DOI: 10.15476/ELTE.2026.139

Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar

Neveléstudományi Doktori Iskola

Vezetője: Dr. Zsolnai Anikó PhD, habilitált egyetemi tanár, az MTA doktora

Tanulás, tanítás és Szaktárgyi Pedagógiák Program

Vezetője: Dr. Lénárd Sándor PhD, habilitált egyetemi docens (ELTE PPK)

BORBÁS LÁSZLÓ

A TÁBLAGÉPEK DIDAKTIKAI INTEGRÁCIÓJÁNAK LEHETŐSÉGEI A KÖZNEVELÉSBEN

DOKTORI (PHD) DISSZERTÁCIÓ

Témavezető: Prof. Dr. Falus Iván DsC, EKKE NTDI professor emeritus, az MTA doktora
Dr. Horváth László PhD, habilitált egyetemi docens (ELTE PPK NDI)

Bírálóbizottság
Elnök: Dr. Lénárd Sándor PhD, habilitált egyetemi docens (ELTE PPK)
Belső opponens: Dr. Rapos Nóra PhD, habilitált egyetemi docens (ELTE PPK)
Külső opponens: Dr. K. Nagy Emese PhD, habilitált egyetemi docens (ME BTK)
Titkár: Dr. Bajzáth Angéla PhD, habilitált egyetemi docens (ELTE PPK)
További tagok:
Dr. Kopp Erika PhD, habilitált egyetemi docens (ELTE PPK)
Dr. Czinege Mónika PhD, főiskolai docens, (BGE)
Póttagok:
Seresné Dr. Busi Etelka PhD, egyetemi docens (EHE)
Dr. Buda András PhD habilitált egyetemi docens (DE)

Budapest
2026

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel és hálával tartozom témavezetőimnek, prof. dr. Falus Ivánnak és dr. habil. Horváth Lászlónak, akik inspiráló beszélgetéseikkel, kiváló tanácsaikkal mindig átsegítettek az adott nehézségeken, és újabb lendületet adtak a munkám folytatásához.

Hálásan köszönöm dr. Forgó Sándor, dr. Kis-Tóth Lajos professzor urak szakmai gondoskodását.

Köszönöm emberi és szakmai támogatását dr. Sallai Évának, dr. M. Tóth Évának, dr. Szíjártó Imrének, Zagyváné dr. Szűcs Idának és azoknak, akik a kutatásom megvalósulását maximálisan támogatták; valamint dr. Racsko Réka, dr. Herzog Csilla kollégáimnak – a pedagógus-kollégáknak, illetve a tanulóknak, akik megértő, odaadó, áldozatos munkával segítették az adatgyűjtésemet.

Külön köszönöm szüleimnek és feleségemnek az önzetlen támogatásukat, biztatásukat és motiválásukat.

A disszertációt a közelmúltban elhunyt édesapám és mentorom, Forgó Sándor és Sallai Éva volt konzulens tanárom emlékére ajánlom.

Tartalomjegyzék

Köszönetnyilvánítás 2

1. Bevezetés 6

2. A kutatás elméleti háttere 10

2.1. A kutatás alapvető elméleti megközelítéseinek bemutatása 15

2.2. A digitális korszak tanulási környezetei és folyamatai 15

2.2.1. Az információs társadalom és a digitális tanulási környezetek evolúciója 17

2.2.2. Pedagógiai folyamatok az újmédia világában 20

2.2.3. A tanulás dimenziói a hálózatba kapcsolt világban 22

2.3. A tanulási formák kiterjedése a 21. századi oktatásban 25

2.3.1. Formális és nem formális tanulás az osztályteremben 25

2.3.2. Informális és nem tudatos tanulás a digitális térben 26

2.3.3. Integrált tanulási környezet koncepciója 27

2.4. Tanuláselméletek és technológiai integrációs modellek 28

2.4.1. Tanuláselméletek a digitális oktatás szolgálatában 28

2.4.2. Technológiai integrációs modellek a köznevelésben 32

2.4.3. Táblagépek a köznevelésben – általánosan és azon túl 39

2.5. A kutatás komplex elméleti keretrendszere 52

2.5.1. A pedagógiai gyakorlatot befolyásoló tényezők Blundell és munkatársai nyomán 52

2.5.2. A technológiai integráció értelmezése Engeström Tevékenységelmélete alapján .. 53

2.5.3. A kutatási változók leképezése és a modellek szintézise 54

2.6. A pedagógusok szerepváltása és a technológiai adaptáció dinamikája 55

2.6.1. Tanári hiedelmek és az IKT-integráció másodrendű gátjai 56

2.6.2. Munkaterhelés és reziliencia a technológiai átmenet során 56

2.6.3. Konnektív szakmai tanulás és informális hálózati tudásmegosztás 57

2.7. A tanulói dimenzió: motiváció, interakció és esélyegyenlőség 57

2.7.1. A belső motiváció és az élményalapú tanulás pszichológiája a digitális térben 58

2.7.2. Osztálytermi dinamika, újrakonfigurált terek és kollaboráció 58
2.7.3. A digitális megosztottság és a szociokulturális hátránykompenzáció 58
2.8. A tanulási eredményesség és a tartalomalkotás pedagógiai mérése 59
2.8.1. A tanulmányi eredményesség értelmezése a táblagéppel támogatott tanulásban ... 59
2.9.2. Multimédiás tartalomalkotás mint a megismerő tevékenység csúcsa 65
2.9.3. Pedagógiai differenciálás és adaptív tanulási utak a digitális ökoszisztémában 67
3. Az empirikus kutatás módszertana 67
3.1. Problémafelvetés, kutatási kérdések és hipotézisek 68
3.2. A kutatás módszertani keretei 69
3.2.1. A kutatási háttér rövid ismertetése 72
3.2.2. A kutatás célja 72
3.2.5. Minta, mintavétel 73
3.2.6. A kutatás stratégiája 76
3.2.7. A kutatáshipotézis alapjai 76
3.3. Az alkalmazott módszerek ismertetése 80
3.3.1. Kevert módszertani modell és a trianguláció 80
3.4. Adatelemzési módok, az adatfeldolgozás mikéntje 84
3.4.1. Tanórai megfigyelések, interakcióelemzés 86
3.5. A kutatás érvényessége és megbízhatósága 95
4. A kutatás eredményeinek bemutatása 99
4.1.1. Az egri iskolai kutatás bemutatása 100
4.1.2. A hejőkeresztúri kutatási helyszín bemutatása 101
4.1.3. A gyáli kutatási helyszín bemutatása 102
4.1.4. Az egri iskola 6. és 9. évfolyama évtanulmányi eredményeinek összehasonlítása 102
4.1.5. A csoportos tanári interjúk összegző eredményei 105
4.1.6. NOLDUS Observer XT. elemzési módok, próbák 107

4.2. Kutatási eredmények megjelenítése a a PICRAT-modellel a kutatási kérdések mentén 108
4.2.1. Kutatási kérdések és a hozzájuk kapcsolt hipotézisek – a PICRAT-modellel..... 109
4.2.2. I. kutatási kérdés elemzéseinek eredményei 110
4.2.3. A II. kutatási kérdés elemzéseinek eredményei 147
4.2.4. III. kutatási kérdés elemzéseinek eredményei..... 170
4.3. Noldus Observer-szoftver-összesítő elemzések 192
5. Diszkusszió 197
5.1. Az eredmények szintézise és összevetése a szakirodalommal 197
5.2. A kutatási kérdések és hipotézisek értékelése 199
5.3. A kutatás limitációi – korlátok és további lehetséges kutatási irányok 203
5.4. Javaslat a táblagépek didaktikai integrációs modelljére a köznevelésben..... 204
5.5. Összegzés 207
Felhasznált irodalom 212
Linkek..... 227
Mellékletek 228
I. Ábrajegyzék 228
II. Táblázatjegyzék 230
III. Képjegyzék 231
IV. számú melléklet: Az eredmények tisztítása, alapvető elemzése 231
Tanár–diák-kérdőív 261
Diák kérdőív 275
Tanár interjú kérdések 282
Diák interjú kérdések 285
Osztálytermi megfigyelési szempontsor 289

1. Bevezetés

A megváltozott digitális-online világunkban az IKT eszközök (pl. a táblagépek) a mindennapok megszokott részét képezik. Térnyerésük az oktatásban is folyamatosan megfigyelhető, így ezek az eszközök a jelenkori didaktika releváns kutatási és gyakorlati területéhez is tartoznak.

A választott doktori témám sok ponton kapcsolódik a munkámhoz, és egyben kutatóként is foglalkoztatnak korunk jelenségei, illetve összefüggései. Ez az érdeklődés találkozott az Európai Bizottság által koordinált, az iskolai IKT-ellátottságot feltérképező nemzetközi Survey of Schools: ICT in Education (ESSIE) kutatással (European Commission, 2013). Az ESSIE adatgyűjtési tapasztalatai adták meg azt a közvetlen impulzust, amelyből a disszertáció alapját képező kutatási igény megszületett, rávilágítva arra, hogy a puszta eszközellátottságon túl kiemelten indokolt a táblagépek osztálytermi, didaktikai integrációjának mélyreható vizsgálata (European Commission, 2013). Másrészt a digitális transzformáció országos és világviszonylatban tapasztalható jelenségei is ebbe az irányba mutattak és jelenleg is folyamatosan változnak.

Kutatásom története olyan időszakra nyúlik vissza, amikor a táblagépek oktatási alkalmazása még abszolút újdonságnak számított. Bár az adatfelvétel idején (a 2010-es évek elejétől) a technológia frissessége dominálta a neveléstudományi diskurzust, mára egyértelművé vált, hogy az infokommunikációs technológiák (IKT) köznevelési integrációja napjainkban is komoly kihívást jelent. A hazai és nemzetközi tapasztalatok azt mutatják, hogy a pedagógusok és az intézmények számára a táblagépek és egyéb IKT-eszközök tudatos beillesztése a tanulás-tanítás folyamatába még mindig akadályokba ütközik – nem is beszélve a mesterséges intelligencia megjelenéséről, amely újabb, egyelőre feldolgozatlan adaptációs kényszert hozott a közoktatásba.

Ezt a problémakört támasztja alá az UNESCO globális oktatási jelentése is, amely határozottan felhívta a figyelmet a technológia túlzott és szabályozatlan jelenlétének veszélyeire – egy olyan jelenségre, amelyet az empirikus kutatásaim során magam is megtapasztaltam. Erre a globális tendenciára reagálva számos európai ország (például Franciaország, Anglia, Hollandia) vezetett be szigorú korlátozásokat az iskolákban, amellyel teljes összhangban áll a jelenlegi hazai 245/2024. (VIII. 8.) kormányrendelet is. A szabályozás értelmében a tanórák, a szakmai oktatás és a szakképzés ideje alatt (ideértve az intézményben töltött teljes időt) a telekommunikációs és internetelérésre alkalmas okoseszközök a „használatában korlátozott tárgyak” körébe kerültek. A tiltás alól természetes kivételt képez, ha az eszközt kifejezetten pedagógiai, oktatási célból, a pedagógus engedélyével és

irányításával alkalmazzák a tanulók. A jogszabály alapelve megegyezik a disszertációm alapvetésével: az iskola a személyes fejlődés és a tanulás terepe kell, hogy maradjon, ahol a technológia kizárólag akkor lehet jelen, ha az célzottan a pedagógiai folyamatot szolgálja.

Meg kell említenem, hogy a doktori cselekményem folyamata és az értekezés véglegesítése – számos nem várt élethelyzet, egyéni és külső tragédiák, a Covid-19 pandémia, valamint az ezekből fakadó anyagi és munkahelyi többletterhek miatt – jelentős késedelmet szenvedett. Emiatt felmerülhet a kérdés, hogy a vizsgált technológia (a táblagép) mennyiben tekinthető még újdonságnak egy olyan korszakban, ahol már a mesterséges intelligencia dominálja a technológiai diskurzust.

Innovációelméleti aspektusból vizsgálva azonban az adatfelvétel kontextusában vizsgált folyamatok maradéktalanul érvényesek. A táblagép az adatfelvétel idején és abban az adott oktatási közegben egyfajta diszruptív innovációnak számított. Az eszköz bevezetésével járó intézményi, módszertani és pedagógiai reakciók – mint az innovációs sokk, a módszertani regresszió vagy a megküzdési stratégiák – olyan egyetemes mintázatokat mutatnak, amelyek a mai napig relevánsak, és tökéletesen leírják a mindenkori új technológiák (így akár az AI) osztálytermi adaptációjának nehézségeit is. Az oktatási innovációk természetét vizsgáló elméleti keretek hangsúlyozzák, hogy a nevelési-oktatási rendszerek strukturális tehetetlensége és a mélyen beágyazott intézményi rutinok ellenállása miatt az új eszközök implementációja sohasem egy lineáris technikai művelet, hanem egy hosszú távú, komplex társadalmi-szervezeti tanulási folyamat (Fazekas et al., 2021). Az empirikus adatfelvétel és a disszertáció véglegesítése közötti időbeli eltolódás (időri rés) innovációelméleti szempontból egyedülálló tudományos lehetőséget biztosít: lehetővé teszi az elsődleges adaptációs mintázatok és az intézményi feszültségek izolált, reflexív vizsgálatát anélkül, hogy a technológiai „hype” pillanatnyi piaci zajai vagy a reklámok torzítanák az elemzést. Ahogyan Czékmán (2023) rámutat, az iskolai digitalizációs folyamatok mélystruktúráját – a pedagógusi attitűdök áthangolódását, a digitális megosztottság kompenzációs mechanizmusait és a didaktikai cél-eszköz illeszkedést (Task-Technology Fit) – nem a hardverek vagy szoftverek aktuális verziószáma határozza meg. Az oktatási ökoszisztémákban végbemenő transzformációk olyan invariáns, strukturális törvényszerűségeket követnek, amelyek függetlenek magától a technikai hordozótól; így a táblagépek bevezetése során azonosított rendszerszintű feszültségek és megküzdési stratégiák modellértékű és időtálló alapként szolgálnak a legújabb digitális technológiák (például a generatív mesterséges intelligencia) köznevelési adaptációjának megértéséhez is (Czékmán, 2023; Fazekas et al., 2021).

Éppen ezért a disszertációm célja túlmutat a puszta leíró helyzetelemzésen. Nem csupán elemzések szintjén járom körül az osztálytermi digitalizáció problémakörét, hanem egy konkrét, a gyakorlatban is használható integrációs modellt javasolok a táblagépek és a mobil eszközök köznevelési alkalmazására. Meggyőződésem, hogy ez a modell érdemi segítséget nyújthat a jövőbeli digitális pedagógiai innovációk intézményi szintű, sikeres implementációjához.

A 21. század digitális paradigmaváltása és a mobil információs eszközök, kiemelten a táblagépek mindennapos jelenléte alapvetően átalakította a köznevelés tanulási-tanítási folyamatait több külföldi és magyarországi iskolában is. Miközben a technológia gyorsan integrálódik az élet minden területén, a hazai oktatásban egyelőre hiányoznak azok a kidolgozott, didaktikailag megalapozott modellek, amelyek a táblagépek rendszerszintű és hatékony iskolai integrációját támogatnák. Kutatásom kiindulópontja és gyakorlati indokoltsága ebből a felismerésből fakad: a hagyományos pedagógiai gyakorlat önmagában már nem elegendő; szükség van az újmédia-eszközök tudatos, az oktatási folyamatokba ágyazott alkalmazására, amely proaktívan reagál a társadalom és a munkaerőpiac megváltozott elvárásaira, egyúttal szem előtt tartva az egyensúly megtartását is.

A probléma megragadásához és keretezéséhez egy komplex elméleti modellt alkalmazok, amely a tanuláselméletek és a technológiai integrációs keretrendszerek szintézisére épül.

A pedagógiai alapokat a konstruktivizmus, a behaviorizmus és a konnektivizmus elméletei adják, amíg a konstruktivizmus a diák aktív, tudásépítő szerepét hangsúlyozza. (A konnektivizmus a hálózatosodás és az információk megosztásának jelentőségét emeli ki.) Ezt egészíti ki a tanulási színterek és formák, azaz a formális, nem formális, informális és a nem tudatos (implicit) tanulás – rendszere, amelyek a mobileszközök révén egy *„seamless learning”* modellben érnek össze. A technológiai integráció mélységének és pedagógiai minőségének vizsgálatához a PICRAT-modellt hívom segítségül.

A téma szempontjából elengedhetetlen a legfontosabb operacionalizálandó kulcsfogalmak tisztázása. A digitális tanulási környezet egy olyan komplex teret jelöl, ahol az elektronikus információ- és kommunikációtechnikai eszközök decentralizált formában támogatják a tudásszerzést.

A pedagógiai folyamatok magukba foglalják a tervezés, megvalósítás és értékelés fázisait, fókuszban a tanár–diák-interakciókkal és az élményszerűséggel. A táblagép ebben a kontextusban nem csupán egy hordozható informatikai eszköz, hanem olyan általánosítható digitális platform, amelynek funkciói (pl. interaktivitás, tartalom-előállítás, kollaboráció)

túlmutatnak a puszta hardveren, és kiterjesztik a tanulás térbeli, valamint időbeli határait. A didaktikai integráció pedig azt a folyamatot jelenti, amelynek során ezek az eszközök célirányosan a tanulás-tanítás sikerességének szolgálatába állnak.

A felvázolt elméleti keretek és a jelenlegi hazai oktatási gyakorlat közötti feszültség egyértelműen rámutatnak a kutatási űrre *(research gap):* bár a nemzetközi szakirodalom alapján ismerjük a digitális eszközök motivációs potenciálját, hiányzik annak egzakt, empirikus feltárása, hogy a magyar köznevelésben a táblagépek integrációja miként valósul meg a gyakorlatban, valamint, hogy e folyamat során mikor, illetve hogyan igazolódnak vissza a különböző tanuláselméletek.

Kutatásom célja ennek a hiánynak a pótlása, amelynek mentén az alábbi kutatási kérdésekre keresem a választ:

- Hogyan változik a táblagépek didaktikai integrációja során a tanítási-tanulási folyamat eredményessége és a tanuló megismerő tevékenysége?
- Milyen változásokat idéz elő a táblagépek alkalmazása a tanulók motivációjában, az osztálytermi interakciókban és a szociális környezetben?
- Hogyan alakítja át a táblagépek bevezetése a pedagógusok munkaterhelését és szakmai tudásmegosztását?

