É. (2010b). A tanulás értelmezése a 21. Században. *Iskolakultúra, 20*(11), 3–16.

D. Molnár, É. (2010a). A tanulás értelmezése a 21. Században. *Iskolakultúra, 20,* 3–20.

Dancsó, T. (2017). Az akkreditált informatikai továbbképzések tartalmi elemzése. In Lengyelné Molnár, T. (Szerk.), *Agria Media 2017, ICI 15 Információtechnikai és Oktatástechnológiai Konferencia és Kiállítás*. Médiainformatika Intézet, Eger, 23.

de Bruyckere, P. (2017). *A story about iPad-schools in the Netherlands*. https://theeconomyofmeaning.com/2017/11/13/a-story-about-ipad-schools-in-the-netherlands/ (Megtekintés: 2018. 06. 10.)

Delgaty, L. (2018). *Transactional Distance Theory: A Critical View of the Theoretical and Pedagogical Underpinnings of E-Learning*. https://bit.ly/3IXMjM0 (Megtekintés: 2021. 08. 11.)

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. E. (2011). From game design elements to Gamefulness: Defining 'Gamification'. In *Proceedings from Mindtrek 2011*. ACM Press, New York

Dewey, J. (1912). *Az iskola és a társadalom.* Lampel, Budapest

Digital Identity Agency Magyarország (DIA) (2016b). *A Hipersuli Program szakmai monitoringja–Második riport.* https://bit.ly/2t5fCaP (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Digital Identity Agency Magyarország (DIA). (2015). *Áldás utcai pilot projekt–Az „Okosuli program" hatásmonitoringja.* https://bit.ly/2MA5UWa (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Digital Identity Agency Magyarország (DIA). (2016a). *A Hipersuli Program szakmai monitoringja–Első riport.* https://bit.ly/2gX52hZ (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

DigitalHungary. (2020). *320 digitális eszközzel segíti az oktatást a Vodafone Alapítvány*. https://www.digitalhungary.hu/e-volution/320-digitalis-eszkozzel-segiti-az-oktatast-a-Vodafone-Alapitvany/10393/ (Megtekintés: 2021. 03. 21.)

Downes, S. (2020). Recent Work in Connectivism. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, *22*, 113–132.

Drinkwater, D. (2013). *San Antonio school district taps Dell for Windows 8 tablets.* http://tabtimes.com/news/education/2013/05/07/read-all-about-it-san-antonio-school-district-taps-dellwindows-8-tablets (Megtekintés: 2018. 08. 13.)

Dundar, H., & Akcayir, M. (2012). Tablet vs. Paper: The Effect on Learners' Reading Performance. *International Electronic Journal of Elementary Education, 4*(3), 441–450.

Ellen, W. (é. n.). Why learning professionals need to care about mobile learning. *T + D: American Society of Training and Development, 59*(12), 40–43.

Entwistle, N. (1992). Student Learning and Study Strategies. In Clark, B. C. & Neave, G. (Szerk.), *The Encyclopedia of Higher Education. 3.* Pergamon, Oxford, 1730–1740.

Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly, 6*(4), 50–70.

European Commission. (2017). *Education and Training Monitor 2017, Malta.* https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-mt_en.pdf (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Falus, I. (2003). *Didaktika*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Family Kids and Youth. (2014). *The Use of Tablets in UK Schools. A Research Report, September 2014.* https://bit.ly/3AOS3Vz (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Farias, G., Ally, M., & Spanhol, F. (2018). *Large-Scale Deployment of Tablet Computers in Brazilian Public Schools: Decisive Factors and an Implementation Model.* https://bit.ly/3Gnrzvn (Megtekintés: 2018. 08. 13.)

Farias, G., Ally, M., Alexandra de Souza Pinto, C., & Spanhol, F. J. (2013). *Large Scale Deployment of Tablet Computers in High Schools in Brazil.* https://doi.org/10.5339/qproc.2013.mlearn.6 (Megtekintés: 2018. 08. 16,)

Farkas, É. (2017). A tanulási eredmény alapú képzésfejlesztés hatása a felnőttkori tanulás minőségére. *Opus et Educatio, 4*(4), 431–448.

FATİH Project. (2012). *Fatih project webpage*. https://bit.ly/3HzGlkd (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Fehér, P. (2000). *Konstruktív pedagógiai kísérletek számítógéppel.* http://edutech.elte.hu/multiped/szst_01/szst_01.pdf (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Fehér, P. (2004). *Konstruktív pedagógiai kísérletek és számítógéppel segített tanulás.* https://bit.ly/3tEBPtt (Megtekintés: 2021. 05. 28.)

Fehér, P. (2008). *Internet és számítógéppel segített tanulás a kistelepülések iskoláiban (A pedagógusok módszertani kultúrája fejlesztésének és megújításának lehetőségei IKT-eszközök alkalmazásával),* [PhD disszertáció]. *https://www.edu.u-szeged.hu/phd/downloads/feher_ertekezes.pdf* (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Fehér, P. (2016). E-könyvek és elektronikus szövegek vagy hagyományos tankönyvek? In Márhoffer, N., Szekeres, N. & Szücs-Rusznak, K. (Szerk.), *Horizontok és dialógusok II. konferencianapok: Absztraktkötet*. Pécsi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Neveléstudományi Intézet, Pécs, 35–36

Fehér, P. (2018). *Mi van a „Tiger Leap" mögött? Az észt modell gyakorlatba való átültetésének bemutatása.* [Kézirat, közlés alatt].

Fehér, P. (2021). Az online értékelés kihívásai: Csalás online oktatási környezetben. In Molnár, Gy. & Buda, A. (Szerk.), *Oktatás–Informatika–Pedagógia 2021 Konferencia.* Debreceni Egyetem Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet, Debrecen, 45.

Fehér, P., & Bátfai, E. (2015). E-tankönyv vagy hagyományos? Az e-könyvek és elektronikus tananyagok lehetséges hatásai az olvasásra és tanulásra. In *XVII. Pszicholingvisztikai Nyári Egyetem 17th Summer School of Psycholinguistics, Program-*

füzet és absztraktok. Pannon Egyetem Modern Filológiai és Társadalomtudományi Kar, Veszprém, 39–40.

Fehér, P., & Hornyák, J. (2011). 8 óra pihenés, 8 óra szórakozás, avagy a Netgeneráció 2010 kutatás tapasztalatai. In Ollé, J. (Szerk.), *III. Oktatás-Informatikai Konferencia. Tanulmánykötet.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 101–109.