A kutatási kérdések megválaszolására egy deduktív és induktív elemeket ötvöző, alkalmazott kutatási stratégiát választottam. A vizsgálat során kevert módszertant *(Mixed Methods),* konkrétan a Creswell-féle értelmező szekvenciális (KVANT+kval) modellt alkalmazom. A primer adatgyűjtés eszközei a tanári és tanulói online kérdőívek (N=29 és N=307), a fókuszcsoportos interjúk (N=31 és N=33), valamint az osztálytermi interakciók megfigyelései órafelvételek alapján (N=41). Az érvényességet a négyszintű módszertani trianguláció biztosítja.

A disszertáció a fenti logikát követve épül fel. Az első nagyobb egység az elméleti hátteret tárgyalja. Ennek első fejezete a digitális tanulási környezeteket és a pedagógiai folyamatokat járja körbe, különös tekintettel a formálistól az implicit tanulásig terjedő spektrumra.

Ezt követően a második elméleti fejezet a tanuláselméletek (behaviorizmus, konstruktivizmus, konnektivizmus) és a technológiai integrációs modellek (PICRAT, SAMR, TPACK) részletes kifejtésére fókuszál. A harmadik elméleti rész a táblagépeket mint

eszközöket helyezi a középpontba, bemutatva általános felhasználási lehetőségeiket, a rajtuk túlmutató technológiai trendeket, a BYOD-modellt és a hazai integrációs lehetőségeket.

Az elméleti alapozást a kutatásmódszertani fejezet követi. Itt részletesen bemutatom a választott kevert módszertani stratégiát, a kutatás szakaszait, a mintavételi eljárásokat és az alkalmazott mérőeszközök validitását biztosító triangulációs technikákat.

A kutatás gyakorlati hozadékát az eredményeket bemutató fejezetek adják. Először a kvantitatív és kvalitatív adatok alapján elemzem a táblagépek integrációjának hatását a tanulói motivációra, az interaktivitásra és az élményszerűségre. Ezt követően egy dedikált fejezetben szintetizálom, hogy a kapott empirikus eredmények miként igazolják vissza az egyes tanuláselméleteket a mindennapi pedagógiai gyakorlatban. Végül kitérek arra is, hogy az eszközhasználat hogyan moshatja egybe a formális és informális (nem tudatos) tanulási folyamatokat.

A disszertációt a diszkusszió és a következtetések zárják. Ebben a fejezetben az eredményeket összevetem a nemzetközi és hazai szakirodalommal, megválaszolom a kutatási kérdéseket, és javaslatot teszek a táblagépek sikeres köznevelési integrációs modelljére.

2. A kutatás elméleti háttere

A digitális eszközök gyorsan integrálódnak valamennyi területre. Hatékony alkalmazásuk az oktatásban is szükségszerűvé vált. A nemzetközi és hazai kutatások bizonyítják, hogy a digitális technológiák bevezetése általában növeli a hallgatók tanulási motivációját.

Az oktatáspolitikai programok is elindultak, és folytatódnak a közeljövőben is. Az IKT (Information and Communication Technologies – ICT, továbbiakban IKT) alkalmazásának bevezetése az iskolákban a leghatékonyabb eszközévé vált a teljes oktatási rendszer megújításának, a tanulás-tanítás eredményességének javítási módjaként, és az oktatási folyamatnak a jelenlegi követelményekhez való igazítása a társadalom digitális állampolgárai számára.

Az újmédia digitális és információkommunikációs eszközeinek alkalmazási területe egyre növekszik, különösen az okoseszközök – mobiltelefonok és a táblagépek – területén. A külföldi tapasztalatokból tudjuk, hogy a táblagépeknek egyre növekvő jelentősége van az iskolai szektorban, ahol nagy átalakulások mentek végbe az elmúlt néhány évben. A változások olyan, a tanulást-tanítást támogató, segítő eszközökkel kezdődtek, mint a projektor, az interaktívtábla, a hordozható számítógépek (laptopok, *classmate PC*-k) és a hozzájuk

kapcsolódó további IKT-eszközök, amelyek segítik a tanulás-tanítás folyamatát. Az oktatásban használt eszközök technikatörténeti bemutatását az *1. kép*en látjuk.



1. kép: Oktatástechnológiai eszközök történeti bemutatása, saját készítésű folyamatkép

Magyarországon is egyre több iskola összpontosít a táblagépek által hozzáadott pozitív értékekre. Egyrészt azért is, mert az eszköz hordozható, „tankönyvméretű", interaktív lehetőségekkel rendelkezik, gyorsan üzembehelyezhető, és nagyon könnyű. Másrészt több különálló eszközt, illetve alkalmazási lehetőséget integrál (pl. kamera, hang és videóeditáló, képszerkesztő, szövegszerkesztő, hang- és videólejátszó, vezetéknélküli internethozzáférés [wifi], vezérlés [pl. Lego robot, 3D-s nyomtató], stb. Harmadrészt, sok tanulás-tanítással kapcsolatos alkalmazás (applikáció) és tananyag letölthető, alkalmazható, továbbítható a segítségükkel. A tudásátadási módok bármikor elérhetők ezeknek az eszközöknek a segítségével. Számos képesség, mint például a hallás, az olvasás és a kreatív gondolkodás is fejleszthető a sok offline vagy online feladattal, valamint a különböző applikációk segítségével. Az oktatatásban használható alkalmazások, a Humán Interfész[1] elvei szerint tesztelik és értékelik őket, amelyek a felhasználó interfészre és tapasztalatra koncentrálnak.

A világunk, amelyben most élünk, nagymértékű technológiai környezetváltozáson esett át (és folyamatosan fejlődik), amely olyan digitalizált rendszer, amely új paradigmát hozott. Ezt

[1] Humán Interfész: https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_26_mediumismeret_i_scorm_08/31_az_interfsz_fogalma_funkcija_s_mkdsi_elve.html

a paradigmaváltást negyedik ipari forradalomnak is tekinthetjük. A gőzgép (1.0), az elektromosság (2.0) és a számítógépek (3.0) után ennek az ipari forradalomnak, valamint a hozzá kapcsolódó kiber-fizikai rendszereknek az alapja a digitalizáció – és ehhez tartozik egy óriási adatmennyiség is. Így a számítógép (asztali PC, laptop, táblagép, okostelefon stb.) már nem egy elszigetelt munkaeszköz, hanem egy globális átfogóhálózat intelligens végpontja, amely lehetővé teszi az „egyénre szabott tömegtermelést" – nemcsak az iparban, hanem a szolgáltatásokban és potenciálisan az oktatásban is.

Az infokommunikációs forradalom és a hálózatosodás következtében az emberek, a gépek és a vállalatok egységes rendszert, egyetlen, adatalapú ökoszisztémát alkotnak annak érdekében, hogy az eszközöket egyénre szabott tömegtermelési folyamatokban állítsák elő, az okoseszközök pedig felhőalapú rendszerekbe kapcsolódnak, közvetlen adatcserét megvalósítva a különböző gépek között. (Nagy, 2017).

A létrejött eszközök megváltoztatják az emberek életét, és többek között az oktatást, sőt, az arról való gondolkodásunkat is. Ez a rész a tágabb értelemben vett digitális transzformációról szól (oktatási relevanciában), bemutatva a releváns (tágabb) társadalmi-gazdasági folyamatokat.

A 2000-es évek elején lezajló „digitális *boom*"[2] után, mára már az életünk szinte minden területén nagyfokú digitalizáció ment végbe. Az OECD „Vectors of Digital Transformation" (2019) keretrendszere meghatározta a digitalizációra vonatkozó szakkifejezés-készletet definiciókkal, abban az értelemben, hogy mikor mit minek kell értenünk. Ennek jelentősége épp azért fontos, mert a kifejezés használatakor sokszor adódnak félreértések, tudniillik összemosódnak a technikai folyamatok és a társadalmi hatások. Ezért a digitalizációnak egyrészt vannak lineáris történeti aspektusai, másrészt a felhasználási lehetőségei alapján három lépcsőfokát különböztetjük meg, amely az oktatási rendszerre is érvényesíthető.

- Digitizáció: az analóg információ egyszerű átkódolása elektronikus jelekké (pl. papíralapú tankönyv PDF-formátumba kerüljön).
- Digitalizáció: a különböző „munkafolyamatok" optimalizálása (pl. e-napló, online adminisztráció).

[2] A „digitális boom" (digitális robbanás) fogalma alatt az információs és kommunikációs technológiák (IKT), különösen a szélessávú internet és a mobilkommunikáció robbanásszerű, tömeges társadalmi és gazdasági elterjedését értjük.

- Digitális transzformáció: a technológia által generált rendszerszintű kultúraváltás, amely új értékteremtési modelleket hoz létre. (OECD, 2019)

A digitális információs adatfolyam folyamatosan bővül az internet virtuális terében – nem csak sávszélességben, hanem tartalmában, szolgáltatásaiban is. A videómegosztók, *streaming*-szolgáltatók, közösségi oldalak, blogok és a technikai, technológiai fejlesztések együtt megváltoztatták a televíziónézési szokásainkat és ezáltal az információ megszerzésének lehetőségeit is. Az újmédia felhasználása nagyban függ a technikai, a technológiai és a felhasználói lehetőségektől, elvárásoktól – például internetalapú televízió, interaktív televízió, mobil televízió, okostelefon, fájlmegosztó, 3D-s televízió, hologramos televízió, táblagép, internetalapú szoftver, applikáció, stb. A megváltozott tartalomfogyasztási szokások a tanulók elvárásaira is hatást gyakorolnak. Annak érdekében, hogy az oktatás színterein naprakész, minőségi tudást tudjunk átadni, követnünk és alkalmaznunk kell ezeket a változásokat (Borbás, 2014).

Ez a digitális transzformáció nem elméleti lehetőség, hanem mérhető valóság. A digitális eszközök elterjedtsége nagymértékben átalakította a (tudás)információhoz való hozzáférést, és társadalmilag beágyazódott.

A Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU) adatai szerint a globális internethasználók száma folyamatosan növekszik, a fejlett országokban a háztartások lefedettsége megközelíti a teljességet.

Az Európai Unió Digitális Gazdaság és Társadalom Indexe (DESI, 2023) alapján Magyarországon is megfigyelhető tendencia, hogy általánossá vált a szélessávú hozzáférés és a mobilinternet használata. Ez a „digitális *boom*" azt eredményezte, hogy a diákok és a pedagógusok többsége a magánéletben már (feltételezések szerint) rutinszerűen használja azokat a technológiákat (pl. okostelefon, táblagépek, *streaming,* felhőszolgáltatások, applikációk, stb.), amelyek az oktatásban még sokszor kihívást jelentenek.

Elmondhatjuk, hogy a technológia már rendelkezésre áll, de az iskolai integráció nem automatikus. A cél a puszta eszközhasználattól eljutni a valós pedagógiai értékteremtésig – ez az igazi innováció.

A digitális transzformáció hatása az oktatásra és a társadalomra

A digitalizáció térnyerésével a hagyományos oktatási eszközöket fokozatosan felváltják a számítógépek, az okostelefonok és a táblagépek. Ebben az átalakuló ökoszisztémában

az iskolának kettős, kiemelt szerepe van: egyrészt maga is felhasználója az információs technológiának, másrészt az ehhez kapcsolódó digitális írástudás elsődleges terjesztője (Buda, 2017).

A technológia oktatási integrációját a pedagógusok és a kutatók eltérően fogadták, mert amíg az IKT-eszközök megjelenésének kezdetén a szakértők – mint White (1985), Papert (1988) vagy Negroponte (1995) – egyértelműen az oktatás eredményességének ugrásszerű javulását várták az új eszközöktől (idézi Buda, 2017), addig a gyakorlat rávilágított egy komoly generációs szakadékra. Ezen jelenséget írta le Prensky (2001) a technológiával együtt felnövő „digitális bennszülött" diákok, valamint a változásokhoz felnőttként alkalmazkodó „digitális bevándorló" tanárok fogalmával.

Digitális kompetenciák és esélyegyenlőség

A tudásalapú társadalmakban a digitális eszközök készségszintű használata alapvető gazdasági elvárás, mert a versenyképesség, a fejlődési folyamatok ezen múlnak (Nyikes, Kerti, 2016). Nemzetközi viszonylatban azonban Magyarország komoly lemaradással küzd ezen a téren: Az Európai Bizottság DESI (Digitális Gazdaság és Társadalom Index) 2022-es Magyarország-jelentése szerint a magyar lakosságnak mindössze 49 %-a rendelkezik legalább alapszintű digitális készségekkel (szemben az EU 54 %-os átlagával), a hazai kkv-knak pedig csak a 34 %-a ér el alapszintű digitális intenzitást (az EU-s 55 %-hoz képest) (DESI, 2022). Mivel a digitális írástudás szintje általánosságban szorosan összefügg az életkorral, az iskolai végzettséggel és a lakóhellyel, a kompetenciafejlesztés nem csupán versenyképességi, hanem „kritikus" esélyegyenlőségi kérdés is (Abonyi-Tóth, Turcsányi-Szabó, 2015). Ebből következik, hogy a felzárkóztatást és a fejlődést már a köznevelésben el kell kezdeni, és az egész életen át tartó tanulás keretei között kell folyamatosan fenntartani (Magyarország Digitális Oktatási Stratégiája, 2016).

A digitális oktatási tér és a pedagógiai módszertan megújulása

A 21. századi munkaerőpiaci elvárások teljesítése elképzelhetetlen a diákok digitális műveltségének megalapozása nélkül. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az IKT-eszközök az iskolákban való tantermi jelenléte önmagában nem növeli a pedagógiai hatékonyságot.

A digitális oktatás valódi paradigmaváltása nem csupán a hagyományos tanítás technológiai kiegészítését jelenti, hanem egy teljesen új, modern tanulási környezet kialakítását.

Ez a folyamat megköveteli a tanári és diákszerepek újragondolását, valamint a korszerű pedagógiai eljárások alkalmazását. Ebben a megközelítésben kulcsszerepet kap a konstruktivista és gamifikált szemlélet, a tantárgyközi megközelítés, valamint a kooperatív és személyre szabott oktatást támogató gyakorlat (Sárkány, 2019).

Ezeknek az új pedagógiai elveknek a fényében – a tágabb digitális oktatási környezet felvázolása után – a következő részben fókuszáltan az oktatási eszközöknek, ezen belül is specifikusan a multimédiás oktatási eszközöknek a sajátosságait és alkalmazási lehetőségeit tárgyalom.

2.1. A kutatás alapvető elméleti megközelítéseinek bemutatása

A 21. századi oktatáskutatás egyik legmeghatározóbb paradigmaváltása, hogy a hagyományos, ismeretközpontú didaktikai modelleket felváltják a tanulóközpontú, hálózatosodásra és a digitális ökoszisztémákra épülő megközelítések. A kutatás elméleti keretrendszere multidiszciplináris: integrálja a pedagógia, a kognitív pszichológia, a nevelésszociológia és az információtechnológia legújabb eredményeit. A tanulást egy olyan komplex, rendszerszemléletű folyamatként értelmezzük, amely messze túlmutat a puszta egyéni kogníción (Komenczi, 2009). Ebben a megközelítésben a technológia immár nem csupán egy oktatási segédeszköz, hanem az elme és a kultúra mellett a tanulási környezet harmadik, egyenrangú hatótényezője.

Az elméleti alapvetésem szervesen épít a konstruktivista pedagógia és a modern didaktika hagyományaira. Falus Iván professzor úr rámutat arra, hogy a didaktika fókuszában az optimális tanítási-tanulási stratégiák és a tanulásirányítás problémái állnak, amelyek a digitális korban az önirányított tanulás felé mozdulnak el (Falus, 2003). A pedagógus szerepe a tudás egyedüli birtokosából a tanulási folyamat facilitátorává, egyfajta „iránytűvé” és mentorrá alakul át (Seresné Busi, 2015). Ezt a folyamatot az oktatási innovációk és a szervezeti tanulás kontextusában (Horváth, 2021) érdemes vizsgálni, hiszen a technológia integrációja csak akkor lehet sikeres, ha az intézményi kultúra és a pedagógusok kognitív habitusa is alkalmazkodik a változásokhoz (Buda, 2019; Lénárd, Rapos, 2009).

2.2. A digitális korszak tanulási környezetei és folyamatai

A neveléstudományi kutatásokban a tanulási környezet fogalma napjainkra olyan átfogó, integratív keretrendszerré vált, amely megadja a pedagógiai folyamatok értelmezésének

alapszerkezetét. Kálmán és Kopp meghatározása alapján a tanulási környezet nem korlátozódik a puszta fizikai térre, hanem mindazokat a tanulón kívüli, külső környezeti tényezőket magában foglalja, amelyeket a tanulás támogatása érdekében tudatosan terveznek és aknáznak ki (Kálmán, Kopp, 2022). Ez a holisztikus megközelítés öt alapvető, egymással szoros kölcsönhatásban lévő dimenzióra bontható: a fizikai, a technológiai, a társas (szociális), a lokális, valamint az ezeket integráló pedagógiai (didaktikai) dimenzióra. A jelen disszertáció elméleti és gyakorlati struktúrájában a tanulási környezet ezen értelmezése egyfajta „ernyőfogalomként" szolgál. Ez a többdimenziós keret biztosítja azt az integrativitást, amely alá a kutatás egyes elemei (a technológiai eszközök, a tanulói interakciók és a tanári szerepváltás) koherens rendszerként besorolhatók. Fontos kiemelni, hogy a tanulási környezet alapvetően tanulóközpontú, azaz az interakciókra és az aktív tudáskonstrukcióra épít, így minden környezeti elem csak akkor válik valódi tanulási környezetté, ha pedagógiai céllal, a tanulók eltérő szükségleteire reflektálva szervezik meg (Kálmán, Kopp, 2022).

A tanulási környezet a digitális korban már nem korlátozódik a fizikai tanteremre, hanem azokat a nyitott, társadalmi-technikai rendszereket is magában foglalja, amelyek a tanuló és a környezete közötti interakciókat biztosítják.

A tanulási környezetek evolúciója: a hagyományostól az elektronikusig

A tanulási és oktatási környezet fogalma az elmúlt évtizedekben jelentős átalakuláson ment keresztül, szorosan lekövetve az infokommunikációs technológiák fejlődését. Míg a klasszikus oktatási környezet elsősorban a fizikai térhez (például a tanteremhez) és a hagyományos pedagógiai interakciókhoz kötődik, addig az elektronikus tanulási környezet ezeket a folyamatokat kiterjeszti a digitális szférára is. A két fogalom nem zárja ki egymást, hanem egymásra épülve alkotnak egy hibrid ökoszisztémát, amelyben a fizikai és a virtuális terek kiegészítik egymást. Jelen kutatás szempontjából is kiemelt fontosságú annak vizsgálata, hogy a két környezet hogyan találkozik a táblagépek alkalmazásakor, a pedagógusok hogyan adaptálják hagyományos módszereiket ehhez az új, kibővült digitális tér.

Az elektronikus tanulási környezet információs és technológiai sajátosságai

Az elektronikus tanulási környezet legfőbb jellemzője a digitális információs eszközök jelenléte és dominanciája. Ebben a közegben az információs erőforrások már nem egyetlen fizikai helyhez kötöttek, hanem delokalizáltan, a hálózaton szétosztva helyezkednek el

(Komenczi, 2009). Ebből a széttagoltságból adódik a rendszer egyik legfontosabb követelménye: az adatok és ismeretek tudatos felkutatásának, rendszerezésének és koherens hálózatba szervezésének igénye. Ebben a folyamatban az információ- és kommunikációtechnológiai eszközök határozzák meg a kereteket. Az információk strukturálását olyan technológiák segítik, mint a hipertext, a multimédia, a hipermédia vagy a polimédia. Maga az információ átadása és prezentálása is megújul a digitális kultúra révén, beemelve az oktatásba az animációkat, a videókat és a szimulációkat. Mindezt komplex adatbázisok és keresőrendszerek támogatják, amelyek biztosítják az információk tárolását és gyors előkeresését, ezáltal a kommunikáció és az interakció korábban nem tapasztalt, változatos formáit hozva létre (Komenczi, 2009).

Ahogy az eddigiekből is kitűnik, az elektronikus tanulási környezetek technológiai alapjai és információkezelési stratégiái gyökeresen átalakítják a tudáselsajátítás folyamatát. Ez a technológiai transzformáció azonban nemcsak az infrastruktúrát és az erőforrásokat érinti, hanem magát azt a felületet is, amelyen keresztül a felhasználó mindezzel kapcsolatba lép. Annak érdekében, hogy ezt a változást mélyebben megértsük, a következő részben az interfészek – azaz a csatlakozási felületek – felől közelítjük meg a kérdést, ami egyenes utat mutat az újmédia sajátosságainak vizsgálatához.

2.2.1. Az információs társadalom és a digitális tanulási környezetek evolúciója

Az interfészek fejlődése: a könyvtől a képernyőig

Az interfész kognitív habitusként is értelmezhető: olyan közeg, amely meghatározza gondolkodásunk és információszerzésünk sémáit. A kognitív habitus történelmi transzformációkon ment keresztül, melynek során a természetes, *face-to-face* tanulási környezeteket (mimetikus kultúra) felváltotta a Gutenberg-galaxis teoretikus, könyvalapú világa, majd napjainkban a képernyő és a hálózati kultúra (Donald, 2001; Komenczi, 2009). Az információs társadalomban a tanulási környezet delokalizálódott: az információk már nem egyetlen központban (pl. iskola, könyvtár) összpontosulnak, hanem elosztott hálózatokban, dinamikus, hipertextuális formában érhetők el.

„Az új, kognitív habitusban – a korábbival összevetve – folyamatosan változó, dinamikus információs világ manifesztálódik, amelyben az interakció – ezen belül az interperszonalitás – egyre újabb formái jelennek meg." (Komenczi, 2009)

A képernyő mint csatlakozási felület minőségileg és funkcionálisan is eltér elődjétől, a könyvtől. Míg a könyvlap statikus és elsősorban vizuális befogadást vár el, addig a képernyő egy interaktív vezérlőpanel, amely a háttérben zajló műveletvégző gép folyamatait irányítja. A képernyő felülete tehát jóval több puszta szöveg vagy kép hordozójánál: dinamikus ablak és bejárat a valós, illetve a virtuális világok felé, amely egyszerre funkcionál a modern kommunikációs csatornák komplex ki- és belépőfelületeként (Szűts, 2020).
A képernyő mint új, kulturális interfész nem csupán vizuális kijelző, hanem egy virtuális vezérlőpanel, amely határtalan információs univerzumba enged belépést és műveletvégzést tesz lehetővé (Szűts, 2020). Ez a digitális ökoszisztéma a biológiai rendszerekhez hasonlóan önszerveződő, nyitott és folyamatosan skálázható.

A modern képernyő-interfészek funkciói és kognitív hatásai

Szűts (2020) rávilágít arra, hogy a képernyők dominanciájával a vizuális információk túlsúlyba kerültek. Ez a folyamat átalakítja kognitív működésünket is, hiszen a képi ingerek dekódolása gyakran jóval kevesebb kognitív elmélyülést igényel, mint a szövegértés. A modern okoseszközök – például a táblagépek – nagyméretű kijelzője azonban ma már jóval túlmutat a puszta vizuális megjelenítésen; rendkívül komplex, többfunkciós interfészként működik:

- Adatfeldolgozás és külső memória: A kijelző a háttérben futó, masszív adatbázisokat mozgató számítási folyamatok eredményeinek vizuális leképezője, amely egyúttal a felhasználó dinamikus, kiterjesztett memóriatereként is szolgál.
- Interaktív vezérlőpult: Virtuális irányítóközpont, amelyen keresztül (jelenleg grafikus elemekkel, hanggal vagy gesztusokkal, a jövőben akár gondolatvezérléssel) utasításokat adhatunk a gépnek.
- Virtuális átjáró: Ablakot nyit a valós és a digitális terekre, lehetővé téve azok aktív alakítását vagy a bennük való, avatáralapú jelenlétet.
- Korlátlan tudásbázis: Szabad hozzáférést biztosít az emberiség globális információs és kulturális örökségéhez, melyet a hipertext és a multimédia algoritmusai révén a felhasználó tetszése szerint strukturálhat.
- Globális kommunikációs platform: Olyan planetáris léptékű input–output-felület, amely korábban elképzelhetetlen teret biztosít a szinkron– és aszinkron-interakcióknak, a tartalompublikálásnak, a véleménynyilvánításnak és a közösségi részvételnek.

Caballero és munkatársai 2024-ben megjelent tanulmányában – *A képernyőhasználat és a gyermekkori oktatási eredmények közötti kapcsolat feltárása: Szisztematikus irodalmi áttekintés* –, amelyben a társadalom növekvő digitalizációja miatt a gyermekek egyre inkább bevonódnak a virtuális kultúrába, aggodalmakat vet fel a képernyőhasználat oktatási és személyiségfejlődési hatásaival kapcsolatban.

A vizsgálat célja volt a gyermekkori (0–16 év) digitális technológiahasználat profiljának, viselkedésének és hatásainak (kockázatok és előnyök) feltárása.

A kutatás azonosítja a tudományos közösséget foglalkoztató főbb témákat és trendeket az elmúlt évtizedekben – főbb tematikus klaszterek az oktatásban:

I. Oktatási idegtudomány: Kiemelt téma a képernyők hatása a kognitív funkciókra, a memóriára, a végrehajtófunkciókra és a finommotoros készségekre. Bár az eredmények megosztottak, sok kutatás talál kapcsolatot a túlzott képernyőhasználat és az impulzivitás, valamint a figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar (ADHD) tüneteinek súlyosbodása között.
II. Képernyők oktatási célú használata: Az iskolai környezetben a táblagépek és az interaktív táblák javíthatják a motivációt, a kommunikációt és az akadémiai teljesítményt. Ugyanakkor kockázatot jelent a tanári felügyelet hiánya és az internetes zaklatás *(cyberbullying)* lehetősége. Külön területként jelenik meg a technológia támogatása az autizmus spektrumzavarban érintett gyermekeinek tanulásában.

III. Az okostelefonok pszichoszociális hatásai: A kutatások vizsgálják a problémás internethasználat okait (pl. szülői minta, bizonytalan kötődés), illetve rámutatnak a kortárs bántalmazás, a szorongás és az érzelmi szabályozási zavarok kockázataira.

A fentiekből Caballero és munkatársai az alábbi következtetéseket és javaslatokat tették a jövőre nézve:

- A gyermekek egészséges képernyőhasználata nagymértékben függ attól, hogy a szülők és a pedagógusok rendelkeznek-e a megfelelő eszközökkel és digitális tudatossággal.
- A képernyők nem csupán egyszerű eszközök, hanem olyan kulturális terek, amelyek alapvetően befolyásolják a korai identitásépítést.

- A puszta időkorlátozásokon alapuló nevelés helyett elengedhetetlen a kritikus és felelősségteljes digitális állampolgárság *(„onlife")* kialakítása az oktatásban (Caballero és munkatársai, 2024).

2.2.2. Pedagógiai folyamatok az újmédia világában

Az újmédia nem csupán a legkorszerűbb információs és kommunikációs technológiák (IKT) összességét jelenti, hanem a tartalomszervezés és a narratíva-alkotás teljesen új logikáját, egyfajta „dramaturgiát" (Forgó, 2013). Miközben a hagyományos oktatás lineáris, ok-okozati narratívákra épült, az újmédia adatbázis-logikán alapuló, nonlineáris tartalomelérést kínál (Manovich, 2001).

Ez a környezet új pedagógiai eljárásokat és attitűdöket követel meg. A pedagógiai folyamatok során figyelembe kell venni a „digitális bennszülöttek" (Z-generáció) sajátos kognitív sémáit:

- Jellemző rájuk a sokcsatornás figyelem *(multitasking)* és az ingerfaló magatartás.
- A lineáris szövegekkel szemben előnyben részesítik az audiovizuális, interaktív tartalmakat és a hiperlinkeken keresztüli, véletlenszerű felfedezést.
- Türelmetlenebbek; gyors információ-kiszolgálást és azonnali visszacsatolást igényelnek.

Az újmédia-dramaturgia (Forgó, 2013) és a megváltozott tanulási környezet (Komenczi, Lengyelné, 2020) koncepciói azt a tézist erősítik, hogy a digitális eszközök megjelenése „erősen" újraírja a tanterem hagyományos működési szabályait. Forgó Sándor értelmezésében az újmédia nem csupán egy új „eszköz" a meglévő palettán, nem egy újabb szemléltető falitérkép, hanem egy teljesen új „dramaturgiát", azaz oktatásszervezési és kommunikációs logikát követel meg. A hagyományos, tanárközpontú, lineáris idővezetésű tanórát felváltja a hálózatos, hipertextuális és párhuzamos feladatvégzésre *(multitasking)* épülő struktúra. A tanulási környezet fogalma emiatt már régen nem korlátozódik a fizikai osztályterem falaira, hanem szervesen kiterjed a virtuális terekre, a felhőalapú rendszerekre és maguknak a táblagépeknek a képernyőin zajló interakciókra is. Komencziék kiemelik, hogy a digitális pedagógiai kultúrában a tanulási környezetnek flexibilisen kell alkalmazkodnia a 21. századi hálózati társadalom elvárásaihoz, ahol az információ azonnal és bárhol elérhető. Ebben az új felállásban a pedagógus törvényszerűen elveszíti a hagyományos „tudásmonopóliumát", és

sokkal inkább egyfajta facilitátorként, tanulási környezettervező mérnökként lép fel. Az újmédia-dramaturgia értelmében a tanórákat már nem vázlatok, hanem komplex forgatókönyvek mentén kell megtervezni, melynek során a diákok általi multimédiás tartalomfogyasztás és tartalom-előállítás szerves egységet alkot.

Az újmédia adatbázis-logikán alapuló, nonlineáris tartalomelérést kínál. Drumm (2019) kutatása alapján a digitális oktatási gyakorlatok négy fő kategóriába sorolhatók, amelyek jól illusztrálják a pedagógiai folyamatok komplexitását az újmédia terén:

1. táblázat: A pedagógiai folyamatok komplexitása az újmédia terén

Gyakorlat típusa	**Jellemzők és pedagógiai fókusz**	**Indoklás és elméleti háttér**
Pragmatikus	A technológia az alapvető feladatok (pl. online előadások) megvalósítását szolgálja.	A rugalmasság („bárhol, bármikor”) az elsődleges. Gyakran a „független tanulás” népi elméletére hivatkoznak.
Pedagógiai	A tanulók aktív tevékenykedtetése (pl. wiki-k, tesztek) a cél.	Kevert pedagógiát mutat. Gyakran hivatkoznak a „digitális bennszülött” mítoszra, bár explicit szociális konstruktivista elemek is megjelennek.
Sugárzó *(Broadcasting)*	Egyirányú tartalomközvetítés, a személyes oktatás alternatívájaként (pl. rögzített előadások).	Gyakran „pszeudo-elméletekkel” (pl. tanulási stílusok) és neuromítoszokkal igazolják a gyakorlatot.
Augmentáló	Kísérletező jellegű értéknövelés (pl. jégtörők, digitális anyagok) az elkötelezettség növelésére.	Elméleti vákuum jellemzi és gyakori a rosszul definiált fogalmak (pl. „elkötelezettség”) használata.

Ugyanakkor az eszközök puszta használata nem egyenlő a tudatos médiahasználattal. Czinege (2018) és Kopp (2015) kutatásai is rávilágítanak, hogy a pedagógusok feladata a kritikai médiaműveltség és a digitális írástudás célirányos fejlesztése annak érdekében, hogy a tanulók az információtöredékekből koherens tudást tudjanak építeni.

Az igazi innováció nem a hardverekben, hanem a terek, az idő és a pedagógiai szerepek radikális újragondolásában rejlik.

2.2.3. A tanulás dimenziói a hálózatba kapcsolt világban

A digitális kultúra társadalmában a tanulás kilép az intézményes keretekből, és egy holisztikus, kétdimenziós térben értelmezhető.

- Vertikális dimenzió *(Lifelong learning):* Az élethosszig tartó tanulás, amely az egyén teljes életciklusát végigkíséri.
- Horizontális dimenzió *(Lifewide learning):* Az élet minden területét átfogó tanulás, amely a különböző kontextusokban (család, munkahely, szabadidő, hálózati közösségek) egyidejűleg zajló ismeretszerzést jelenti (Komenczi, Lengyelné, 2020).

A hálózatba kapcsolt világban a tudás és az információ decentralizált, így az iskola információs monopóliuma megtörik (Illich, 1971).

A tanulási környezet komplexitása és logikája

A tanulási környezet nem csupán fizikai vagy virtuális tér, hanem egy olyan integrált rendszer, amely egységbe foglalja a pedagógiai célokat, a tanári tevékenységet, a tér- és időszervezést, a speciális eljárásokat, valamint az alkalmazott eszközrendszert. Mindezt egy átfogó tanulási logika irányítja. Egy tervezett – például multimédiás – környezet esetében ez a logika megköveteli a pontos specifikációt: a célok és a tanulói előismeretek tükrében elméletileg is igazolni kell, hogy az adott hardver- és szoftverelemek miért biztosítanak hatékonyabb megoldást más alternatívákkal szemben. Ennek a tudatos tervezésnek a jelentőségét támasztja alá az is, hogy a konstruktivista tanulási környezetek szinte kivétel nélkül problémacentrikusak, és kimondottan a diákok adott tudásterülethez kapcsolódó problémamegoldó kompetenciáit hivatottak fejleszteni (Collins és mts., 1994).

Személyes tanulási terek a formális oktatásban

A személyes tanulási környezetek kialakulása kettős úton történhet: létrejöhetnek az intézményes oktatástól teljesen függetlenül, az egyéni önszabályozás eredményeként, de formális oktatási keretek között is. Amikor az egyén egy intézményes rendszer része, személyes tanulási környezete az oktatási színterekhez igazodik. Ezek a formális színterek alapvetően négy nagy kategóriába sorolhatók: ezek a hagyományos kontaktórai oktatás, az online

eszközökkel megtámogatott kontaktoktatás, a kevert *(blended)* tanulási környezet, valamint a tisztán távoktatási forma.

A blended learning *pedagógiai és önszabályozó dimenziói*

A felsorolt színterek közül az oktatási innováció szempontjából kiemelt jelentőségű a *blended learning* (kevert tanulás). Ez egy olyan komplex környezet, amely a személyes jelenlétre épülő kontakttevékenységet ötvözi a térben és időben független, távoktatás jellegű szakaszokkal, miközben a két forma aránya a pedagógiai célokhoz igazodva rugalmasan változhat. Ebben a hibrid modellben a tanári szerep is kettéválik: míg a kontaktórákon a pedagógus közvetlenül, módszertani eszközökkel irányít, addig a térben és időben távoli szakaszokra csak közvetett ráhatása van.

Ebből következik, hogy a *blended learning* hatékonyságának kritikus feltétele a tanuló önszabályozó képessége. Az osztályteremtől távoli szakasz nem a kontaktórák hiányosságait hivatott pótolni, hanem önálló pedagógiai funkcióval bír: olyan feladatok elvégzését teszi lehetővé, amelyek a független környezetben eredményesebben megoldhatók. Ezek a térben és időben kötetlen tevékenységek végső soron meghatározó szerepet játszanak abban is, hogy a diák sikeresen felépítse és működtesse saját személyes tanulási környezetét (Ollé, Lévai, 2013).

A digitális eszközök oktatási integrációja és pedagógiai célrendszere

A digitális eszközök tantermi jelenléte ma már elengedhetetlen: nemcsak a globális technológiai fejlődéssel való lépés tartását biztosítják, hanem a pedagógusok számára is hatékonyabb, közvetlenebb tudásátadást tesznek lehetővé. A mobileszközök bevonása a tanórákba jelentősen növeli a tanulói motivációt, és élményszerűbbé teszi a tananyag feldolgozását. Ugyanakkor Molnár (2011, 2020), valamint Molnár és munkatársai (2019, 2020) nyomatékosítják: a technológia sosem lehet önmaga célja. Az informatikai eszközök integrációja csak akkor lehet eredményes, ha nem a meglévő technológiákhoz keresünk kényszeredetten felhasználási módokat, hanem az oktatásban felmerülő aktuális problémákra kínálunk velük hatékony megoldást. A technológia tehát csupán egy eszköz, egy katalizátor, amelynek feladata a kutatási, valamint a tanítási-tanulási folyamatok új szintre emelése.

A mobiltanulás (m-learning) *fogalmi keretei és eszköztára*

A mobilkommunikációs eszközök robbanásszerű elterjedését jól szemlélteti, hogy egyetlen évtized alatt 700 millióról 6,3 milliárdra nőtt az okostelefon-előfizetések száma (Ericsson Mobility Report, 2021). A korábban kizárólag személyközi kommunikációra használt, mára azonban nagy teljesítményű, ám csökkenő árú eszközök – okostelefonok, táblagépek, e-könyv-olvasók és laptopok – beépültek az oktatási folyamatokba.