Fehér, P., Aknai, D. O. & Czékmán, Balázs (2016): Digitális történetek és a kiterjesztett valóság a „Digitális mesefal" projektben. In: Czékus, G., Borsos, É. (Szerk.) A Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar 2016-os tudományos konferenciáinak tanulmánygyűjteménye [Zbornik radova naučnih konferencija Učiteljskog fakulteta na mađarskom nastavnom jeziku 2016] : X. nemzetközi tudományos konferencia, V. módszertani konferencia, III. IKT az oktatásban konferencia, Szabadka, Szerbia : Újvidéki Egyetem Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar, 375–381.

Fehér, P., Czékmán, B., & Aknai, D. O. (2018). Complex competency development with augmented reality supported digital storytelling. *Hungarian Educational Research Journal (HERJ), 8*(1), 93–96.

Ferdousi, B. (2016). *Effective Integration of Advanced Mobile Technology for Course Delivery in Information Technology Programs.* http://bit.ly/2uvkM1j (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J. (2013). Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs. *Computers & Education, 61.,* 77–90.

Fernquest, J. (2012). *One Tablet (from China) Per Child. Bangkok Post.* http://www.bangkokpost.com/learning/learning-fromnews/277511/one-tablet-from-china-per-child (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Fernquest, J., & Vejjajiva, S. (2011). *Thailand's one tablet per child policy. Bangkok Post – About Education.* http://www.bangkokpost.com/learning/learning-from-news/255790/thailand-one-tablet-per-child-policy (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Fisk, J., & Bulgren, C. (2022). *Developing 21st-Century Musicianship: Tablet-based Music Production in the General Music Classroom–Jason Fick, Chris Bulgren, 2022*. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/10483713211034434 (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Fodor, É., Gregor, A., Koltai, J., & Kováts, E. (2020). *Az egyenlőtlenségek Alakulása a koronajárvány idején magyarországon*. https://bit.ly/3gf6mt1 (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Forgó, S. (2013). *Tanulás és az új médiumok.* Eszterházy Károly Főiskola, Eger

Forgó, S. (2017). *Az információközvetítő szakmák újmédia-kompetenciái, az újmédia lehetőségei.* Líceum Kiadó, Eger

Fredrickson, T. (2013). *Year 2 for govt's tablet programme. Bangkok Post.* http://www.bangkokpost.com/learning/learning-fromnews/335351/year-2-for-govt-tablet-programme (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Fromann, R. (2017). *Játékoslét – A gamifikáció világa.* Typotex Kiadó, Budapest

Furió, D., González-Gancedo, S., Juan, M., Seguí, I., & Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education, 64.,* 24–41.

Furlong, L., Serry, T., Erickson, S., & Morris, M. E. (2021). Tablet-Based Apps for Phonics and Phonological Awareness: Protocol for Evidence-Based Appraisal of Content, Quality, and Usability. *JMIR Research Protocols, 10*(2), 287–296.

Gaál, E., & Szlamka, E. (2013). *A nemzeti keretrendszerek 1–4. Szintleírásainak nemzetközi tapasztalatai, a tanulási eredmények értelmezésének nemzetközi gyakorlata.* https://bit.ly/3APfAFC (Megtekintés: 2018. 06. 13.)

Gartner. (2012). *Hype Cycle for Education, 2012.* https://gtnr.it/3ukjNjI (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Gartner. (2013). *Hype Cycle for Education, 2013.* https://gtnr.it/3sdyjGW (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Gartner. (2014). *Hype Cycle for Education, 2014.* https://gtnr.it/3gfqmLR (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Gartner. (2015). *Hype Cycle for Education, 2015.* https://gtnr.it/3L3Cj5v (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Gartner. (2016). *Hype Cycle for Education, 2016.* https://gtnr.it/3oiHZ1V (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Gaskó, K., Zagyváné Szűcs, I., & Orgoványi-Gajdos, J. (2021). A pedagógusok digitális eszközhasználata. Attitűdök és a gyakorlat. In Juhász, E. & Kattein-Pornói, R. (Szerk.), *HuCER 2021*. Magyar Nevelés- és Oktatáskutatók Egyesülete (HERA), Budapest, 56.

Gasparini, A., & Culén, A. (2012). Tablet PCs–An Assistive Technology for Students with Reading Difficulties? *In ACHI 2012, The Fifth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*, 28–34.

Georgiev, T., Georgieva, E., & Smrikarov, A. (2004). *M-learning–A new stage of e-learning*. *4*, 1–5.

Gere, F. (2020). *A Samsung Smart School program utóélete Magyarországon.* [Személyes közlés].

Goodwin, K. (2012). *Use of tablet technology in the classroom.* http://fad.teluq.ca/teluqDownload.php?file=2013/11/iPad_Evaluation_Sydney_Region_v2.pdf (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Grant, M. M. (2019). Difficulties in Defining Mobile Learning: Analysis, Design Characteristics, and Implications. *Educational Technology Research and Development, 67*(2), 361–388.

GSMA. (2012). *Mobile Education in France.* https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2012/03/french110811interactive1.pdf (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Gulyás, E., Nagyné Klujber, M., & Racsko, R. (2015). A táblagépes osztálytermi munka elemzésének lehetősége a Noldus Observer XT videós interakcióelemző program segítségével. *Infonia, 15.*(1.), 81–94.

Guy, R. (2009). *The Evolution of Mobile Teaching and Learning.* Informing Science Press, Santa Rosa

Gyökös, E. (2015). Az iskolák teljesítményének nyomában – az eredményességtől a hozzáadott értékig. In Szemerszki, M. (Szerk.), *Eredményesség az oktatásban. Dimenziók és megközelítések.* Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, Budapest, 11–24.

Hallissy, M., Gallagher, A., Ryan, S., & Hurley, J. (2013). *The use of tablet devices in ACCS schools.* https://bit.ly/3saz2sD (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Haßler, B. (2014). Chesterton Community College Tablet Learning Scheme. *Open Development & Education.* https://opendeved.net/2014/08/11/chesterton-community-college-tablet-learning-scheme/ (Megtekintés: 2018. 06.13.)

Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2015). *Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes.* http://wileyonlinelibrary.com/journal/jcal

Heinrich, P. (2012). *The Ipad As A Tool For Education: A Study Of The Introduction Of Ipads At Longfield Academy.* NAACE, Nottingham

Henderson, S., & Yeow, J. (2012). iPad in Education: A Case Study of iPad Adoption and Use in a Primary School. In *System Science (HICCS) 2012 45th Hawaii International Conference.* 78–87.

Hennessy, S., & London, L. (2013). *Learning from international experiences with interactive whiteboards: The role of professional development in integrating the technology.* OECD Publishing, Cambridge

Hense, J., Maindl, H., & Grasel, C. (2003). Probléma-központú tanulás. *Információs Társadalom, 3*(2), 52-62.