Az *e-learning* – mint infokommunikációs hálózaton megvalósuló oktatás – általános halmazában az *m-learning* (mobiltanulás) egy speciális részhalmazt képez (Miskolczi, 2012). Harangus (2021) két irányból közelíti meg a fogalmat: *az e-learning* technológiai szempontból a mobileszközök tanulási célú, tudatos kihasználását jelenti, míg a tanulási környezet felől nézve a helyhez nem kötött (például asztali számítógéptől független) ismeretszerzést. A jelenlegi tanulói generáció számára a vezetéknélküli technológia a mindennapok és a tanulás természetes közegét jelenti, amely a formális oktatás mellett elsősorban a személyre szabott, informális és nem formális ismeretszerzés színtere lett (Harangus, 2021). Turner (2012) és Miskolczi (2012) egybehangzóan állítják, hogy az *m-learning* lényege a kőrösi „3B”-elmélet (bárhol, bármikor, bárkinek) megvalósulása, ahol a folyamatot már nem a technológia, hanem maga a diák irányítja.

A mobiltanulás dimenziói és előnyei

Értelmezhető hordozható *e-learning*ként, a tananyagokhoz és az interakciókhoz való tér- és időfüggetlen hozzáférésként, illetve olyan kényelmes, rugalmas folyamatként, melynek során a diák saját tempójában hoz létre személyre szabott tanulási környezetet (Komenczi, Lengyelné, 2020).

Ezek a definíciók rávilágítanak a módszer legfőbb előnyeire: az *m-learning* támogatja a kontextustudatos tanulást, áthidalja a formális és informális terek közötti szakadékot, valamint erősíti az együttműködést. Ezt támasztják alá az UNESCO szakpolitikai iránymutatásai is (UNESCO, 2013), amelyek kiemelik, hogy a mobiltechnológia autentikus tanulási környezetet teremt, és lehetőséget ad arra, hogy a tanulók az elsajátított ismereteket változatos, új nézőpontokból vizsgálhassák meg.

2.3. A tanulási formák kiterjedése a 21. századi oktatásban

A 21. század infokommunikációs robbanása alapjaiban rendezte át a tanulás hagyományos ökoszisztémáját, melynek következtében a tanulási formák térbeli, időbeli és módszertani kiterjedése (expanziója) figyelhető meg. Míg a korábbi évszázadokban az intézményesült (formális) oktatás monopóliummal rendelkezett a tudásközvetítés terén, napjainkra a tanulás kilépett az iskola fizikai falai közül. Szűts (2020) és Komenczi (2009) egybehangzóan hangsúlyozzák, hogy a digitális és interaktív médiatartalmak hálózatos környezetében a tanítás és a tanulás egységes, kiterjesztett elméleti keretet igényel, amelyben a hagyományos osztályterem szerepe kitágul, és szervesen összefonódik a virtuális terekkel.

Ebben a kiterjesztett tanulási környezetben a formális, nem formális és informális tanulás közötti határok egyre inkább elmosódnak. Horváth (2021) a szervezeti tanulás és innováció kontextusában rámutat, hogy az iskoláknak is adaptív, nyitott rendszerekké kell válniuk ahhoz, hogy ezt a kiterjedést integrálni tudják. A tanulás ezen expanziója nem csupán a közoktatásban, de a koragyermekkori neveléstől (Bajzáth, 2018) a felsőoktatásig minden szinten paradigmaváltást követel. K. Nagy (2015) kutatásai rávilágítanak, hogy a heterogén tanulói csoportokban a kollaboráció és a nem formális elemek – mint amilyeneket a Komplex Instrukciós Program is alkalmaz – formális keretek közé emelése a hatékony esélyteremtés alapja. A tanulási színterek expanziója ugyanakkor új kihívások elé állítja a pedagógusokat is: Kopp (2015) és Seresné Busi (2015) megállapításai szerint a hálózati társadalomban a pedagógus szerepe a puszta információátadásról a tanulási utak mentorálására és a különböző tanulási formák (akár a nem tudatos, implicit digitális tanulás) szinergikus összehangolására kell, hogy fókuszáljon. A 21. századi tanulás tehát folyamatos, kontextusfüggetlen életkészséggé vált, amely a formális intézmények és az informális hálózatok folytonos *(seamless)* interakciójában valósul meg.

2.3.1. Formális és nem formális tanulás az osztályteremben

A tanulási tevékenységek strukturáltságuk és irányítottságuk alapján jól elkülöníthetők. A **formális tanulás** továbbra is a hagyományos oktatási rendszer keretein belül, erre a célra létrehozott intézményekben zajlik. Szigorúan szabályozott, előre meghatározott tantervek és kimeneti követelmények jellemzik, továbbá államilag elismert bizonyítvánnyal zárul. A táblagép itt a didaktikai transzformáció eszköze (pl. digitális tankönyvek olvasása, interaktív szimulációk órai futtatása). Az osztálytermi folyamatok során ugyanakkor egyre nagyobb teret

nyer a **nem formális tanulás**, ami az oktatás főáramán kívüli, önként vállalt, de külsőleg irányított ismeretszerzést jelenti. Az ennek során választható tevékenységek többek között a projektnapok, tréningek, délutáni robotikaszakkör – ez utóbbinál a diákok kifejezetten táblagépről programozzák a robotokat. K. Nagy Emese (2015) a Komplex Instrukciós Program (KIP) kapcsán hangsúlyozza, hogy a formális keretek között is elengedhetetlen a heterogén csoportmunka és a kollaboratív tanulásszervezés, amely a nem formális tanulás előnyeit integrálja a tantermi gyakorlatba.

2.3.2. Informális és nem tudatos tanulás a digitális térben

A digitális környezetekben a tanulás leginkább expanzív területe az informális és az implicit tanulás.

- Az **informális tanulás** a mindennapi élet természetes velejárója; belső motiváció által vezérelt, önirányított folyamat, melynek során a tanuló sokszor nem is tudatosítja a tanulás tényét, azaz az egyén belső érdeklődéséből fakadó, önirányított tudásszerzést. A táblagép mobilitása (Parsons & Oja, 2010) révén például a diákotthon, a buszon vagy a múzeumban edukációs YouTube-videókat néz, fórumokat vagy idegen nyelvű cikkeket olvas.

A táblagépek megjelenése a tanteremben azért forradalmi, mert szinte észrevétlenül *(seamless learning)* mossa el a határt e három tér között: egy tanórán kiadott formális feladat a weben történő informális böngészésen keresztül oldódik meg.

- A **nem tudatos (implicit) tanulás** során a környezeti hatások és az okoseszközök algoritmikus logikája rejtett módon, észrevétlenül formálja az egyén kogníciójá és hallgatólagos tudását *(tacit knowledge)* – vagyis a digitális tér egyik legmarkánsabb jelensége, ami által a diákok például a táblagépes játékok, applikációk (gamifikáció) használata során észrevétlenül, rejtett módon sajátítanak el mintázatokat, szabályrendszereket, problémamegoldó stratégiákat és finommotoros készségeket (Bajzáth, 2018).

Az oktatási intézmények – mint tanulószervezetek (Horváth, 2021) – feladata, hogy a kinti, sokszor informális és implicit digitális tapasztalatokat becsatornázzák a benti, formális

oktatásba. Ha ez az összekapcsolás elmarad, a tanuló „digitális meghasadást” él át az iskola kapujában.

Bajzáth (2018) szerint ezen tanulási formák felismerése és pedagógiai csatornázása az esélyegyenlőség biztosításának és a modern tanulási környezetek kialakításának alapfeltétele.

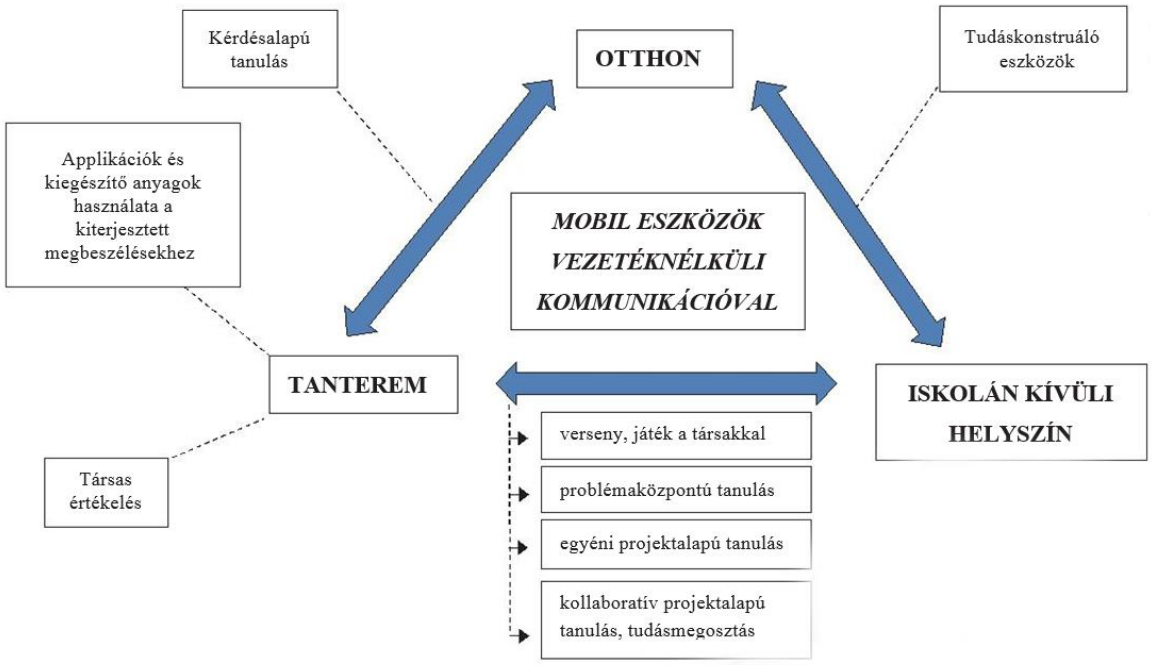
2.3.3. Integrált tanulási környezet koncepciója

Az információelméleti didaktika egyik legkorszerűbb válasza a megváltozott körülményekre a *seamless learning* (zökkenőmentes vagy integrált tanulás) koncepciója (Wong & Looi, 2019). Ez a metamegközelítés lebontja a tanulási színterek közötti mesterséges falakat, és zökkenőmentesen köti össze:

- A formális és az informális oktatást.
- A fizikai (osztálytermi) és a *cyber*világot (digitális teret).
- Az egyéni és a társas (kollaboratív) tanulást.
- Az akadémiai (tantárgyi) és a mindennapi tapasztalatokat.

E megközelítés lehetővé teszi, hogy a diákok a mobil infokommunikációs eszközök és felhőszolgáltatások révén folyamatosan, térben és időben függetlenül folytassák a tudáskonstrukciót.

A *seamless learning* kapcsán nem rendelkezünk még szerteágazó tapasztalatokkal, de az iskolafejlődés egyértelmű és törvényszerű útja ez. Az *1. ábra* a *seamless learning* egy lehetséges struktúráját mutatja be.



1. ábra: A seamless learning modellje (Forrás: Chrappán, 2020)

2.4. Tanuláselméletek és technológiai integrációs modellek

A tanulási környezet kialakítását mindig az adott korszak episztemológiai és pszichológiai modelljei határozzák meg (Komenczi, 2024). A digitális eszközök önmagukban nem hoznak pedagógiai innovációt, ha nem társul hozzájuk megfelelő módszertani, tanuláselméleti alapvetés (Buda, 2019).

Drumm (2019) kutatása ugyanakkor megállapítja, hogy a hagyományos tanulási elméleti paradigmák a vártnál kisebb szerepet játszanak a digitális technológiák alkalmazásában. Gyakran egy „elméleti vákuum" keletkezik, amelyet az oktatók népi pedagógiákkal töltenek be. E „kevert, néha láthatatlan pedagógia" rávilágít, hogy a jó és rossz gyakorlatok dichotómiája (pl. az elavultnak tartott behaviorizmus szembeállítása a modern konstruktivizmussal) a valóságban sokkal komplexebb.

2.4.1. Tanuláselméletek a digitális oktatás szolgálatában

A digitális technológiák és specifikusan a táblagépek osztálytermi integrációjának vizsgálata elképzelhetetlen a mögöttes tanulásfelfogások tisztázása nélkül. A releváns tanuláselméletek (behaviorizmus, kognitivizmus, konstruktivizmus és konnektivizmus) jelen fejezetben történő áttekintése nem egy kronologikus vagy enciklopédikus felsorolást szolgál. Ehelyett azt a

folytonos, egymásra épülő filozófiai és pedagógiai paradigmaváltást (egyfajta elméleti evolúciós szálat) hivatott bemutatni, amely a technológia oktatási célú felhasználásában is nyomon követhető (Siemens, 2005; Nahalka, 2002). Ahogyan a hagyományos osztálytermi keretek a digitális eszközök hatására kinyílnak, úgy tolódik el a pedagógiai fókusz az inger–válasz-alapú, passzív (behaviorista) tudásátadástól az aktív, diákok által irányított (konstruktivista) jelentésteremtés felé. Ezt az ívet zárja a konnektivizmus, amely már a hálózatba kapcsolt, informális tanulási tereken megvalósuló tudásmegosztást tekinti a 21. századi tanulás alapjának (Siemens, 2005). Kutatásom elméleti keretét ez a folyamatosság adja: a táblagép nem egyetlen elmélethez köthető, hanem éppen azt a didaktikai átmenetet katalizálja, amely a behaviorista szoftverhasználattól a konstruktivista tartalomalkotáson át a konnektív hálózatépítésig vezet.

Az IKT-eszközök integrációja során a pedagógusok eltérő tanuláselméleti paradigmákra támaszkodhatnak, amelyek más-más funkcióját erősítik fel a technológiának.

A digitális technológiák oktatási integrációja nem csupán technikai, hanem mélyen pedagógiai és pszichológiai természetű folyamat, amely szilárd tanuláselméleti alapozást kíván. Amint arra Falus (2003) a *Didaktika* alapvetéseiben rámutat, a tanítási-tanulási folyamat optimalizálása elképzelhetetlen a mögöttes elméleti paradigmák tudatos alkalmazása nélkül. Ugyanakkor a kortárs kutatások – köztük Drumm (2019) átfogó vizsgálata – rávilágítanak egy kritikus anomáliára: a digitális oktatás mindennapi gyakorlatában gyakran háttérbe szorulnak a klasszikus tanuláselméletek (behaviorizmus, kognitivizmus, szociális konstruktivizmus), és helyüket egyfajta „elméleti vákuum” veszi át. Ezt az űrt az oktatók sokszor úgynevezett népi pedagógiákkal *(folk pedagogies)* és tudományosan megalapozatlan pszeudo-elméletekkel (mint a „digitális bennszülöttek” vagy a kizárólagos „tanulási stílusok” mítosza) töltik ki (Drumm, 2019).

Ennek a jelenségnek a felismerése kulcsfontosságú a hazai neveléstudományi diskurzusban is. Buda (2019) vizsgálatai megerősítik, hogy a pedagógusok IKT-használattal kapcsolatos attitűdjeit jelentősen befolyásolják a saját, nem ritkán implicit meggyőződéseik és szocializációs tapasztalataik. Ahhoz, hogy a digitális oktatás ne rekedjen meg az egyszerű „sugárzó” *(broadcasting)* vagy pragmatikus tartalomközvetítő szinten, a pedagógusok digitális és módszertani kompetenciáinak elmélyítésére van szükség (Czinege, 2018). A technológia valódi tanulástámogató funkciója akkor tud érvényesülni, ha azt a pedagógusok – a konstruktivista pedagógia alapelveivel összhangban – a diákok aktív tudásépítésének, kollaborációjának és önreflexiójának szolgálatába állítják. Lénárd és Rapos (2009) a fejlesztő értékelés kapcsán hangsúlyozzák, hogy a tanulási folyamatot a diák és a tanár közös, reflektív

tevékenységeként kell értelmezni. A digitális eszközök önmagukban nem hoznak pedagógiai minőségváltást; ehhez a hagyományos tanuláselméletek és a Drumm (2019) által feltárt „kevert, komplex pedagógiai gyakorlatok" tudatos, kritikai ötvözése szükséges. A cél az lenne – és a tanárképzés felelőssége itt mutatkozik meg igazán –, hogy a pedagógusok megtanuljanak reflektálni saját hiedelemrendszerükre, és a táblagépeket valós, kutatásokkal alátámasztott tanuláselméletek mentén használják.

Behaviorizmus: rutinok és azonnali visszacsatolások

Bár a behaviorizmus klasszikus (inger–válasz) modellje a 20. században gyökerezik, a digitális oktatásban újra reneszánszát éli. Ebben a keretrendszerben a tanulás a környezeti ingerekre adott viselkedéses válaszok kondicionálása. A mai oktatószoftverek, *drill*-programok és a gamifikáció (játékosítás) jelentős része erre épít: azonnali visszacsatolást, pontrendszereket, szinteket (jutalmakat) biztosít a tanulónak.

A behaviorista megközelítés a digitális térben rendkívül hatékony az alapkészségek rutinizálásában és a memoriterek elsajátításában, de nem alkalmas a magasabb rendű, kritikai gondolkodás fejlesztésére.

A digitális oktatásban a behaviorizmus újra jelen van. A „pragmatikus digitális oktatás" keretében az oktatók sokszor behaviorista elemeket alkalmaznak, például a tartalmakhoz való hozzáférés korlátozásával próbálnak bizonyos hallgatói viselkedéseket kiváltani (Drumm, 2019). Emellett a tanulásszervező rendszerek és a gamifikáció gyakran építenek az azonnali visszacsatolásra és a jutalmazásra.

Konstruktivizmus: aktív tudásépítés és problémamegoldás

A konstruktivizmus olyan pedagógiai-pszichológiai paradigma (hazai kontextusban pl. Nahalka István munkássága nyomán), amely alapjaiban határozza meg, hogyan érdemes értelmeznünk a tanulást a digitális korban. Szemben a hagyományos, információ-átadó (transzmissziós) modellel, a konstruktivizmus azt állítja, hogy a tudást nem lehet egyszerűen „áttölteni" a tanár fejéből a diákéba. Minden tanuló aktívan, a saját előzetes ismereteire, tapasztalataira és hiedelmeire építve konstruálja, azaz építi fel a saját tudását. Ebben az elméleti keretben a táblagépek és digitális eszközök nem passzív információhordozók, hanem a „kognitív építkezés" szerszámai. Lehetővé teszik a tanulók számára az önirányított tanulást, a jelenségek szimulálását, a kutatást és az alternatív nézőpontok megismerését. A mobil tanulás

(m-learning) elmélete (Sharples és tsai.) szorosan kapcsolódik ide, hiszen a mobil eszközök lebontják az osztályterem falait, és lehetővé teszik, hogy a diák ott és akkor építse a tudását, amikor a saját kontextusában az releváns. A társas (szociális) konstruktivizmus azt is hangsúlyozza, hogy ez a tudásépítés társas interakciókban történik a leghatékonyabban. A modern táblagépes didaktika (pl. Mathieu kutatása a kollaboratív diskurzusról) épp azt használja ki, hogy ezek az eszközök miként válnak közös, együttműködésre sarkalló felületté a csoportmunkák során, ahol a diákok közösen alkotnak meg új jelentéseket.