Herrington, A., & Herrington, J. (2008). Authentic mobile learning in higher education. *Faculty of Education – Papers (Archive),* 1–9.

Herzog, C., & Racsko, R. (2016). Táblagép az osztályteremben. Az új tanulási környezettel kapcsolatos tanári tapasztalatok. *Iskolakultúra, 26*(10), 3–22.

Herzog, C., Racsko, R., & Kis-Tóth, L. (2014). Tudásteremtés új tanulási környezetben: Egy táblagépes kísérlet tanulságai-. In Gönciné, K. K. & Kis-Tóth, L. (Szerk.), *Agria Média 2014 információtechnikai és oktatástechnológiai Konferencia és Kiállítás. Program és összefoglalók.* Líceum Kiadó, Eger, 54–55.

Hetenyi, G., Lengyel, A. D., & Szilasi, M. D. (2019). Quantitative analysis of qualitative data: Using voyant tools to investigate the sales-marketing interface. *Journal of Industrial Engineering and Management, 12*(3), 393–404.

Hillier, E., & Beauchamp, G. (2014). *An Evaluation of iPad Implementation Across A Network of Primary Schools in Cardiff.* https://bit.ly/3ARWf6H (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Hoffelder, N. (2012). *Dutch school pulls back from 1:1 iPad Program.* https://bit.ly/3ukEb43 (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Horváth, Á. (2019). *Mi jön a Digitális Oktatási Stratégia után?* XXI. Közoktatási Szakértői Konferencia, Hajdószoboszló. https://www.slideshare.net/dpmk/horvth-dm-mi-jn-a-digitlis-oktatsi-stratgia-utn (2021. 04. 01.)

Huang, Y.-M., Liang, T.-H., Su, Y.-N., & Chen, N.-S. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research and Development, 60*(4), 703–722.

Hunya, M. (2013). *IKT-felmérés az európai iskolákban.* http://bit.ly/2AbdRtY (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Hülber, L. (2015). Interaktív online környezetek a kontakt osztálytermi tevékenység támogatásában. In Lévai D. & Papp-Danka, A. (Szerk.), *Interaktív oktatásinformatika.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 92–111.

Hwa Choi, D. (2016). *Emerging Tools and Applications of Virtual Reality in Education.* IGI Gobal.

IESD (Interactive Educational Systems Design, Inc.). (2013). *National Survey on Mobile Technology for K-12 Education. Research Report, Educator Edition 2013.* http://bit.ly/2BP8PrT (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Informatikai, Távközlési és Elektronikai Vállalkozások Szövetsége (IVSZ). (2016). *Digitális kiáltvány.* http://ivsz.hu/oktatas/digitalis-oktatasi-kialtvany/ (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Intathep, L. (2014). *Ministry to urge end of tablet policy. Bangkok Post.* http://www.bangkokpost.com/news/politics/411934/ministry-to-urge-end-of-tablet-policy (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Iwabuchi, K., Hodama, K., Onishi, Y., Miyazaki, S., Nakae, S., & Suzuki, K. H. (2022). Covid-19 and Education on the Front Lines in Japan: What Caused Learning Disparities and How Did the Government and Schools Take Initiative? In Reimers, F. M. (Szerk.), *Primary and Secondary Education During Covid-19: Disruptions to Educational Opportunity During a Pandemic*, Springer International Publishing, New York, 125–151.

Johansson, S. (2012). *Pedagogers adaption av surfplattor: En studie av implementeringen av iPad i en F-5 skola*. http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A537887&dswid=_e_0x2s (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. The New Media Consortium, Texas

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition.* The New Media Consortium, Texas

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition.* The New Media Consortium, Texas

Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010). *The Horizon Report, 2010 Edition*. The New Media Consortium. http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report.pdf

Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity Theory as a framework for Designing Constructivist Leaning Environments. *Educational Technology Research and Development, 47*(1), 61–79.

Jones, C. (2012). Networked Learning Environments. In Keppell, M., Souter, K. & Riddle, M. (Szerk.), *Physical and Virtual Learning Spaces in Higher Education: Concepts for the Modern Learning Environment.* IGI Global, 102–118.

Jugee, S., & Issack, M. (2016). The Tablet PC Initiative in Mauritius – A Situational Analysis. *IJAEDU- International E-Journal of Advances in Education, 2*(4), 14–22.

Kagan, S. (2005). The Instructional Revolution. *Kagan Online Magazin,* 1–10.

Kárpáti, A. (2003). Zelig a katedrán: Az e-learning szerepe a pedagógusképzésben. *Educatio, 12*(3), 389–401.

Kárpáti, A. (2003a). A tudásalapú társadalom pedagógiája és a számítógéppel segített tanulás. *Információs társadalom, 3*(2), 34–51.

Kárpáti, A. (2014). Tanári szerepek az informatizált iskolában. *Iskolakultúra, 24.*(3.), 3–13.

Kárpáti, A., & Molnár, É. (2004). Képességfejlesztés az oktatási informatika eszközeivel. *Magyar Pedagógia, 104*(3), 293–317.

Kárpáti, A., Kis-Tóth, L., Racsko, R., & Antal, P. (2015). Mobil infokommunikációs eszközök a közoktatásban: Iskolai beválás-vizsgálatok. *Információs társadalom*, *15*(1), 7–25.

Karsenti, T., & Fiévez, A. (2013). *The iPad in education: Uses, benefits and challenges. A survey of 6057 students and 302 teachers in Quebec, Canada.* CRIFPE. http://www.karsenti.ca/ipad/pdf/iPad_report_Karsenti-Fievez_EN.pdf (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Kearney, M., Burden, K., & Rai, T. (2014). Investigating teachers' adoption of signature mobile pedagogies. *Computers and Education, 80*. 48–57.

Keegan, D. (2005). *The incorporation of mobile learning into mainstream education and training*. https://bit.ly/3oEELWT (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Keijzer, K. (2011). *Unlocking the Dutch educational system.* https://fsfe.org/campaigns/nledu/nledu.en.html (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Kerber, Z. (2011). A kompetenciafejlesztő programcsomagok implementációját vizsgáló kutatásról és a kötetről. In Kerber, Z. (Szerk.), *Sokarcú implementáció. Kompetenciafejlesztő programcsomagok bevezetése a HEFOP 3.1.3 iskolákban.* Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, Budapest, 7–18.

Kérdő, A. (2008). *A tartalomelemzés elmélete és gyakorlati alkalmazása*. http://www.szociologia.eu/sites/default/files/hir_csatolmanyok/tartalomelemzes_kerdo_andrea.pdf (Megtekintés: 2021. 04.01.)