A konstruktivista pedagógia szerint a tudás nem átadható, passzív entitás, hanem a tanuló elméjének aktív, belső konstrukciója, amely a korábbi előzetes tudásra *(prior knowledge)* épül (Nahalka, 2002).

- A tanulás egy értelemteremtő, deduktív folyamat, ahol az elme generáló funkciót tölt be.
- A tévedés és a hibázás a tanulás természetes, sőt elengedhetetlen része (evolúciós episztemológia).
- Rapos (2014) és Lénárd (2015) munkásságával összhangban, az IKT-eszközök a konstruktivista környezetben a problémamegoldást, a szimulációkat és az aktív tudásépítést támogatják (pl. projektmunka, digitális tartalomkészítés). A tanár szerepe itt a facilitálás és az állványozás *(scaffolding).*

Drumm (2019) is azonosítja, hogy a vizsgált paradigmák közül a szociális konstruktivizmus az egyetlen, amelyet néhány oktató explicit módon is megnevez indoklásként (különösen a „Pedagógiai digitális oktatás” csoportjában), bár gyakran ezt is a mítoszokkal (pl. digitális bennszülöttek) keverik.

Konnektivizmus: hálózati tanulás és tudásmegosztás

A konnektivizmus a digitális és Web 2.0-ás kor saját, új hálózatfilozófiai tanuláselmélete, amely George Siemens nevéhez fűződik.

- A konnektivista megközelítés szerint a tudás elosztott, hálózati rendszerekben (csomópontokban) létezik, és a tanulás lényege ezen emberi és nem emberi csomópontok (adatbázisok, közösségek) összekapcsolásának képessége.

- A tanulás maga a hálózatszervező tevékenység, amely informális, kollaboratív formában zajlik (pl. blogok, podcastok, wikik – a közösségi média segítségével).
- A közösségben való tanulás inspiráló erejű, a különböző diszciplínák közötti kapcsolatok meglátása pedig alapvető 21. századi kompetenciává válik.

A konnektivizmus a digitális kor hálózatfilozófiai tanuláselmélete, amely szerint a tudás elosztott rendszerekben létezik. A tanulás ezen csomópontok összekapcsolásának képessége. Mivel az „Augmentáló" és „Sugárzó" digitális tanítás gyakran magyarázó vákuummal küzd, az intézmények feladata, hogy kritikus elkötelezettségre ösztönözzék az oktatókat (Drumm, 2019) annak érdekében, hogy a technológia használata valós, hálózati tudásmegosztáson és bizonyítékokon alapuló szakmai fejlődésen (Seresné Busi, 2015) nyugodjon.

2.4.2. Technológiai integrációs modellek a köznevelésben

A Task-Technology Fit (TTF), azaz a feladat és a technológia illeszkedésének modellje Goodhue és Thompson (1995) klasszikus elmélete, amely az oktatásinformatikában a mai napig alapvető jelentőségű. Az elmélet központi állítása, hogy egy információs technológia (például egy táblagép vagy egy oktatási szoftver) csak akkor fogja ténylegesen növelni az egyéni tanulási teljesítményt, ha a technológia funkciói tökéletesen illeszkednek az elvégzendő feladat elvárásaihoz. Hiába adunk a diákok kezébe csúcskategóriás iPadeket, ha a kiadott feladat egy egyszerű feleletválasztós teszt, amely papíron is könnyedén és gyorsabban megoldható – ebben az esetben a várt teljesítménynövekedés elmarad. (Sőt, a technológia akár zavaró is lehet.) A TTF-modell rávilágít arra a fontos tényre, hogy a technológia önmagában nem hordoz univerzális pedagógiai értéket; az értéket a feladat didaktikai kontextusa adja meg.

Egy kollaboratív, multimédiás projekt elkészítése során (például videóvágás, téri szimulációk stb.) rendkívül magas a feladat–technológia-illeszkedés egy okoseszköz esetében, míg egy monoton szövegértési feladatnál kifejezetten alacsony lehet. Az oktatási folyamat tervezésekor a pedagógusnak ezért folyamatosan mérlegelnie kell, hogy az adott kognitív cél eléréséhez valóban a digitális eszköz-e a legmegfelelőbb, „legilleszkedőbb" választás. Ez a koncepció szorosan egybecseng az adaptív tanulási környezetekkel is (Ipinnaiye & Risquez, 2024), ahol a rendszer a tanuló egyéni, feladatspecifikus igényeihez optimalizálja a tartalmat. A modell megfelel annak szakmai alapú megindoklására, hogy miért is tévút a technológia öncélú, mindenáron való használata az iskolában.

A 21. századi információs társadalomban a technológia oktatási célra történő alkalmazása túllépett a puszta eszközhasználat szintjén; a figyelem a digitális eszközök módszertanilag tudatos, pedagógiai céloknak alárendelt integrációja felé fordult. A szakirodalom egybehangzóan állítja, hogy az IKT-eszközök önmagukban nem hoznak minőségi változást a tanulási eredményekben, ha nem társul hozzájuk megfelelő didaktikai transzformáció (Falus, 2003). Chand, Deshmukh és Shukla (2020) egy átfogó, okososztálytermeket vizsgáló kutatásukban rávilágítottak a „technocentrikus gondolkodás" kudarcára: a technológiai integráció gyakran elbukik, ha a tartalomfejlesztők feltételezései nincsenek összhangban a tanárok mélyen gyökerező pedagógiai hiedelmeivel *(teacher beliefs).* Ha a tanár nem hisz abban, hogy a táblagép hozzáadott értéket képvisel a tanulásban, akkor legfeljebb csak „digitális krétaként", a hagyományos frontális munka kényelmesebb kiváltására fogja használni. Erstad és kollégái (2015) szerint ezért a tanárképzésnek sürgős paradigmaváltásra van szüksége: fel kell készítenie a jövő pedagógusait a digitális kor folyamatosan változó kihívásaira és a technológia pedagógiai értékének felismerésére. A kutatások egybehangzóan igazolják, hogy a sikeres technológiatámogatott tanulás alfája és ómegája nem a gép, hanem a reflektív, nyitott és innovációra hajlandó pedagógus.

Ezt támasztják alá Buda (2019) kutatásai is, amelyek rámutatnak, hogy a pedagógusok technológiával kapcsolatos attitűdjei – mint a belső motiváció, az önbizalom vagy éppen a technofóbia – alapvetően meghatározzák az integráció sikerességét. A digitális eszközök integrációja során a pedagógus szerepe átalakul: a frontális információátadóból egyfajta mentorrá, facilitátorrá válik (Seresné Busi, 2015), akinek feladata az orientáció és a tanulók kritikai médiaműveltségének fejlesztése. A sikeres integrációhoz elengedhetetlenek a strukturált modellek, amelyek mankót nyújtanak a pedagógusoknak (Czinege, 2018; Kopp, 2015). Ezen modellek közül a legmeghatározóbbak a PICRAT, a SAMR és a TPACK nevű keretrendszerek.

A TPACK-, a SAMR- és a PICRAT-modellek

A táblagépek didaktikai integrációjának megragadásához a szakirodalom számos elméleti modellt kínál, amelyek közül jelen kutatás a TPACK-, a SAMR- és a PICRAT-modellekre támaszkodik. Ezek az elméleti keretek nem egymást kizáró vagy egymással versengő koncepciók, hanem a vizsgált jelenség különböző, de egymást kiegészítő metszeteit adják, ezáltal pedig komplex hálózatot alkotnak. Míg a TPACK (Mishra, Koehler, 2006) a pedagógus kompetenciáinak oldaláról (a tanári tudás metszeteiként) vizsgálja a technológia beemelését,

addig a SAMR-modell (Puentedura, 2006) magának a technológiai integrációnak a mélységét és átalakító erejét minősíti a helyettesítéstől az újraértelmezésig. Ezt az elemzési mátrixot teszi teljessé a kutatás legfőbb fókuszát adó PICRAT-modell (Hughes et al., 2006), amely a tanulóra helyezi a fókuszt, és azt vizsgálja, hogy a diák (passzív, interaktív vagy kreatív) viszonya hogyan kapcsolódik a pedagógus (helyettesítő, erősítő vagy átalakító) eszközhasználatához. E modellek együttes alkalmazása adja meg azt a többdimenziós elméleti alapot, amely segítségével a táblagépes oktatás komplex osztálytermi valósága mérhetővé válik.

A pedagógusképzés egyik legkomplexebb kihívása a hallgatók felkészítése a folyamatosan változó digitális környezet hatékony és tudatos technológiahasználatára. A szakirodalomban fellelhető integrációs modellek (például RAT, SAMR, TPACK) kritikai diskurzusa gyakran hiányos, ráadásul e keretrendszerek sokszor túlbonyolítottak, elszakadnak a mindennapi pedagógiai gyakorlattól, és nem kellőképpen a tanulókra fókuszálnak.

Egy jól funkcionáló integrációs modell alappillére a letisztultság és a meglévő, bevált oktatási gyakorlatokkal való kompatibilitás. Kiemelt elvárás az eredményesség: a keretrendszernek célravezető problémamegoldásra kell sarkallnia a pedagógusokat. Fontos továbbá, hogy a technológiát egyértelműen pedagógiai eszközként, és ne önmagában álló célként kezelje, miközben optimális arányt tart az átfogó jelleg és a tömörség között, középpontjában egyértelműen a diákkal és a tanulási eredményekkel.

A PICRAT-modell pedagógiai és tanulói dimenziói

A fenti kihívásokra adhat választ a PICRAT-modell, amely két alapvető kérdésre épül: mit tesz a diák a technológiával (Passzív, Interaktív, Kreatív – PIC), illetve, hogy hogyan hat mindez a tanár módszertanára (Helyettesítés, Bővítés, Átalakítás – RAT). E dimenziók egy kilenccellás mátrixot alkotnak. Mivel az oktatási gyakorlat jellemzően a passzív-helyettesítő (alsó-bal) alapállapotból indul, a modell elsődleges funkciója, hogy tudatosan a kreatív-átalakító (jobb-felső) irányba terelje a pedagógusokat.

A modell egyszerűsége kiválóan támogatja az önreflexiót és az aktív tanulást, fogalomkészlete pedig hordoz magában kockázatokat: az „átalakítás” megítélése szubjektív lehet, a „kreatív” jelzőt pedig gyakran tévesen puszta művészeti tevékenységként dekódolják. További korlát, hogy alkalmazhatósága leginkább mikroszinten (egy-egy feladatnál) adekvát, míg makroszintű értékelésre (például teljes kurzusok elemzésére) már kevésbé alkalmas.

Az oktatástechnológia integrációjának egyik legkorszerűbb, kifejezetten a pedagógusképzésre és a tanári önreflexióra optimalizált keretrendszere a PICRAT-modell

(Kimmons, Graham, & West, 2020). Ez a modell azért hiánypótló, mert a technológia (pl. a táblagépek) puszta funkciói helyett egyszerre vizsgálja a tanuló és a tanár technológiához fűződő viszonyát, előbbieket két, egymást metsző tengelyen elhelyezve.

A **PIC-tengely** a tanuló technológiához fűződő viszonyát *(Student's relationship to technology)* írja le három szinten:

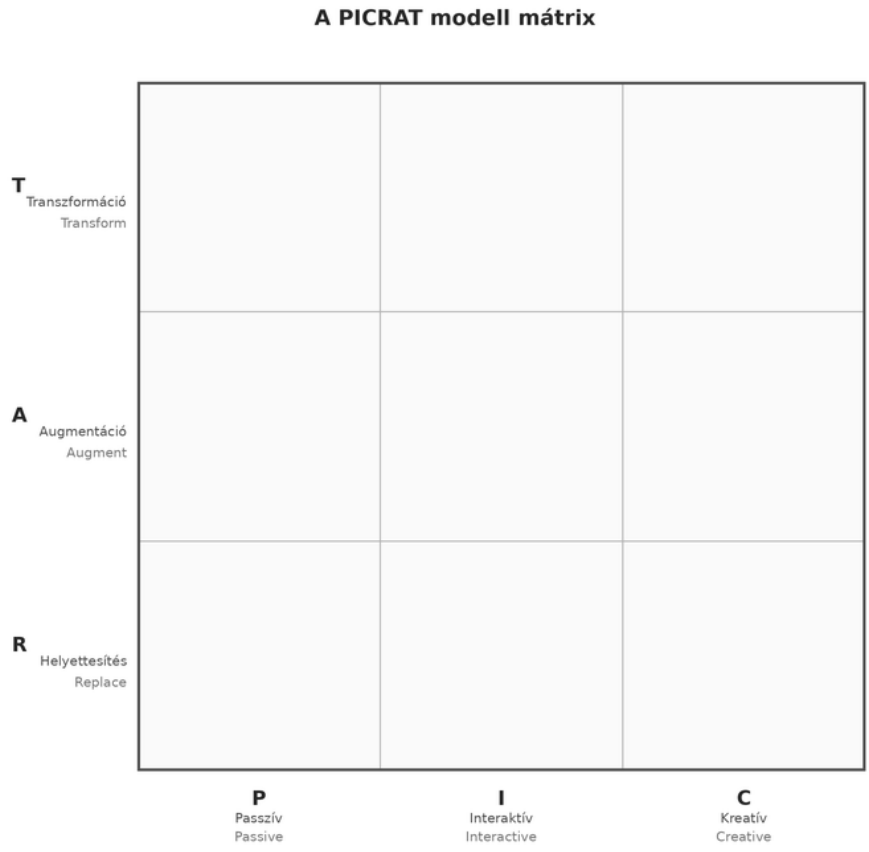
- **Passzív *(Passive):*** A tanuló csupán befogadja az információt az eszközön keresztül (pl. megnéz egy videót a táblagépen, vagy elolvas egy digitális szöveget). Bár ez is lehet hasznos, nem aknázza ki a technológia igazi potenciálját.
- **Interaktív *(Interactive):*** A tanuló interakcióba lép a digitális tartalommal vagy az eszközzel (pl. online kvízt – Kahoot – old meg, oktatóprogramban szimulációkat futtat).
- **Kreatív *(Creative):*** A legmagasabb szint, ahol a tanuló a digitális eszköz segítségével új tudást, tartalmat vagy produktumot hoz létre (pl. fogalomtérképet szerkeszt, oktatóvideót készít, digitális portfóliót épít).

A **RAT-tengely** a tanár technológiahasználatának pedagógiai hatását *(Impact on teacher's practice)* mutatja be:

- **Helyettesítés *(Replacement):*** A technológia egy korábbi, hagyományos eszközt vált ki, anélkül, hogy a pedagógiai módszer érdemben változna (pl. a nyomtatott tankönyvet PDF-ben olvassák a táblagépen).
- **Bővítés / Kiterjesztés *(Amplification):*** A technológia hatékonyabbá teszi a meglévő tanítási gyakorlatot, de alapvetően nem formálja át (pl. az azonnali visszacsatolást biztosító digitális tesztek).
- **Átalakítás *(Transformation):*** A technológia olyan új pedagógiai eljárásokat tesz lehetővé, amelyek az adott eszköz nélkül elképzelhetetlenek lennének (pl. globális kollaboráció felhőalapú dokumentumokban, kiterjesztett valóság (AR) alkalmazása).

A modell üzenete, hogy bár a mátrix minden cellájának (pl. PR – Passzív/Helyettesítő) lehet létjogosultsága egy adott szituációban, az integráció valódi célja, hogy a tanárok a jobb felső sarok, azaz a **CT- *(Creative/Transformative)*** tartomány felé mozduljanak el. Ez a törekvés szervesen harmonizál Rapos (2014) és Lénárd (2015) munkásságával, ami a konstruktivista pedagógia mentén az aktív tudásépítést és a diákok önirányított problémamegoldását állítja

fókuszba. A táblagépes környezetben ez azt jelenti, hogy például az iPad ne csak egy drága digitális füzet legyen, hanem a tudásépítés és alkotás új dimenzióit nyissa meg a diákok számára.



2. ábra: A PICRAT-modell mátrixa, saját készítésű

A beépített korlátok ellenére a PICRAT-modell formatív értékelésben betöltött szerepe kiemelkedő. A mátrixon történő elhelyezés ráébreszti a hallgatókat arra, hogy a technológiai alkalmazások eltérő pedagógiai értékkel bírnak. A modell alapján történő osztályozás során a jelölteknek érvekkel kell alátámasztaniuk, hogy az adott tevékenységet miért egy bizonyos – például bővítő vagy átalakító – kategóriába sorolták be. Ez a kötelező indoklás transzparenssé teszi a hallgatói gondolkodásmódot, lehetővé téve az oktatók számára, hogy azonnali, érdemi visszajelzést adjanak a szakmai fejlődés ívéről, egyúttal időben korrigálva a felmerülő módszertani tévhiteket.

Tanuláselméletek empirikus igazolódása a PICRAT-modell tükrében

A disszertációm fő kutatási modellje a **PICRAT**, amelyet a tanuláselméletek szempontjából, azok összefüggéseiből is elemzeni kell.

A táblagépek didaktikai integrációjának sikerességét a PICRAT-modell (Kimmons, Graham, & West, 2020) segítségével mutathatjuk be. A modell mátrixa kiváló keretet ad ahhoz, hogy megvizsgáljuk, egy-egy konkrét osztálytermi IKT-használat mögött melyik klasszikus tanuláselmélet húzódik meg, és ez hogyan igazolódik a kutatási adatokban.

1. Behaviorizmus: A PICRAT Passzív/Interaktív és Helyettesítő/Bővítő (PR, PA, IA) szintjein

A behaviorizmus (inger–válasz-alapú kondicionálás) a közhiedelemmel ellentétben nem tűnt el a digitális oktatásból, csupán átalakult. Amikor a pedagógus a táblagépet *drill*-programokra (ismétlő gyakoroltatásra) vagy feleletválasztós kvízekre (pl. Kahoot!, Socrative) használja, a modell IA *(Interactive-Amplification)* szintjén mozog.