Ki-Hwan, K., & Soo-Min, J. (2014). *Korean schools are getting SMART.* http://koreajoongangdaily.joins.com/news/article/article.aspx?aid=2990585 (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75–86.

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

Klebelsberg Központ (KK). (2018). *Szakmai tanévnyitó 2018. A Klebelsberg Központ legfontosabb feladatai és fejleszté-sei.* https://bit.ly/2YnFwor (Megtekintés: 2021. 03.31.)

Komenczi, B. (2001). A vezetés szerepe az információs és kommunikációs technológiák pedagógiai felhasználásának fejlesztésében I. *Új Pedagógiai Szemle, 51*(9), 16–24.

Komenczi, B. (2006). *Az E-learning lehetséges szerepe a magyarországi felnőttképzésben. Kutatási zárótanulmány.* https://bit.ly/3Le8NdE (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Komenczi, B. (2013). *Elektronikus tanulási környezetek kutatásai.* Eszterházy Károly Főiskola, Eger

Komenczi B. (2016). *Tanulási környezet a 21. Század elején*. GlobeEdit. http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/3627/ (Megtekintés. 2021. 05. 28.)

Kongsgården, P., & Krumsvik, R. J. (2016). Use of tablets in primary and secondary school–A case study. *Nordic Journal of Digital Literacy, 11*(4), 248–270.

Koole, M., & Ally, M. (2006). Framework for the Rational Analysis of Mobile Education (FRAME) Model: Revising the ABCs of Educational Practices. *International Conference on Networking, International Conference on Systems and International Conference on Mobile Communications and Learning Technologies (ICNICONSMCL'06),* 216–216.

Kop, R., & Hill, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 9*(3), 1–13.

Koplányi, E. (2010). *A Magyar Soros Alapítvány informatikai fejlesztései a közoktatásban,* [Szakdolgozat]. https://bit.ly/3rjvViI (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Koren, B. (2021). *A Telenor Hipersuli programban kiosztott táblagépek száma.* [Személyes közlés].

Korom, E. (2005). A fogalmi váltás elméletei. *Magyar Pszichológiai Szemle, 55*(2–3), 179–205.

Kowalski, F. V., & Kowalski, S. E. (2012). Enhancing curiosity using interactive simulations combined with real-time formative assessment facilitated by open-format questions on Tablet computers. *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings,* Seattle, 1–6.

Kőrösi, G., Námesztovszki, Z., & Esztelecki, P. (2015). M-learning – a jelen vagy a jövő oktatási eszköze? Nemzetközi helyzetkép – felmérés a vajdasági magyar diákok okostelefon-használati szokásairól. *Új Pedagógiai Szemle, 65*(1–2), 102–109.

Krotov, V. (2015). Critical Success Factors in M-Learning: A Socio-Technical Perspective. *Communications of the Association for Information Systems, 36*(1). 106–126.

Kulcsár Zsolt. (2010). *Mi a konnektivizmus*. https://www.slideshare.net/kulcsi/mi-a-konnektivizmus (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

Kulcsár, Z. (2009). *Az integratív e-learning felé.* https://bit.ly/3Hoxrpk (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

Lakatosné Török, E., & Kárpáti, A. (2009). Az informatikai kompetencia, a pedagógiai gyakorlat és az innovációs sikeresség összefüggései az európai digitális tananyagportál magyar kipróbálói csoportjában. *Magyar Pedagógia, 9*(3), 227–259.

Lannert, J. (2004). Hatékonyság, eredményesség és méltányosság. *Új Pedagógiai Szemle, 54*(12), 3–15.

Lappints, Á. (2002). *Tanuláspedagógia. A tanulás tanításának alapjai*. Comenius Bt., Nagypall

Law, L., Hafiz, M., Kwong, T., & Wong, E. (2020). Enhancing SPOC-Flipped Classroom Learning by Using Student-Centred Mobile Learning Tools. In Yu, S., Ally, M. & Tsinakos, A. (Szerk.), *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum* Springer Singapore. 315–333.

Lee, S. (2013). An Integrated Adoption Model for e-Books in a Mobile Environment: Evidence from South Korea. *Telematics and Informatics, 30,* 165–176.

Leem, J., & Sung, E. (2018). *Teachers' beliefs and technology acceptance concerning smart mobile devices for SMART education in South Korea.* https://doi.org/10.1111/bjet.12612 (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Lévai, D. (2014). *A pedagógus kompetenciái az online tanulási környezetben zajló tanulási-tanítási folyamat során.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest

Lin, C.-P., Wong, L. H., & Shao, Y.-J. (2012). Comparison of 1:1 and 1:m CSCL environment for collaborative concept mapping. *Journal of Computer Assisted Learning, 28*(2), 99–113.

Liskó, I. (2002). Taneszköz-fejlesztés a világbanki iskolákban. *Educatio, 11*(4), 566–577.

Liu, T.-C., Lin, Y.-C., Tsai, M.-J., & Paas, F. (2012). Split-attention and redundancy effects on mobile learning in physical environments. *Computers & Education, 58*(1), 172–180.

Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford review of education, 38*(1), 9–24.

Lovejoy, B. (2016). *Unified School District credits $42M iPad program with helping lift graduation rates from 65% to 82%.* https://9to5mac.com/2016/05/13/school-ipad-program-coachella-valley/ (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Lu, R., & Overbaugh, R. C. (2009). School environment and technology implementation in K-12 classrooms. *Computers in the Schools, 26*(2), 89–106.

M. Nádasi, M. (2003). *Projektoktatás. Elmélet és gyakorlat.* Gondolat Kiadói Kör – ELTE BTK Neveléstudományi Intézet, Budapest

Majewska, K., & Siemieniecki, B. (2015). Pedagogical Premises of the use of tablets in the teaching Process. *The New Educational Review, 42*(4), 65–78.

Major, L., Haßler, B., & Hennessy, S. (2017). *Tablet Use in Schools: Impact, Affordances and Considerations.* https://bit.ly/3HyE9ZW (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Makumane, M. (2021). Students' perceptions on the use of LMS at a Lesotho university amidst the COVID-19 pandemic. *African Identities,* 1–18.

Marés, L. (2012). *Tablets in education. Opportunities and challenges in one-to-one programs.* http://bit.ly/25SrBoT (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Mark, W., Sheila, R. C., & Morgan, G. A. (2012). One Laptop per Child Birmingham: Case Study of a Radical Experiment. *International Journal of Learning and Media, 3*(2), 61–76.

Masters, K., & Ng'ambi, D. (2007). After the broadcast: Disrupting health sciences' students' lives with SMS. In *Proceedings of IADIS International Conference Mobile Learning.* Lisszabon, 171–175.

Matuszka, T. (2012). *Kiterjesztett valóság alkalmazások fejlesztése, elemzése és a fejlesztőeszközök összehasonlítása*. https://bit.ly/3oj7RL4 (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Mayer, R. E. (1998). Cognitive, meta-cognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science, 26*(1–2), 49–63.

McCrea, B. (2013). *Bringing Student Assessments to the iPad.* https://thejournal.com/articles/2013/09/04/bringing-student-assessments-to-the-ipad.aspx (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

McLanahan, B., Williams, K., Kennedy, E., & Tate, S. (2012). A breakthrough for Josh: How use of an iPad facilitated reading improvement. *TechTrends, 56*(3), 20–28.

McQuiggan, S., Kosturko, L., McQuiggan, J., & Sabourin, J. (2015). *Mobile Learning: A Handbook for Developers, Educators and Learners.* SAS Institute Inc., Cary

M-DOS (Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája). (2016). *A Kormány-előterjesztés melléklete.* http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Mehdipour, Y., & Zerehkafi, H. (2013). Mobile Learning for Education: Benefits and Challenges. *International Journal of Computational Engineering Research, 3*(6), 93–101.

Miao, R., Dong, Q., Weng, W. Y., & Yu, X. Y. (2018). The Application Model of Wearable Devices in Physical Education. In Cheung, S. K. S., Kwok, L., Kubota, L., Lee, L.-K. & Tokito, J. (Szerk.), *Blended Learning. Enhancing Learning Success.* Springer International Publishing, New York, 311–322.

Michels, P. (2013). *The High Cost of iPad-mania in Public Schools.* https://www.texasobserver.org/run-school-ipad-program/ (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review, 63*(2), 81–97.

Miskolczi, I. (2012). A folyamatosság és a mobilitás igénye a 21. Század tanulásában. *Hadmérnök, 7*(2), 360–370.

Molnar, A. R. (1997). Computers in Education: A Brief History. *T.H.E. Journal*, *24*(11), 63–68.

Molnár, Gy. (2008). Értékelés-számítógép alapú tesztelés, online tesztkörnyezet, adaptív tesztelés. In Kárpáti, A., Molnár, Gy. & Molnár, P. (Szerk.), *A 21. Század iskolája.* (o. 200–211). Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Molnár, Gy. (2010). A technológia-alapú mérés-értékelés hazai és nemzetközi implementációi. *Iskolakultúra, 20.*(7–8.), 22–34.

Molnár, Gy. (2006). A leggyakrabban használt pedagógiai fogalmak. In A. Benedek (Szerk.), *Szakképzés-pedagógia*. Typotex, Budapest

Molnár, P. (2013). *Hálózatosodás és tanulás hálózati környezetben.* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Molnár, P., Kárpáti, A., Tóth, E., & Tóth, K. (2013). Egy iskolai laptopprogram tanulságai: Mobil számítógépek megjelenése a hazai iskolákban. *Iskolakultúra, 7*(8), 61–83.

Montrieux, H., Vanderlinde, R., Courtois, C., Schellens, T., & De Marez, L. (2014). A Qualitative Study about the Implementation of Tablet Computers in Secondary Education: The Teachers' Role in this Process. *Procedia – Social and Behavioral Sciences, 112,* 481–488.

Montrieux, H., Vanderlinde, R., Schellens, T., & De Marez, L. (2015). Teaching and Learning with Mobile Technology: A Qualitative Explorative Study about the Introduction of Tablet Devices in Secondary Education. *PLoS ONE, 10*(12), 1–17.

Moore, M. G. (2018). *The Theory of Transactional Distance*. Routledge Handbooks Online.

More, J. S. (2017). Accountability in Education: Analysis of UNESCO's GEM Report 2017/8 in the context of Indian Education System. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), 3*(11), 169–172.

Moudgalya, K. M. (2020). ICT for Education, Employment and Empowerment in India. In Looi, C.-K., Zhang, H., Gao, Y. & Wu, L. (Szerk.), *ICT in Education and Implications for the Belt and Road Initiative*. Springer, New York, 53–71.

Moursund, S. (2005). *ICT-Assisted Project-Based Learning.* http://darkwing.uoregon.edu/~moursund/dave/CostaRica/CR%20Paper%2010-14-05.doc (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Mouza, C., & Barrett-Greenly, T. (2015). Bridging the App Gap: An Examination of a Professional Development Initiative on Mobile Learning in Urban Schools. *Computers & Education, 88*(1), 1–14.

Naciri, A., Baba, M. A., Achbani, A., & Kharbach, A. (2020). Mobile learning in Higher education: Unavoidable alternative during COVID-19. *Aquademia, 4*(1), 1–2.

Nádasi, A. (2015). *Gépész mérnöktanár szakmaspecifikus módszertani modul*. Líceum Kiadó, Eger

Nádori, G. (2020). *Számonkérés karantén idején*. http://tanarblog.hu/cikk/szamonkeres-karanten-idejen (Megtekintés: 2020. 04. 01.)

Nagy, Á. (2000). Információs írástudás és informatikai intelligencia. Az informatikaoktatás paradigmaváltásai Magyarországon. *Új pedagógiai szemle, 50*(4), 34–41.

Nagy, R., & Török, B. (2020). *Technológia alapú tanulói mérés és értékelés, egyéni teljesítmény nyomon követése*. Eszterházy Károly Egyetem, Eger

Nagy, S., Falus, I., & Petriné Feyér, J. (1993.). *Az oktatás folyamata és módszerei,* Volos Kiadó, Mogyoród

Nahalka, I. (1997). Konstruktív pedagógia. Egy új paradigma a láthatáron I–III. *Iskolakultúra, 7*(4), 3–20.

Nahalka, I. (2002). *Hogyan alakul ki a tudás a gyermekben? Konstruktivizmus és pedagógia.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Nahalka, I. (2006). A tanulás pedagógiai értelmezése. In Nádasi, M. M. (Szerk.), *A gyakorlati pedagógia néhány alapkérdése. 3. Kötet: Hatékony tanulás.* Bölcsész Konzorcium, Debrecen, 9–20.

Námesztovszki, Z. (é. n.). *Élménypedagógia QR-kódok segítségével | Námesztovszki Zsolt honlapja*. http://blog.namesztovszkizsolt.com/?p=2445 (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

Nield, D. (2018). *15 memorable milestones in tablet history.* http://www.techradar.com/news/mobile-computing/10-memorable-milestones-in-tablet-history-924916 (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Nikolic, V., Krnelic, L. Z., Kolaric, D., & Nikolic, M. (2013). *Tablet learning environment in iSchool Vežica*. 526–528.