Polito és Temperini (2019) a 2TSW automatizált értékelési rendszer vizsgálata során kimutatták, hogy a gamifikált (jelvényekkel, pontokkal azonnali visszacsatolást adó) táblagépes feladatok szignifikánsan (mérhetően kevesebb feladásos aránnyal) növelték a diákok viselkedéses elköteleződését. Ez egy tiszta behaviorizmus: az azonnali pozitív megerősítés (jutalom) kondicionálja a kívánt tanulói viselkedést. Az implicit tanulás itt kiemelt szerepet kap.

2. Konstruktivizmus: A PICRAT Kreatív és Átalakító (CT) szintjén

A konstruktivista pedagógia – ahogyan Rapos (2014) és Lénárd (2015) munkáiban is megjelenik – aktív tudásépítőnek tekinti a tanulót. Ez a PICRAT-modell csúcsa, a CT *(Creative-Transformative)* szint, ahol a táblagép segítségével a diákok új, a technológia nélkül létrehozhatatlan produktumokat alkotnak (pl. videós projektmunka, 3D modellezés).

Al-Balushi és munkatársai (2017) kísérletükben (melynek során ománi diákok táblagépeken kémiai molekulák 3D-s animációival léptek interakcióba) igazolták a konstruktivista elmélet érvényességét. Az eredmények azt mutatták, hogy a manipulálható vizuális tartalom szignifikánsan javította a diákok téri-vizuális képességeit *(spatial ability)* a kontrollcsoporthoz

képest. A tudás itt nem „átadódott”, hanem a képernyőn végzett fizikai, interaktív manipuláció során konstruálódott meg a diák elméjében. Ide sorolható K. Nagy Emese (2015) KIP-módszere is, ahol a heterogén csoportokban a táblagép a kollaboratív problémamegoldás, az aktív tudáskonstrukció eszköze.

3. Konnektivizmus: A hálózati tanulás érvényesülése a BYOD-környezetben

A konnektivizmus szerint a tudás elosztott hálózatokban létezik. Amikor egy osztály a BYOD-*(Bring Your Own Device)* modelljében dolgozik, és felhőalapú dokumentumokban (pl. *Google Workspace*) közösen hoz létre tartalmakat, a táblagép csomóponttá válik.

A Viberg, Zhang, Svela és Nouri (2019) által készített metaanalízis a matematikaoktatás táblagépes támogatásáról rámutatott, hogy az eszközök nemcsak a kognitív, hanem a szociális interakciókat is felerősítik. A konnektivista hálózati tanulás igazolódik abban a tényben, hogy a diákok sokkal nagyobb arányban vontak be külső, internetes forrásokat és hivatkoztak társaik munkájára a megoldások során, mint a hagyományos papíralapú oktatásban. A tanár szerepe itt Seresné Busi (2015) definíciójának megfelelően a navigáció facilitálására (mentorálásra) korlátozódik.

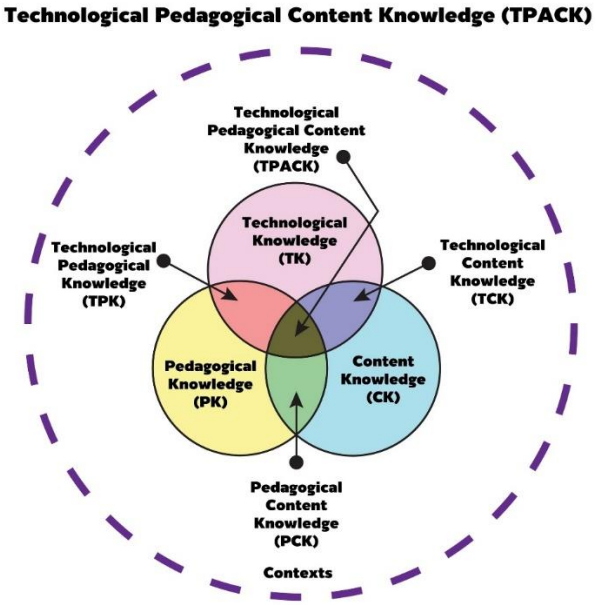
A SAMR- és a TPACK-keretrendszer kapcsolódásai

A PICRAT-modell logikai elődjeinek tekinthetők a széles körben elterjedt SAMR- és TPACK-modellek, amelyek együttes értelmezése adja a digitális didaktika teljes képét.

A **SAMR-modell** *(Puentedura)* a technológia beépülésének mélységét négy szinten (Helyettesítés – *Substitution,* Kiterjesztés – *Augmentation,* Újradefiniálás – *Modification,* Újraalkotás – *Redefinition)* írja le. Míg a SAMR inkább a feladattervezés eszköze, addig a **TPACK-keretrendszer** (*Technological Pedagogical Content Knowledge* [Technológiai, Pedagógiai és Tartalmi Tudás] – Mishra & Koehler) a pedagógusok komplex tudásbázisát térképezi fel. A TPACK szerint a hatékony technológiai integráció a technológiai tudás (TK), a pedagógiai tudás (PK) és a szaktárgyi tartalomra vonatkozó tudás (CK) optimális metszetében jön létre (Mishra és Koehler, 2006).

A hazai kutatások – így Horváth László és szerzőtársai (2022) a TPACK21-skála adaptálása során – rámutatnak arra, hogy a 21. századi kompetenciák (pl. kreativitás, kollaboráció, kritikai

gondolkodás) fejlesztése elképzelhetetlen e három tudásterület integrált, reflektív alkalmazása nélkül. Falus (2003) klasszikus didaktikai alapelvei a TPACK értelmében úgy egészülnek ki, hogy a szaktárgyi tartalom optimális közvetítése már technológia-specifikus pedagógiai döntéseket igényel (abban az értelemben, hogy például melyik applikáció támogatja legjobban a kémiai szimulációkat). Czinege (2018) is arra hívja fel a figyelmet, hogy a pedagógusok digitális kompetenciája (TK) önmagában nem garantál sikert; azt a pedagógiai célok szolgálatába kell állítani (TPACK-metszet). A táblagépek esetében ez azt jelenti, hogy az eszköz hardveres és szoftveres ismeretén túl a pedagógusnak látnia kell annak kooperációt erősítő, konstruktivista tanulásszervezési potenciálját. A hatékony tanításhoz a tanárnak komplexen integrálnia kell a technológiai eszközt, a pedagógiai módszertant és az adott tantárgy tartalmát.



3. ábra: TPACK-modell

2.4.3. Táblagépek a köznevelésben – általánosan és azon túl

A 21. századi információs társadalomban a tanulási környezetek radikális transzformáción mennek keresztül, amelynek egyik legmarkánsabb katalizátora a mobil infokommunikációs eszközök, különösen a táblagépek megjelenése az oktatásban. Komenczi (2009) és Tomasello (2002) nyomán megállapítható, hogy a tanulók „kognitív habitusa” (az a kulturális-ökológiai fülke, amelyben a kognitív erőforrások koncentrálódnak) végérvényesen megváltozott. A Gutenberg-galaxis teoretikus, statikus könyvlapokra épülő interfészét felváltotta a dinamikus képernyő, amely már nemcsak kijelző, hanem interaktív műveletvégző felület, virtuális

vezérlőpanel és ablak a határtalan információs univerzumba (Komenczi, 2009). A táblagépek oktatási integrációja tehát nem csupán egy újabb szemléltetőeszköz bevonását jelenti, hanem egy, a digitális környezethez igazodó, a konstruktivizmusra és konnektivizmusra épülő teljes didaktikai paradigmaváltást követel meg (Szűts, 2020). Ennek a paradigmaváltásnak a sikeressége ugyanakkor nagymértékben függ az intézményi innovációs kapacitástól és a szervezeti tanulástól (Horváth, 2021).

Amikor egy új eszköz, jelen esetben a táblagép megjelenik az osztályteremben, az nem csupán egy informatikai fejlesztés, hanem mélyreható beavatkozás, a meglévő tanulási környezet radikális megváltoztatása. Kálmán és Kopp rámutatnak, hogy a tanulási környezet technológiai dimenziója (amely magában foglalja az infrastrukturális elemeket és az okoseszközöket is) önmagában nem eredményez minőségi változást; azt minden esetben explicit módon össze kell kapcsolni a környezet didaktikai (pedagógiai) dimenziójával (Kálmán, Kopp, 2022). Ebben az összefüggésrendszerben a táblagép a didaktikai folyamatban egyfajta „segédtanárként" funkcionál: feladata a tanulási tevékenységek állványozása *(scaffolding)* és a diákok önirányított tanulásának támogatása. A technológiai és a didaktikai dimenzió közötti szoros, kölcsönös kapcsolat felismerése azért kritikus fontosságú, mert a környezet fizikai és technológiai átalakítása csak akkor ösztönzi az aktív tanulást és az együttműködést, ha azzal párhuzamosan a pedagógusok didaktikai tervezőmunkája is tudatosan kiaknázza a térben és az eszközben rejlő új lehetőségeket (Kálmán, Kopp, 2022).

A táblagép mint általános didaktikai platform. (Eszközjellemzők és pedagógiai funkciók)

A táblagépek ergonómiai és technológiai jellemzői egyedülálló didaktikai platformmá teszik ezeket az eszközöket. Parsons és Oja (2010) definíciója szerint a táblagép olyan hordozható, érintésérzékeny képernyővel rendelkező számítástechnikai eszköz, amely tökéletes felületet nyújt mind a tartalomfogyasztáshoz, mind az interaktív tartalom-előállításhoz. Kifejezetten iskolai kontextusban vizsgálva a táblagépek fizikai paraméterei (egy A4-es füzetnél kisebb méret és 1 kg alatti súly) megoldást kínálnak a nehéz iskolatáskák okozta tartás- és gerincproblémákra, valamint lehetővé teszik a tanulók számára a valódi fizikai és intellektuális mobilitást.

Pedagógiai funkciójukat tekintve a táblagépek kiválóan illeszkednek az R2D2-modellhez *(Reading, Reflecting, Displaying, Doing),* amelyet Bonk és Zhang alkotott meg és amelyet hazai kontextusban Racskó (2012) is vizsgált. A modell szerint a táblagépek az eltérő (vizuális, auditív) tanulói típusok mindegyikét képesek lehetnek kiszolgálni:

- R (*Reading* / Verbális-auditív típus): E-könyvek, hangoskönyvek, podcastok, digitális szövegértési feladatok.
- R (*Reflecting* / Szemlélődő-reflektív típus): Blogok, aszinkron vitafórumok, önellenőrző tesztek, elektronikus portfóliók, amelyek a metakogníciót támogatják.
- D (*Displaying* / Vizuális típus): Gondolattérképek, infografikák, folyamatábrák, szimulációk és kiterjesztettvalóság-alkalmazások (AR).
- D (*Doing* / Gyakorlatias-kinesztetikus típus): Interaktív játékok, közös szerkesztésű wikik, digitális történetmesélés és kollaboratív projektmunkák.

A nemzetközi empirikus vizsgálatok egyértelműen igazolják az eszközök specifikus fejlesztő hatását. Al-Balushi és munkatársai (2017) egy 12. osztályos ománi diákok körében végzett kémiakutatás során kimutatták, hogy a táblagépeken futtatott kémiai szimulációk és animációk szignifikánsan javították a tanulók térbeli képességeit *(spatial ability),* bár a logikai érvelésükre *(reasoning ability)* nem gyakoroltak azonnali hatást. Viberg, Zhang, Svela és Nouri (2019) szisztematikus áttekintésükben rávilágítottak arra, hogy a matematikaoktatásban a táblagépek (különösen az iPadek) használata a játékalapú tanuláson és a magas fokú vizualizáción keresztül növeli a matematikai elköteleződést, és lehetővé teszi a személyre szabott differenciálást.

A didaktikai platformként való alkalmazást erősíti a gamifikáció (játékosítás) jelenléte is. A Kahoot! és hasonló feleletválasztós alkalmazások nemcsak azonnali visszacsatolást biztosítanak, de Lénárd és Rapos (2009) fejlesztőértékelési (formatív) elveivel is egybecsengenek, hiszen a tanulók és a pedagógusok valós időben követhetik nyomon a tudásépítés folyamatát. Emellett Polito és Temperini (2019) a 2TSW nevű rendszer vizsgálatával rámutattak, hogy a táblagépes, automatizált, játékosított értékelési rendszerek, (amelyek jelvényeket, tapasztalati pontokat adnak a kódolási feladatokra) képesek precízen nyomon követni a tanulói viselkedés változásait, és jelentősen növelik a belső motivációt.

Táblagépeken túlmutató IKT-trendek és eszközök az oktatásban

A negyedik ipari forradalom információs robbanása a táblagépeken is túlmutató „okos” megoldásokat generál. Yuanchun és kutatótársai (2003) az elsők között alkották meg a komplex

„okostanterem” *(smart classroom)* prototípusát, amelyben a hordozható eszközök mellett interaktív médiatáblák, jelenlétet és gesztusokat figyelő kamerák, arcfelismerők és szenzorok dolgoznak együtt egy felhőalapú hálózatban, egybemosva a lokális és a távoktatás határait.
Ezen komplex IKT-rendszerek oktatási hatékonyságának mérése már túllép a hagyományos kvantitatív teszteken. A modern pedagógiai kutatásmódszertanban – amint arra Falus (2000) a pedagógiai kutatásmódszertani alapvetéseiben utal – egyre nagyobb szerepet kap a kvalitatív számítógépes adatfeldolgozás. A táblagépes interakciók és az okostantermek osztálytermi dinamikájának elemzéséhez a kutatók (pl. Gulyás, Nagyné Klujber, & Racskó, 2014) videós interakcióelemzéseket *(video interaction analysis)* és CAQDAS-rendszereket *(Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software)* alkalmaznak. Derry és munkatársai (2010), valamint Fabrizio Grieco (2011) is kiemelik, hogy a professzionális szoftverek (mint amilyen a viselkedéskutatásban sztenderdnek számító Noldus Observer XT) lehetővé teszik a tanuló–eszköz, tanuló–tanuló és tanuló–tanár mikrointerakciók *frame*-szintű, objektív kódolását és elemzését. Ugyanezt az automatizált videókövetési *(video tracking)* technológiát alkalmazták Bey és munkatársai (2024) is, hogy feltárják az autista gyermekek és gondozóik közötti interakciók finommotoros és téri dinamikáját, ami bizonyítja, hogy az új IKT-eszközök nemcsak a tanításban, de a gyógypedagógiai és neveléstudományi kutatásokban is forradalmi változásokat hoztak.

Ilyen kontextusban a pedagógus már nem csupán információátadó, hanem a hálózati tanulás egyfajta mentora, aki – Seresné Busi (2015) szavaival élve – facilitálja és irányítja a diákok eligazodását az információs dzsungelben, valamint Czinege (2018) szerint is magas szintű IKT-módszertani tudással (TPACK) kell rendelkeznie az eszközök adekvát alkalmazásához.

Didaktikai integráció és hozzáférési modellek

A technológiai eszközök puszta fizikai jelenléte az osztályteremben nem vonja maga után automatikusan a tanítási-tanulási folyamatok minőségi javulását. Ezt a felismerést a neveléstudomány a didaktikai integráció (technológiai-pedagógiai integráció) fogalmának bevezetésével és kutatásával válaszolja meg. Az alábbiakban a didaktikai integráció elméleti, módszertani és infrastrukturális dimenzióinak kifejtését végem el.

A didaktikai integráció az a komplex, rendszerszintű folyamat, amelynek során az infokommunikációs technológiák (IKT) transzparens, szerves és elidegeníthetetlen részévé

válnak a tanítási-tanulási folyamatnak – oly módon, hogy alkalmazásuk konkrét pedagógiai hozzáadott értéket *(pedagogical added value)* teremt. Falus (2003) didaktikai alapvetéseiből kiindulva az integráció nem más, mint a célok, a tananyag, a tanítási-tanulási stratégiák értékeléstechnológiával támogatott, koherens újraalkotása *(constructive alignment).*

Ebben a kontextusban a „technocentrikus" megközelítést – amely az eszközt (pl. a táblagépet) helyezi a középpontba – felváltja a „pedagógiavezérelt" integráció. Chand, Deshmukh és Shukla (2020) kutatásai rávilágítanak arra, hogy a technológiai integráció gyakran elbukik (nem hoz mérhető tanulmányi eredménynövekedést), ha a bevezetés csupán az infrastruktúrára fókuszál, és figyelmen kívül hagyja a pedagógusok mélyen gyökerező pedagógiai hiedelmeit *(teacher beliefs).* A didaktikai integráció tehát alapvetően egy kognitív és szervezeti paradigmaváltás, amely a tanulási környezet teljes ökológiáját átalakítja (Horváth, 2021). Komenczi (2009) és Szűts (2020) egybehangzóan hangsúlyozzák, hogy ez a folyamat nem a hagyományos oktatás lerombolása, hanem annak beágyazása a hálózati társadalom kontextusába, ahol a képernyő és a hálózat a tanulás új, elsődleges interfészévé (kognitív habitusává) válik.

A táblagépek didaktikája arra a nagyon is gyakorlatias kérdésre keresi a választ, hogy miként illeszthetők be ezek az okoseszközök a tanítás-tanulás napi folyamatába (Sabrina Huber, 2012). Didaktikai szempontból a táblagép sokoldalúsága a legnagyobb előnye, de egyben a legnagyobb kihívása is: használható egyszerű digitális tankönyvként, de egyúttal komplex tartalom-előállító laboratóriumként is. A tervezésnél a pedagógusnak (TPACK- és PICRAT-modellekre támaszkodva) rendkívül tudatosan kell kiválasztania az applikációkat az adott célrendszerhez. Mathieu (2021) kutatása szerint a modern didaktika kulcsa a kollaboratív terek tudatos megteremtése, ahol a táblagép nem izolálja, hanem dinamikusan összeköti a tanulókat. Ebben a pedagógiai kontextusban kap kiemelt jelentőséget Komenczi „képernyőinterfész" (határfelület) nevű koncepciója, amely az ember és a végtelen digitális univerzum közötti fizikai kapcsolódási pontot definiálja. A táblagép érintőképernyője nem pusztán egy passzív kimeneti kijelző, hanem cselekvésre reagáló, taktilis felület, amely közvetlen kapcsolatot teremt a tanuló és a tudásanyag között. Ez az interfész egyszerre funkcionál ablakként a globális hálózatra és egy fókuszált, a diák igényeire szabható perszonalizált tanulási környezetként. A digitális didaktika egyik legfőbb feladata ma már megtanítani a diákokat a képernyőidő minőségi és kritikus felhasználására (Caballero Juliá et al., 2024), különválasztva a tanulást a szórakozástól. A multimédiás e-könyvek (Rvachew et al., 2019) didaktikája például arra is figyelmeztet, hogy a túlzsúfolt, interaktív interfész kognitív túlterhelést okozhat, ami paradox

módon ronthatja a megértést. Végső soron a táblagépek didaktikája arról szól, hogyan válik a technológiai interfész értelmes, emberközpontú tanulási folyamat szerves, támogató, de sohasem uralkodó elemévé.

A pedagógus szerepváltása és a TPACK-keretrendszer

A sikeres didaktikai integráció alfája és ómegája a pedagógus. Buda (2019) hazai empirikus vizsgálatai egyértelműen bizonyítják, hogy a tanárok IKT-használattal kapcsolatos attitűdjei, belső motivációjuk és módszertani önbizalmuk determinálja az eszközök osztálytermi sorsát. Ha a tanár a technológiát „betolakodóként" éli meg, az integráció kimerül a hagyományos, frontális módszerek digitális replikációjában (pl. táblára írás helyett projektoros vetítés).

A 21. századi, hálózatba kapcsolt tanulási környezetben a pedagógus szerepe a tudás egyedüli letéteményeséből egyfajta mentorrá, a tanulási folyamatok facilitátorává válik (Seresné Busi, 2015). Ennek a komplex szerepnek a tudományos leírására szolgál a TPACK-modell *(Technological Pedagogical Content Knowledge),* (Mishra & Koehler, 2006). A modell rávilágít, hogy a didaktikai integráció nem egyenlő a puszta informatikai tudással. A sikeres integráció a technológiai tudás (TK), a pedagógiai tudás (PK) és a szaktárgyi tartalomra vonatkozó tudás (CK) dinamikus metszetében valósul meg. Horváth László és munkatársai (2022) a TPACK21-skála hazai adaptálása során rámutattak, hogy a 21. századi kompetenciák – mint a kritikai gondolkodás, a kreativitás és a kollaboráció – fejlesztése elképzelhetetlen e három tudásterület reflektív integrációja nélkül. Czinege (2018) és Kopp (2015) is megerősítik, hogy a pedagógusképzésben és továbbképzésben nem az elszigetelt szoftverhasználatot, hanem ezt a komplex integrációs képességet (TPACK) kell fejleszteni.

Módszertani transzformáció: A konstruktivizmustól a fejlesztő értékelésig

A táblagépek és a mobil eszközök didaktikai integrációja a konstruktivista tanuláselmélet gyakorlati megvalósulását támogatja. A technológia akkor integrálódik megfelelően, ha a tanulót a passzív befogadó szerepéből az aktív tudáskonstruktőr szerepébe emeli (Rapos, 2014).

Ez a fajta módszertani transzformáció több területen is megmutatkozik:

1. Differenciálás és perszonalizáció: A digitális eszközök lehetővé teszik a tanulási utak személyre szabását. Ez szorosan kapcsolódik K. Nagy Emese (2015) Komplex Instrukciós Programjának (KIP) elveihez, ahol a heterogén csoportokban minden diák a saját képességeinek megfelelő (akár digitálisan támogatott) feladatot kap, megszüntetve a státuszproblémákat és biztosítva az esélyegyenlőséget. Bajzáth (2018) szerint ez a differenciált, élményalapú pedagógiai paradigma már a koragyermekkori neveléstől kezdve kulcsfontosságú.
2. Kollaboratív tudásépítés: A felhőalapú megoldások, (amelyek a táblagépek natív környezetei) lehetővé teszik a konnektivista tanulást, a dokumentumok egyidejű, hálózatos szerkesztését, ami a társas kogníciót *(social cognition)* erősíti.
3. Fejlesztő (formatív) értékelés: Az integráció egyik legjelentősebb hozzáadott értéke a folyamatos, azonnali visszacsatolás *(immediate feedback)* lehetősége. Lénárd és Rapos (2009) munkássága rávilágít, hogy az értékelés nem csupán a tudás mérése, hanem a tanulás motorja. Az azonnali adatelemzést végző oktatási applikációk (pl. Kahoot!, Socrative) ezt a fejlesztő értékelési funkciót emelik új dimenzióba.

Ahhoz, hogy az újmédia eszközei – mint a táblagépek – érdemi hatást fejtsenek ki az oktatás minőségére, infrastrukturális szinten kell megválaszolni a hozzáférés kérdését. Az IKT-eszközök integrációja során eltérő elérésmenedzsment-modellek alakultak ki, amelyek meghatározzák az osztálytermi dinamikát (Czékmán, 2016).

1:1-modellek és a BYOD-koncepció (Bring Your Own Device)

Infrastrukturális integráció: A hozzáférési modellek didaktikája

A pedagógiai és módszertani elképzelések csak akkor realizálhatók, ha a fizikai hozzáférés – az eszközök osztálytermi jelenléte – biztosított és menedzselt.
A hozzáférési modellek csúcsát – az integráció infrastrukturális optimuma – az 1:1-modell (egy az egyhez) jelenti, ahol minden tanuló saját vagy tartós használatra kapott eszközzel (pl. táblagéppel) rendelkezik. Czékmán (2016) tipológiája alapján megkülönböztetünk:

- A teljes 1:1-modell, (ahol az eszköz hazavihető), a *seamless learning* (zökkenőmentes tanulás) elméletének fizikai megvalósítója, hiszen feloldja az intézményes (formális) és az otthoni (informális) tanulás közötti tér- és időbeli korlátokat. A diák kognitív habitusa nem törik meg az iskolakapuban.
- Iskolai 1:1-modellt: A névre szóló eszközt a tanuló csak az intézmény falain belül használhatja.
- Megosztott 1:1-modellt: (eszközkocsik, guruló laborok alkalmazása órai keretekben). Gazdaságosabb, de fokozott tervezést igényel a pedagógustól, hiszen az eszköz nem válik a tanuló állandó, személyes „kognitív protézisévé". Az adott órán minden tanuló kezében van gép, de a következő órán már egy másik osztály használja ugyanazt az eszközflottát.

Mivel az 1:1-modell infrastrukturális fenntartása óriási gazdasági terhet ró a fenntartókra, világszerte egyre elterjedtebb a vállalati szférából átemelt BYOD-koncepció *(Bring Your Own Device* – „Hozd a saját eszközöd!"). Ebben a modellben a tanulók a saját tulajdonú okostelefonjaikat, táblagépeiket integrálják a tanulási folyamatba. Ez a megoldás a humánteljesítményt támogató technológiák *(Human Performance Technology)* elveire épít, hiszen a diákok a már jól megszokott, saját „kognitív fülkéjüket" (saját interfészüket) használják, ami jelentősen növeli a biztonságérzetet és a hatékonyságot. A tanuló a saját, jól ismert interfészével és eszközeivel lép interakcióba a tananyaggal, ami csökkenti a technikai jellegű kognitív terhelést, és a figyelmet a tartalmi tanulásra irányítja.

A BYOD integrációja azonban komoly didaktikai és szociológiai kihívásokat rejt:

- Heterogén környezet: A pedagógusnak – TPACK-tudására támaszkodva – olyan felhőalapú, platformfüggetlen feladatokat kell terveznie, amelyek operációs rendszertől (iOS, Android) és képernyőmérettől függetlenül ugyanazt a tanulási élményt nyújtják.
- Digitális megosztottság *(Digital Divide):* Kuznia (2012) és Jeff Miller figyelmeztetnek, hogy ha a diákok saját eszközeire építünk, a szociokulturális hátrányok azonnal technológiai hátrányként jelennek meg az osztályteremben (nem megfelelő eszközminőség, hiányzó mobilinternet), ami esélyegyenlőtlenséget szül. A táblagépek köznevelési integrációja során a státuszkezelés és a státuszkülönbségek mérséklése ezért kritikus pedagógiai feladattá válik. Bár a saját okoseszközök bevonása (BYOD-modell) látszólag csökkentheti az intézményi költségeket, alkalmazása a gyakorlatban

felerősíti a tanulók közötti szociokulturális és vagyoni különbségeket, elmélyítve a digitális szegénységet és megosztottságot. A státuszkülönbségekből fakadó frusztráció és marginalizálódás elkerülése érdekében az intézményileg biztosított, egységes táblagép-infrastruktúra (1:1 modell) elengedhetetlen. Czékmán (2023) és Bartal (2021) kutatásai is rámutatnak, hogy a pandémia és a digitális átállás időszaka is igazolta: megfelelő intézményi kompenzáció nélkül a digitális olló tovább nyílik. Az „egyen-eszközök" használata erős kompenzációs erővel bír: megszünteti az osztálytermen belüli látható vagyoni különbségeket, és elősegíti egy kooperatívabb, esélyteremtő tanulási környezet kialakítását, ahol a fókusz a birtokolt eszköz márkájáról a közös tudásépítésre helyeződik át. Az integráció során az intézménynek kompenzációs stratégiákkal (pl. iskolai csereeszközök) kell rendelkeznie.

A BYOD bevezetése ugyanakkor komoly pedagógiai és társadalmi dilemmákat vet fel. Jeff Miller, a Los Angeles-i (South Bay) táblagép-pilot programok elemzésekor arra figyelmeztetett, hogy a BYOD súlyosbíthatja a „digitális megosztottságot" *(digital divide),* mivel a hátrányos szociokulturális hátterű tanulók nem rendelkeznek megfelelő minőségű saját eszközzel, és ezáltal marginalizálódhatnak az interaktív tudásépítés során (Kuznia, 2012). Miller azt is kritikaként fogalmazta meg, hogy a technológia puszta biztosítása nem elég, ha a tanár nem ad mentori útmutatást a digitális térben, akkor a tanulás esetlegessé válik.

Ezt az aggodalmat támasztják alá Chand, Deshmukh és Shukla (2020) átfogó kutatásai is, akik 1609 indiai iskola okostantermi projektjét *(Smart-Class Initiative)* vizsgálták. Tanulmányukban igazolták, hogy a technológiai integráció azért „bukik el" (nincs mérhető hatása a tanulmányi eredményekre), mert a tartalomfejlesztők túlzott „technocentrikus gondolkodása" nem vette figyelembe a pedagógusok mélyen gyökerező pedagógiai hiedelmeit *(teacher beliefs).* Ha a digitális anyag ellentétes a tanár tradicionális felfogásával, ellenállásba ütközik; ha pedig egyezik azzal, a tanár az IKT-eszközt csak a régi, poroszos, frontális oktatás felerősítésére (SAMR-modell szerinti Helyettesítés) fogja használni. Ezt Buda András (2019) Debrecenben és vonzáskörzetében, több mint 2400 pedagógus bevonásával végzett évtizedes (2006–2016) longitudinális kutatása is megerősíti: a magyar pedagógusok számítógépes önbizalma bár 58%-ról 87 %-ra nőtt, a módszertani attitűdök lassan változnak, és hét jól elkülöníthető klasztert (pl. „érdeklődő élenjárók", „megfigyelő konzervatívok", „apatikus kiégettek") alkotnak. Az eszközbeszerzés tehát csak az alap; a siker a tanárok folyamatos módszertani támogatásán (Kopp, 2015) múlik.

A didaktikai integráció tudományos vizsgálata tehát a pedagógiai tervezéstől (TPACK, konstruktív összehangolás), a pedagógusi attitűdökön és az infrastrukturális modelleken (1:1, BYOD) át egészen a mikroszintű viselkedéselemzésig terjed. Csak ezen dimenziók együttes, szinergikus megléte esetén beszélhetünk valódi, a 21. századi információs társadalom kihívásaira reflektáló technológiai integrációról a köznevelésben.

Ezt a szinergikus integrációs folyamatot – kiemelten a táblagépek és egyéb IKT eszközök osztálytermi bevezetését – azonban a közelmúltban gyakran nem egy szisztematikusan tervezett, fokozatos építkezés, hanem egy külső kényszer által kiváltott **innovációs sokk** határozta meg. Fazekas és munkatársai (2021) rámutatnak, hogy a váratlan krízishelyzetek (mint amilyen a COVID-19 pandémia okozta digitális átállás volt) olyan azonnali oktatástechnológiai adaptációt kényszerítenek ki, amely felborítja a hagyományos intézményi rutinokat, és drámai módon felgyorsítja a digitális eszközök térnyerését. Egy ilyen innovációs kényszerhelyzetben a táblagépek integrációja bár mennyiségileg nagyszámú, pedagógiai minőségét tekintve rendkívül sérülékeny. A kutatások igazolják, hogy a technológia puszta – sokkszerű – rendelkezésre állása nem pótolja a tudatos didaktikai tervezést (TPACK, PICRAT), így a hirtelen jött bevezetés hosszú távú eredményessége kizárólag a pedagógusok és az intézmények reflexív, támogató alkalmazkodásán (szervezeti tanulásán) múlik.

Magyarországi jó gyakorlatok és kezdeményezések. (KIP, Digitális Iskola, Hipersuli, Élménysuli)

„2011-től kezdve a mobil eszközök (elsősorban a tabletek és mobiltelefonok) megjelenésével, elérhetővé válásával egyre több oktatási intézmény indult »IKT-s felfedezőútra« külföldön és Magyarországon egyaránt. Kialakítása, mérete révén jelenleg a tablet az, amely a leginkább elterjedőben van az oktatás területén…” (Czékmán, 2016, 13. oldal)

A táblagépek sokoldalúan segíthetik a tanulási-tanítási folyamatot, ha a tanár megtalálja a módját, lehetőségét az oktatás színterein. Ez azért is kiemelendő, mert fontos, hogy a mai fiatal nemzedék napi életvilágának egyik nélkülözhetetlen és szimbólummá vált kelléke az iskola világában is végre méltó helyet és szerepet kapjon.

A 21. században a mai modern oktatás nem működhet az IKT-eszközök oktatási célú alkalmazása és a digitális kompetenciák megléte nélkül (Abonyi-Tóth és Turcsányi-Szabó, 2015).

A fenti kihívásokra és esélyegyenlőségi problémákra válaszul Magyarországon az elmúlt évtizedben több nagyszabású, az állami fenntartó, a felsőoktatás, a kutatók és a vállalati (telekommunikációs) szféra együttműködésén alapuló *pilot*program is elindult. Ezek a jó gyakorlatok a táblagépek integrációját mindig valamilyen pedagógiai paradigmaváltással kötötték össze.

A táblagépek több intézményben is megjelennek – és számuk, csak egyre nő –, és szinte minden oktatási szinten megtalálhatók: 2019-ig 24.000 és 2023-ban újabb 22.000 darab táblagépet kaptak a közoktatásban résztvevő iskolák.[3] (Ez a folyamat lelassult 2024-től, mert használati korlátozást vezettek be, egy 2024-es kormányrendelet értelmében a táblagépek [mint okoseszközök] használata az iskolákban korlátozott. Tanítási időben csak akkor használhatók, ha azt a pedagógus oktatási célból, a tanulmányi rendszerben rögzítve engedélyezi.)

- Komplex Instrukciós Program (KIP): Dr. K. Nagy Emese (2015) kutatásaira és adaptációjára épülő KIP elsődleges célja a heterogén tanulói csoportok nevelése és a szociális státuszból fakadó egyenlőtlenségek (státuszproblémák) felszámolása az osztályteremben. A módszer alapja, hogy a diákok nyitott végű, többféle intellektuális és gyakorlati képességet megmozgató, magasabb rendű gondolkodást igénylő csoportfeladatokat oldanak meg, melyek során minden diáknak (a tanulási nehézséggel küzdőnek is) esszenciális szerep jut. A hejőkeresztúri iskolában ez a módszer tökéletesen fuzionált a digitális pedagógiával: a táblagépek a csoportfeladatok információgyűjtő és produktumlétrehozó folyamataiban kapnak szerepet, erősítve a szociális konstruktivizmust és a kollaborációt (Rapos, 2014).
- Digitális Iskola Program (Vodafone): A Vodafone Magyarország Alapítvány 2015-ben indította el programját, amely szorosan kapcsolódott a KIP módszertanához. A projekt kifejezetten az esélyteremtést, a hátrányos helyzetű tanulók digitális kompetenciafejlesztését célozta meg. A program első ütemében 24 iskolában 1300 LTE (mobilinternetes) táblagépet osztottak ki, ingyenes adatforgalommal. Az eszközbiztosításon túl – Chand (2020) és Buda (2019) ajánlásaival összhangban – óriási hangsúlyt fektettek a tartalomfejlesztésre és a motivációra: létrehozták a Vodafone AppTárat (ingyenes oktatási applikációgyűjtemény), internetbiztonsági képzéseket tartottak, valamint elindították a VloggerSuli nevű programot. Ez utóbbi

[3] https://kormany.hu/hirek/22-ezer-tabletet-kap-a-kozoktatas

során a diákok népszerű vloggerek (videóbloggerek) mentorálásával próbálhatták ki a tartalomgyártást, amely nemcsak IKT-tudásukat, de önbizalmukat, kommunikációs készségüket és kreativitásukat (a PICRAT-modell legfelső, Kreatív/Átalakító szintje) is jelentősen fejlesztette.

- Hipersuli (Telenor / Yettel): A Telenor (később Yettel) Hipersuli kezdeményezése egy másik átfogó mobiltelekommunikációs oktatási program, amely 2015-ben öt alapító iskolával, 15 osztály bevonásával indult, hogy a Hipernet-hálózaton keresztül tegye „falak nélkülivé" az oktatást. A program egyedisége a Microsoft Magyarországgal és az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézettel (OFI) való partnerség. Felismerve, hogy a pedagógus módszertani kultúrája a kulcs, a csatlakozó tanárok számára egy harmincdórás, akkreditált képzést dolgoztak ki, amelynek végén a résztvevők Microsoft Innovatív Pedagógus minősítést szerezhettek. A táblagépeket a program keretében tantárgyakon átívelően (matematika, kémia, vizuális kultúra, erkölcstan, idegen nyelvek) használják, és a teljes 1:1-, illetve az iskolai 1:1-modellt is tesztelték.
- Élménysuli – Komplex Alapprogram (Eger): A végzettség nélküli iskolaelhagyás (lemorzsolódás) prevenciójára az Eszterházy Károly Egyetem szakemberei dolgozták ki a Komplex Alapprogramot (KAP), amelyet 2018-ban vezettek be az „Élménysuli" hálózatába tartozó intézményekben. A KAP koncepciója tökéletesen rímel Bajzáth Angéla (2018) pedagógiai paradigmaváltást szorgalmazó meglátásaira, miszerint a tanulást élményalapúvá, a tanulót pedig aktív, alkotó résztvevővé kell tenni. A program alapköve a DFHT (Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoportokban) névre keresztelt tanítási-tanulási stratégia.