Noleen, T. (2012). *What is m-learning.* http://www.slideshare.net/aurionlearning/what-is-mlearning (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Nouri, L. Z. and J. (2018). *A Systematic Review Of Learning And Teaching With Tablets*. http://www.iadisportal.org/digital-library/a-systematic-review-of-learning-and-teaching-with-tablets (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

O'Malley, C., Vavoula, G., P. Glew, J., Sharples, M., & Lefrere, P. (2005). *MOBIlearn: D4.1 guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment.* https://www.researchgate.net/publication/246347988_MOBIlearn_D41_guidelines_for_learningteachingtutoring_in_a_mobile_environment (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Oberg, A., & Daniels, P. (2013). Analysis of the effect a student-centred mobile learning instructional method has on language acquisition. *Computer Assisted Language Learning, 26*(2), 177–196.

OECD. (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection.* http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Ollé, J. (2012a). A virtuális oktatási környezetek képzést támogató lehetőségei az online tanulási környeze-tekhez képest. In *Az információs társadalom az alkotó tudás társadalmának digitális előtere.* Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó, Eger, 246–249.

Ollé, J. (2012b). *Virtuális környezet, virtuális oktatás.* ELTE PPK, Budapest

Ollé, J. (2013a). *Az oktatási környezetek tipológiája, eLearning és távoktatás értelmezések.* http://slidesha.re/WjLezX (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Ollé, J. (2013b). *Eszközrendszerek és oktatási kultúra.* http://slidesha.re/13Ndpex (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Ollé, J. (2015). Interaktivitás és tevékenység-központúság az oktatásinformatikában. In Lévai, D. & Papp-Danka, A. (Szerk.), *Interaktív oktatásinformatika.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 9–17.

Oppenheimer, T. (1997). *The computer delusion.* https://bit.ly/3rkH96P (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. Report 6.* https://www.nfer.ac.uk/media/1837/futl74.pdf (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Paavola, S., & Hakkarainen, K. (2005). The Knowledge Creation Metaphor – An Emergent Epistemological Approach. *Learning Science & Education*, *14*(6), 535–557.

Pamuk, S. (2022). Investigation of Teachers' Reflections on Countrywide Tablet PC and Interactive White Board Initiative in Turkish Schools. *Participatory Educational Research, 9*(1), 22–40.

Pamuk, S., Cakir, R., Ergun, M., Yilmaz, H. B., & Ayas, C. (2013). The use of tablet PC and interactive board from the perspectives of teachers and students: Evaluation of the FATH project. *Educational Sciences: Theory & Practice, 13*(3), 1799–1822.

Papastergiou, M., Andreadou, E., Vernadakis, N., & Antoniou, P. (2021). Impact of tablet-based circuit training on attitudes and intentions of primary school pupils regarding physical activity and exercise–ProQuest. *Journal of Physical Education and Sport, 21*(5), 2671–2678.

Papp-Danka, A. (2014). *Az online tanulási környezettel támogatott oktatási formák tanulásmódszertanának vizsgálata.* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest

Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 12*(2), 78–102.

Parker, G. (2010). MoLeNET Mobile Learning Conference 2009: Research Papers. In *Learning and Skills Network (NJ3)*. Learning and Skills Network, London

Partnership for 21st Century Skills (P21). (2009). *21st Century Learning Environments.* http://bit.ly/PaVJEH (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Patil, C. S., Karhe, R. R., & Aher, M. M. (2012). Development of Mobile Technology: A Survey. International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering. *Electronics and Instrumentation Engineering, 1*(5), 374–379.

Petz, A. (2020). Digitális oktatás és mesterséges intelligencia – egy digitális oktatási platform használatának tapasztalatai. In Seresi, M., Eszenyi, E. & Robin, E. (Szerk.), *Távollléti oktatás a fordító- és tolmácsképzésben*. Tinta Könyvkiadó, Budapest

Piovesan, S. D., Passerino, L. M., & Pereira, A. S. (2012). *Virtual Reality as a Tool in the Education.* https://eric.ed.gov/?id=ED542830 (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Pitcher, J. (2010). *Education departments go wild for the iPad.* http://delimiter.com.au/2010/09/22/education-departmentsgo-wild-for-the-ipad/ (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Pléh Cs. (1998). *Bevezetés a megismeréstudományba*. Typotex Elektronikus Kiadó Kft. https://www.typotex.hu/book/272/pleh_csaba_bevezetes_a_megismeres-tudomanyba

Pluhár, Z., & Viniczai, Z. (2010.). *QR kód az oktatásban*. http://matchsz.inf.elte.hu/VVprojekt/QRoktatas.pdf (Megtekintés: 2021. 04. 01.)

Põldoja, H. (2020). Report on ICT in Education in the Republic of Estonia. In Liu, D., Huang, R., Lalic, B., Zeng, H. & Zivlak, N. (Szerk.), *Comparative Analysis of ICT in Education Between China and Central and Eastern European Countries*. Springer, New York, 133–145.

Polónyi, I. (2017). A válasz: Az IKT az iskolában – de mi volt a kérdés? *Educatio, 26*(2), 257–271.

Pons, A., Amoroso, J., Herczyński, J., Kheyfets, I., Lockheed, M., & Santiago, P. (2015). *OECD Reviews of School Resources, Kazakhstan.* https://bit.ly/3ojM7yz (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Pusztai, G. (2021). *A pandémiás időszak társadalmi tapasztalatai az oktatás és nevelés világában.* „Tudomány és Parlament: együtt a járvány ellen"., Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2021. november 11.

Pusztai, G., & Engler, Á. (2020). Értékteremtő gyermeknevelés a családban és az oktatásban. *Kapocs, 3*(2), 5–12.

Pusztai, G., & Győri, K. (2021). Learning Alone – a kapcsolati beágyazódás vizsgálata a távolléti oktatás alatt. *Educatio, 2021*(30), 112–125.

Quinn, C. (2001). *mLearning: Mobile, Wireless, In-Your- Pocket Learning*. https://bit.ly/3AOkuTu (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Rab, Á. (2013). *A gamifikáció lehetőségei a nem üzleti célú felhasználások területén, különös tekintettel a közép-és felsőoktatásra.* http://bit.ly/1CLNeLj (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Racsko R. (2017). *Digitális átállás az oktatásban*. http://misc.bibl.u-szeged.hu/46196/ (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Racskó, P. (1998). *A Művelődési Közoktatási Minisztérium Közoktatási Internet Programja (Networkshop konferencia-előadás)* [Networkshop CD-ROM].

Ratchada, V., & Antony, H. (2013). Facing the challenges of the One-Tablet-Per-Child policy in Thai primary school education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 4*(9), 176–184.

Riconscente, M. M. (2013). Results From a Controlled Study of the iPad Fractions Game Motion Math. *Games and Culture, 8*(4), 186–214.

Ricoy, M.-C., & Sánchez-Martínez, C. (2019). *Tablet use in primary education: Technology, Pedagogy and Education, 28*(3). 301–316.

Rikala, J., Vesisenaho, M., & Mylläri, J. (2013). Actual and Potential Pedagogical Use of Tablets in Schools. *Human Technology, 9*(2), 113–131.

Rimányi, Z. (2015). Digitális hátizsákkal az iskolában. *Új Köznevelés, 71*(5–6), 34–36.

Romero-Hernandez, A., Gonzalez-Riojo, M., Sagredo-Olivenza, I., & Manero, B. (2021). Comparison of a Tablet Versus Computer-Based Classical Theatre Game Among 8–13 Year Children. *IEEE Access, 9*, 44283–44291.

Romrell, D., Kidder, L. C., & Wood, E. (2014). The SAMR Model as a Framework for Evaluating mLearning. *Journal of Asynchronous Learning Networks, 18*(2). 1–15.

Roscoria, T. (2011). *The impact of the iPad on K-12 Schools.* http://www.centerdigitaled.com/classtech/Impact-iPad-K12-Schools.html (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Russell, D. (2001). Looking beyond the interface: Activity theory and distributed learning. In Lea, M. & Nicoll, K. (Szerk.), *Understanding distributed learning: Social and cultural approaches to practice.* RoutledgeFarmer, 64–82.

Samsung. (2017). *Samsung SMART School: Három éve a hazai digitális oktatás szolgálatában.* http://www.samsung.com/hu/news/local/samsung-smart-school/ (Megtekintés: 2018. 06. 14.)

Sarrab, M., Elgamel, L., & Aldabbas, H. (2012). Mobile Learning (M-Learning) and Educational Environments. *International Journal of Distributed & Parallel Systems, 3*(4), 31–38.

Savas, P. (2014). Tablet PCs as instructional tools in english as a foreign language education. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 13*(1), 2017–222.

Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. In *AERA Monograph Series on Curriculum Evaluation*. Rand McNally. https://bit.ly/3ukz2Ja (Megtekintés: 2021. 05. 08.)

Selwyn, N. (2013). "Empowering the world's poorest children"? A critical examination of One Laptop per Child. In Selwyn, N. & Facer, K. (Szerk.), *The Politics of Education and Technology: Conflicts, Controversies, and Connections.* Palgrave Macmillan. 100–125.

Seng, H., Siau, K., & Nah, F. (2010). Understanding the Values of Mobile Technology in Education: A Value-Focused Thinking Approach. *DATA BASE*, *41*(2), 25–44.

Seren, M. (2022). Primary school students' views on online education: Students' views on online education. *International Journal of Curriculum and Instruction*, *14*(1), 803–813.

Seres, Gy., Kende, G., & Miskolczi, I. (2008). Let's learn easily and quickly – lifelong, anytime, anywhere. *Jampaper, 3*(3), 61–75.

Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2016). Developing Digital Wisdom by Students and Teachers: The Impact of Integrating Tablet Computers on Learning and Pedagogy in an Elementary School. *Journal of Educational Computing Research, 54*(7), 967–996.

Sharples, M. (2006). *Big Issues in Mobile Learning*. http://matchsz.inf.elte.hu/tt/docs/Sharples-20062.pdf (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Sheppard, D. (2011). Reading with iPads–The difference makes a difference. *Education Today, 11*(3), 12–15.

Shoshani, A., Nelke, S., & Girtler, I. (2021). Tablet applications as socializing platforms: The effects of prosocial touch screen applications on young children's prosocial behavior. https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107077 (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Sikita da Silva, I. (2014). *Ghana introduces technology tools to improve literacy.* http://www.biztechafrica.com/article/ghana-introduces-technology-tools-improve-literacy/8195/#.U_YwUoK8yn0 (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Singer, M. (2013a). *Dodge City to wrangle up 6,500 iPads for public school instruction.* https://www.derekreviews.com/2013/09/dodge-city-to-wrangle-up-6500-ipads-for-public-school-instruction/ (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Singer, M. (2013b). *Samsung Galaxy Note goes to the head of the class in rural Arizona school district.* http://tabtimes.com/case-study/ education/2013/11/04/samsung-galaxy-note-goes-head-class-rural-arizona-school-district (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

So, S. (2010). *Pedagogical and technological considerations of mobile learning*. Annual Meeting of Association for Educational Communications and Technology, Anaheim

Stanton, G., & Ophoff, J. (2013). Towards a method for mobile learning design. *Issues in Informing Science and Information Technology, 10,* 501–523.

Sternberg, R. J. (1998). Meta-cognition, abilities, and developing expertise: What makes an expert student? *Instructional Science, 26*(1–2.), 127–140.

Streibel, M. J. (1986). A Critical Analysis of the Use of Computers in Education. *Educational Communication and Technology, 34*(3), 137–161.

Strong, R., Irby, T. L., & Dooley, L. M. (2013). Factors Influencing Agricultural Leadership Students' Behavioral Intentions: Examining the Potential Use of Mobile Technology in Courses. *Journal of Agricultural Education, 54*(4), 149–161.

Suppes, P. (1966). The Uses of Computers in Education. *Scientific American, 215*(3), 206–220.

Süleyman, N. S., & Özlem, G. (2014). Preservice teachers' perceptions about using mobile phones and laptops in education as mobile learning tools. *British Journal of Educational Technology, 45*(4), 606–618.

Szűts, Z. (2020). *A digitális pedagógia elmélete*. Akadémiai Kiadó.

Tablets in UAE schools. (2013). *A bitter pill.* https://bit.ly/3uj7K60 (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Tamás, M., & Márta, T. S. (2012). Kiterjesztett valóság alkalmazások fejlesztése, elemzése és a fejleszt\Hoeszközök összehasonlítása. *Diplomamunka. Budapest: Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar, Média-és Oktatásinformatika Tanszék*.

Tamim, R. M., Borokhovski, E., Pickup, D., Bernard, R. M., & El Saadi, L. (2015). *Tablets for Teaching and Learning. A Systematic Review and Meta-Analysis.* http://bit.ly/2xch5fI (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Tinmaz, H., & Ozturk, Y. (2019). ICT Integration into Education: A Comparison of South Korea and Turkey. *Perspectives on Global Development and Technology, 18,* 422–456. https://doi.org/10.1163/15691497-12341527 (Megtekintés: 2021. 03. 31.)

Tossavainen, T., & Hirsto, L. (2018). *Tablet computers and Finnish primary and lower secondary students' motivation in mathematics.* https://bit.ly/3rjntQy (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Tót, É. (2001). *Számítógépek az iskolában. Kutatás közben–239. Sz.* OKI. https://ofi.hu/sites/default/files/attachments/229_toteva_szamitogep_iskban.pdf https://bit.ly/3L2HaE2

Tóth-Mózer, S., & Misley, H. (2019). *Digitális eszközök integrálása az oktatásba. Jó gyakorlatokkal, tantárgyi példákkal, modern eszközlistával.* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest

Török, B. (2008). *Az információs és kommunikációs technológiák iskolai integrációja–IKT-metria mérőeszköz.* https://bit.ly/3L2HaE2 (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Török, B. (2017). Az Európai Unió digitális stratégiái összefüggésben a korai iskolaelhagyás mérséklésének célkitűzésével. In Hülber, L. (Szerk.), *Digitális-alapú iskolafejlesztési módszert megalapozó háttértanulmány-kötet.* 10–26.

Traxler, J. (2005a). Mobile learning – it's here but what is it? *Interactions, 9*(1). 1–12.

Traxler, J. (2005b). *Defining mobile learning.* https://bit.ly/3GmL4nZ (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Traxler, J. (2007a). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The Moving Finger Writes and Having Writ… *The International Review in Open and Distance Learning, 8*(8), 1–13.

Traxler, J. (2007b). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ… *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 8*(2). 1–12.

Traxler, J. (2010). Distance education and mobile learning: Catching up, taking stock. *Distance Education – 312*(2), 129–138.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills. Learning for life in our times.* Jossey-Bass, Hoboken

Trucano, M. (2013). *Big educational laptop and tablet projects: Looking at ten countries.* https://larrycuban.wordpress.com/2014/02/08/big-educational-laptop-and-tablet-projects-looking-at-ten-countries/ (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Trucano, M. (2015). *Tablets in education.* https://bit.ly/3HgTwGt (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

UNESCO. (2013). *Policy guidelines for mobile learning.* https://bit.ly/349TvG0 (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

United Arab Emirates. (2013). *ICT fund signs AED 53 million funding agreement towards the initial phase of Mohammed bin Rashid Smart Learning Program as part of its strategy to support national projects.* https://bit.ly/3gfvm3l (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Vavoula, G., & Sharples, M. (2002). *KLeOS: A personal, mobile, knowledge and learning organisation system*. 152–156.

Vigotszkij, L. Sz. (1967). *Gondolkodás és beszéd.* Akadémiai Kiadó, Budapest

Virág, I. (2013). *Tanuláselméletek és tanítási-tanulási stratégiák.* Eszterházy Károly Főiskola, Eger

Virág, I. (2014). *Tanuláselméletek és tanítási-tanulási stratégiák*. EKF Líceum Kiadó, Eger

Viriyapong, R., & Harfield, A. (2013). Facing the challenges of the One-Tablet-Per-Child policy in Thai primary school education. *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 4*(9), 176–184.

Vodafone. (2016). *A Vodafone Magyarország Zrt. 2015/2016. Évi vállalati felelősségvállalási jelentése.* https://bit.ly/3ugnCGx (Megtekintés: 2021. 05. 08.)

Wagner, E. D., & Wilson, P. (2005). Disconnected: Why learning professionals need to care about mobile learning. *T+ D, American Society for Training and Development, 43*(12), 40–43.

Walczak, S., & Taylor, N. G. (2018). Geography Learning in Primary School: Comparing Face-to-Face versus Tablet-Based Instruction Methods. *Computers & Education, 117,* 188–198.

Walling, D. R. (2015). *Designing Learning for Tablet Classrooms, Innovations in Instruction.* Springer, New York

Warschauer, M., & Ames, M. (2010). Can One Laptop Per Child Save the World's Poor? *Journal of International Affairs, 64,* 33–51.

Web Courseworks. (2017). *2017 eLearning Predictions: Updated Hype Curve.* https://webcourseworks.com/2017-elearning-predictions/ (Megtekintés: 2018. 06. 16.)

Wejner, M., & Wilke, T. (2022). LabPi: A Digital Measuring Station for STEM Education 4.0. https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jchemed.1c01139 (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

Weszely, Ö. (1905). *Pedagógia, Nevelés- és tanítástan.* Stampfel-féle Könyvkiadóhivatal, Budapest

Wilson, B. G. (1995). Metaphors for Instruction: Why we talk about learning environments? *Educational Technology, 35*(5), 25–30.

Winters, N. (2006). What is mobile learning? In Sharples, M. (Szerk.), *Big Issues in Mobile Learning,* University of Nottingham, Nottingham, 5–10.

Yelland, N., O'Rourke, M., & Harrison, C. (2008). *Rethinking learning in early childhood education.* Open University Press, Milton Keynes

Yorke, M., & Knight, P. (2004). Self-theories: Some implications for teaching and learning in higher education. *Studies in Higher Education, 29*(1), 25–37.

Zhang, L., & Nouri, J. (2018). A Systematic Review of Learning and Teaching with Tablets. https://bit.ly/34y9pKk (Megtekintés: 2022. 02. 02.)

A könyv mellékletének online elérhetősége:

- https://dea.lib.unideb.hu/bitstreams/198e2ce3-5d6c-4a66-8bcb-e399ada77932/download

A sorozatban eddig megjelent:

1. Kovács Klára szerk.	Értékteremtő testnevelés Tanulmányok a testnevelés és a sportolás szerepéről a Kárpát-medencei fiatalok életében
2. Pusztai Gabriella és Márkus Zsuzsanna szerk.	Szülőföldön magyarul Iskolák és diákok a határon túl
3. Bacskai Katinka szerk.	A felekezeti oktatás új negyedszázada Tanulmányok Pusztai Gabriella tiszteletére
4. Váradi Judit szerk.	A sokszínű zenepedagógia
5. Vincze Tamás	Alkotás és iskolateremtés Pedagógia tanszék a Tiszántúl egyetemén 1918 és 1941 között
6. Pusztai Gabriella és Szigeti Fruzsina (szerk.)	Lemorzsolódás és perzisztencia a felsőoktatásban
7. Váradi Judit–Szűcs Tímea (szerk.)	A zenepedagógia múltja, jelene és jövője Tanulmánykötet a felsőfokú zenetanár- képzés 50 éves évfordulója alkalmából rendezett konferencia előadásaiból
8. Vincze Tamás (szerk.)	Örök magyar professzor üzenete
9. Szűcs Tímea	Az alapfokú művészeti iskola, egy esélynövelő iskolatípus
10. Dusa Ágnes Réka	Hallgatók nemzetközi mobilitása a XXI. század elején