  Ennek egyik kulcspillére a Digitális alapú alprogram (DA). Az alprogram nem öncélú „kütyühasználatot", hanem a transzverzális, kereszttantervi IKT-műveltség fejlesztését hirdeti.

  Fő célkitűzése, hogy a pedagógusokból és a diákokból egyaránt értő, kritikus, produktív „digitális állampolgárokat" neveljen. A pedagógus-továbbképzések során a tanárok elsajátítják a BYOD-modell helyzetkompenzáló alkalmazását, a felhőalapú kollaborációs irodai eszközök (dokumentumok, táblázatok közös valós idejű szerkesztése) használatát, a fogalomtérképek vizuális alkalmazását és a formatív online tudásellenőrzés módszereit. A KAP bizonyítja, hogy a strukturált didaktikai integráció révén a technológia valós örömforrássá és a hátránykompenzáció hatékony eszközévé válhat a 21. századi magyar köznevelésben.

A Komplex Alapprogram kontextusa

A 2018-ban országosan bevezetett, neveléstudományi és pszichológiai szakemberek által kidolgozott Komplex Alapprogram (Élménysuli) tágabb célja a tanulói lemorzsolódás és a korai iskolaelhagyás prevenciója. Ennek alappillére a diákok aktív, élményalapú bevonása a tanórai munkába. A program szerves részét képezi a Differenciált Fejlesztés Heterogén Tanulócsoportban (DFHT) stratégia, amely a tanulói sokszínűség hatékony kezelésére fókuszál, valamint az ezt kísérő Szakmai Támogatórendszer (SZTR), amely online (e-SZTR) és jelenléti formában biztosít folyamatos mentori és szakmai hátteret a pedagógusoknak.

A Digitális alapú alprogram célrendszere és az esélyegyenlőség

A Komplex Alapprogram keretein belül kiemelt szerepet kap a Digitális alapú alprogram, amely a pedagógusok módszertani kultúraváltását és az intézmények elektronikus tanulási környezetté alakítását hivatott felgyorsítani. A felfedezéses tanulásra építő modul célja, hogy az IKT-kompetenciák elsajátítása élményszerűvé váljon, a hálózati részvétel pedig támogassa a kollaborációt (Racsko, 2019).

Alapvető elvárás, hogy a pedagógusok kritikus és értő „digitális állampolgárrá" váljanak, és ezen a téren hiteles referenciaszemélyként szolgáljanak a diákok számára. Az EU 2020 stratégia irányelveivel összhangban a program felismeri: a digitális esélyegyenlőség megteremtése és a kirekesztődés csökkentése kulcsfontosságú a társadalmi-gazdasági hátrányokból fakadó iskolaelhagyás kompenzálásában (Eurostat, 2016).

Összegezve a nemzetközi és hazai tapasztalatokat, látható, hogy a táblagép hardveres jelenléte önmagában kevés; szükség van a pedagógus módszertani tudatosságára. Éppen ezért a következő fejezetben azt a komplex elméleti keretrendszert mutatom be, amely a pedagógiai gyakorlatot befolyásoló tényezőkről, a technológiai integráció értelmezéséről, a kutatási változók leképezéséről és a modellek szintéziséről szól.

2.5. A kutatás komplex elméleti keretrendszere

A digitális pedagógiai gyakorlat modellezése

A táblagépek didaktikai beépülése nem egy lineáris, elszigetelt folyamat, hanem komplex ökoszisztémában zajló interakciósorozat. Ennek a bonyolult hálózatnak a megértéséhez két egymást kiegészítő elméleti keretrendszer – Blundell és munkatársainak (2016) koncepcionális modellje, valamint Engeström (1987, 2001) Tevékenységelmélete (Activity Theory) – nyújt megfelelő strukturális alapot.

2.5.1. A pedagógiai gyakorlatot befolyásoló tényezők Blundell és munkatársai nyomán

Blundell, Lee és Nykvist (2016) modellje a digitális tanulás iskolai megvalósulását a pedagógus gyakorlatára ható, egymással átfedésben lévő kontextuális tényezők (kihívások és befolyásoló erők) interakciójaként írja le. A modell középpontjában a tanári tervezés és a pedagógiai meggyőződés áll, amelyre négy fő dimenzió hat:

1. Személyes kontextus *(Personal context):* A pedagógus technológiai önhatékonysága *(self-efficacy),* digitális kompetenciája és a tanításról alkotott belső nézetrendszere. Ahogy Ertmer (1999) is rámutat, ezek az úgynevezett „másodrendű gátak" *(second-order barriers)* sokszor erősebben befolyásolják az integrációt, mint a fizikai eszközök hiánya.
2. Szakmai/Intézményi kontextus *(Professional context):* Az iskolai vezetés támogatása, az intézményi innovációs kultúra, valamint a tanártársakkal való szakmai együttműködés.
3. Tanulói kontextus *(Student context):* A diákok előzetes tudása, motivációja, szocioökonómiai háttere és a digitális eszközökhöz való viszonyulása.
4. Technológiai kontextus *(Technological context):* Az infrastruktúra rendelkezésre állása, a szoftverek és hardverek (táblagépek) megbízhatósága, hozzáférhetősége (Hew & Brush, 2007).

A disszertációm kutatási iránya szorosan illeszkedik ehhez a homokóraszerű, rétegzett modellhez, hiszen a táblagép nem csupán a technológiai kontextus eleme, hanem a tanulói

motivációt (RQ II.) és a pedagógusok munkaterhelését, szakmai tudásmegosztását (RQ III.) is alapvetően újraformáló tényező.

2.5.2. A technológiai integráció értelmezése Engeström Tevékenységelmélete alapján

A Blundell-féle modellt kiválóan kiegészíti és a cselekvés (a tanítási-tanulási folyamat) dinamikájára fókuszálja Yrjö Engeström Tevékenységelmélete (AT). A Vygotsky (1978) szociokulturális elméletében gyökerező, majd Engeström által továbbfejlesztett modell a tanulást nem egyéni kognitív aktusként, hanem kulturálisan és történelmileg meghatározott, eszközökkel közvetített *(tool-mediated)* tevékenységi rendszerként értelmezi (Engeström, 2001).

A tevékenységi rendszer *(Activity System)* hat csomópontból áll:

- Alany *(Subject):* A pedagógus vagy a tanuló, akinek a nézőpontjából a tevékenységet vizsgáljuk.
- Tárgy/Cél *(Object):* A megoldandó probléma, a tanulási cél, amely az eredmény *(Outcome)* felé mutat.
- Közvetítő eszközök *(Mediating Artifacts/Tools):* Fizikai és fogalmi eszközök – jelen kutatásban fókuszáltan a táblagépek és a rajtuk futó szoftverek, valamint a PICRAT-modell elvei.
- Szabályok *(Rules):* Az osztálytermi normák, az értékelési rendszer, a tantervi követelmények és az időkeretek.
- Közösség *(Community):* Az osztályközösség, a tanári kar, a tágabb hálózati *(online)* szakmai közösségek.
- Munkamegosztás *(Division of Labor):* A tanár és a diák, illetve a diákok közötti szerepek és hatalmi viszonyok (pl. frontális irányítás vs. kollaboratív csoportmunka).

A modell legnagyobb ereje a neveléstudományi kutatásoknál az úgynevezett ellentmondások *(contradictions/tensions)* feltárásában rejlik. Engeström (2001) szerint a rendszer elemei közötti feszültségek (pl. a modern táblagép mint Eszköz és a hagyományos, poroszos Szabályok közötti ellentmondás) jelentik a fejlődés és a tanulás (vagy épp a kudarc) elsődleges forrását (Selwyn, 2011).

2.5.3. A kutatási változók leképezése és a modellek szintézise

A kutatás megtervezése során kritikusan át kellett tekinteni, hogy a vizsgálni kívánt tényezők hol helyezkednek el a fenti modellekben, mit fed le a kutatás és mi az, ami tudatosan kimarad. Amit a kutatás lefed (és a modellekhez kötődik):

1. *Eszköz–Alany–Tárgy-tengely (AT) és Tanulói kontextus (Blundell):* A kutatás I. kérdésköre (tanulmányi eredményesség, aktív feladatmegoldás) közvetlenül ezt a mikroszintű interakciót vizsgálja. Arra fókuszál, hogy a táblagép (Eszköz) hogyan transzformálja a tanuló (Alany) tudásépítését (Tárgy).
2. *Közösség, Munkamegosztás (AT) és Személyes/Szakmai kontextus (Blundell):* A II. és III. kutatási kérdés (motiváció, interakciók, pedagógus-munkaterhelés, hálózati tudásmegosztás) a tevékenységi rendszer alsó rétegét fedi le. Kiemelt fókuszba kerül a hagyományos tanári és tanulói szerepek (Munkamegosztás) átalakulása a táblagépek hatására.

Amit a kutatás nem fed le (Kutatási korlátok és indoklás):

- *Makroszintű oktatáspolitikai és tantervi döntéshozatal:* Bár a Tevékenységelmélet „Szabályok” *(Rules)* csomópontja magában foglalja az állami alaptantervet (NAT) és az oktatáspolitikai stratégiákat, a jelen kutatás ezeket nem vizsgálja mélyrehatóan. *Indoklás:* A kutatás fókuszában a mindennapi osztálytermi, pedagógiai gyakorlat (*micro* és *meso* szint) áll. A makro-szabályozókat a Blundell-féle modellnek megfelelően külső adottságként kezelem, nem pedig alakítható változóként.

Ami mint plusz innováció jelenik meg a kutatásban:

- *A PICRAT-modell integrálása a Tevékenységelméletbe:* A klasszikus *Activity Theory* nagyon széles keretet ad, de önmagában nem tesz különbséget az „Eszköz” használatának pedagógiai minősége között. A kutatás innovációja, hogy az Engeström-féle modell felbontja a Közvetítőeszközök csomópontját és a PICRAT-modellel operálva minősíti. Nem mindegy, hogy a táblagép a tevékenységi rendszerben Passzív-Helyettesítő (P–R) vagy Kreatív-Átalakító (C–T) eszközként funkcionál. Ezzel a szintézissel a kutatás egy rendkívül precíz, a digitális pedagógiára szabott hibrid

elméleti optikát hoz létre, amely pontosan magyarázza az ellentmondásokat (például, ha az infrastruktúra (*Technological context)* instabil, a PICRAT-szint visszazuhan P–R-re, ami megnöveli a pedagógus munkaterhelését *(Subject/Rules feszültség)).*

2.6. A pedagógusok szerepváltása és a technológiai adaptáció dinamikája

A digitális eszközök (mint a táblagépek) osztálytermi integrációja rendkívül komplex, sok esetben szervezeti szintű feszültségeket és egyfajta innovációs sokkot előidéző folyamat. A 2020-ban kirobbant COVID-19 pandémia okozta váratlan digitális átállás egy olyan globális innovációs sokkot eredményezett, amely a köznevelésben korábban elképzelhetetlen sebességgel kényszerítette ki az oktatástechnológiai eszközök, így a táblagépek és a hozzájuk kapcsolódó platformok integrációját. Fazekas és munkatársai (2021) rávilágítanak, hogy ez az innovációs kényszerhelyzet felborította a megszokott szervezeti rutinokat, és az intézményeket, illetve a pedagógusokat arra kényszerítette, hogy azonnali, kreatív megoldásokat találjanak a tanulásszervezésben. A válsághelyzet – mint egyfajta gyorsító, bottom-up katalizátor – felpörgette a technológiai adaptációt, ugyanakkor a hirtelen jött innovációs nyomás komoly terhet és feszültséget is rótt az oktatási ökoszisztéma szereplőire, rávilágítva a rugalmas intézményi alkalmazkodás hiányosságaira. Kálmán és Kopp (2024) nyomán azonban megállapítható, hogy ez a nehezen megragadható, összetett változás jelentősen tompítható és kezelhetővé válik, ha a folyamatot a tanulási környezet tudatos fejlesztéseként értelmezzük. A tanulási környezet partnerközpontú és kutatásalapú fejlesztése *(research-based design)* lehetőséget ad arra, hogy a technológiai átállás ne felülről erőltetett, hirtelen elvárás legyen, hanem egy ciklikus, a pedagógusok és a diákok bevonásával történő organikus folyamat. Mivel a tanulási környezet megváltoztatása nem csupán a fizikai eszközparkot, hanem a társas viszonyokat és a lokális adottságokat is érinti, a holisztikus, dimenziókon átívelő tervezés segít feloldani az osztálytermi interakciókban keletkező feszültségeket (Kálmán, Kopp, 2024). Ha a technológiai beavatkozást a pedagógusok nem izolált problémaként, hanem a tanulási környezet integrált elemeként élik meg, a szervezeti szintű alkalmazkodás folyamata kiszámíthatóbbá és eredményesebbé válik.

A digitális technológiák oktatási integrációja a Blundell-féle modell (2016) értelmében elválaszthatatlan a pedagógus személyes és szakmai kontextusától. Az IKT-eszközök jelenléte az osztályteremben nem csupán didaktikai, hanem komoly pszichológiai és munkaszervezési kihívás elé is állítja a tanárokat.

2.6.1. Tanári hiedelmek és az IKT-integráció másodrendű gátjai

A technológia osztálytermi beépülésének akadályait Peggy Ertmer (1999) klasszikus elmélete elsőrendű és másodrendű gátakra osztja. Az *elsőrendű gátak* az infrastrukturális és logisztikai hiányosságok: a sávszélesség korlátai, a hardverek meghibásodása vagy a szoftverek hiánya. Bár ezek az akadályok fizikaiak, hatásuk azonnal lecsapódik a pedagógiai tervezésben. Ha a technológia nem megbízható, a pedagógus a biztonságot nyújtó, hagyományos módszerekhez menekül. Ez a mechanizmus alapozza meg a kutatás III/3. hipotézisét, miszerint az infrastrukturális instabilitás a PICRAT-modellben azonnali módszertani visszalépést eredményez a Passzív-Helyettesítő (P–R) szintre.

A *másodrendű gátak* a pedagógusok belső meggyőződéseihez, a tanításról és tanulásról alkotott hiedelemrendszerükhöz *(teacher beliefs)* kapcsolódnak. Chand, Deshmukh és Shukla (2020) egy 1609 iskolára kiterjedő indiai okostanterem-kutatásban empirikusan igazolták, hogy a technológia integrációja kudarcra van ítélve, ha a digitális tartalom a tanár tradicionális, frontális meggyőződéseivel ütközik. Buda (2019) hazai adatai is megerősítik, hogy a technofóbia és az alacsony számítógépes önhatékonyság *(self-efficacy)* miatt az eszközök gyakran csak a régi, tanárközpontú metodika felerősítésére szolgálnak. A táblagép tehát önmagában nem írja felül a tanári hiedelmeket, csupán felerősíti azokat.

2.6.2. Munkaterhelés és reziliencia a technológiai átmenet során

Az oktatási innovációk bevezetése sosem zökkenőmentes Everett Rogers (2003) az innovációk elterjedéséről *(Diffusion of Innovations)* alkotott elmélete alapján. Amikor egy pedagógus elhatározza, hogy a táblagépeket a PICRAT-modell Helyettesítő *(Replacement)* szintjéről a Bővítő *(Amplification)* vagy Átalakító *(Transformative)* szintre emeli, drasztikus kognitív és logisztikai tehernövekedéssel szembesül. A TPACK-keretrendszer (Mishra & Koehler, 2006) értelmében a tanárnak egyidejűleg kell új szoftvereket megismernie (TK), azokat a szaktárgyi tartalomhoz igazítania (CK) és új, konstruktivista tanulásszervezési formákat (PK) kidolgoznia.

Ez a dinamika támasztja alá a III/1. hipotézist: a táblagépek valódi, transzformatív (A–T) didaktikai integrációja a kezdeti fázisban szignifikánsan megnöveli a felkészülési időt. A pedagógusok rezilienciája (alkalmazkodóképessége) ezen a ponton kritikus; a lemorzsolódás

megakadályozása érdekében intézményi szintű támogatásra és szervezeti tanulásra (Horváth, 2021) van szükség.

2.6.3. Konnektív szakmai tanulás és informális hálózati tudásmegosztás

Amikor a hivatalos intézményi támogatás (szakmai kontextus) elégtelen a megnövekedett munkaterhelés és az infrastrukturális kihívások kezelésére, a pedagógusok kompenzációs stratégiákhoz folyamodnak. A konnektivista tanuláselmélet (Siemens, 2005) alapján a tudás elosztott hálózatokban létezik. A tanárok a formális kereteken kívül, informális online szakmai közösségekben (pl. tematikus Facebook-csoportok, pedagógiai blogok, felhőalapú megosztók) keresnek megoldásokat, applikációajánlókat és kész óravázlatokat.

Engeström (2001) Tevékenységelmélete szerint a rendszerben fellépő feszültség az Alany (tanár) és a Szabályok/Eszközök között a Közösség *(Community)* csomópontjának online kiterjesztésével oldódik fel. Ezen az elméleti alapon nyugszik a III/2. hipotézis, amely feltételezi, hogy a digitális kihívásokat a pedagógusok az informális terekben zajló hálózati tudásmegosztással egyenlítik ki.

2.7. A tanulói dimenzió: motiváció, interakció és esélyegyenlőség

Az előzőekben bemutatott tanári szerepváltás és a pedagógusokat érő innovációs sokk csupán az egyik oldala annak a komplex változásnak, amelyet a technológia idéz elő. Engeström (2001) Tevékenységelméletének értelmében a tanulási környezetben a „munkamegosztás” *(Division of Labor)* dinamikája határozza meg a tanár és a diák viszonyát. Amikor a táblagép átalakítja a pedagógus frontális irányító szerepét horizontális facilitálássá, az szükségszerűen újraírja a tanuló, a tudás és a fizikai tér viszonyrendszerét is. Ahhoz azonban, hogy a tanuló sikeresen átvegye az aktív tudásépítő szerepét, megfelelő pszichológiai és szociális feltételekre van szükség. Éppen ezért a disszertáció ezen pontján a fókuszt a pedagógusokról a diákokra helyezem. A következőkben azt a folyamatot vizsgálom, hogy az eszközhasználat interaktívvá tétele (PICRAT-modell) miként rezonál a tanulók alapvető pszichológiai szükségleteire (motiváció), hogyan rendezi át a kortárs interakciókat (kollaboráció), és mindez hogyan ágyazódik be az esélyegyenlőség tágabb társadalmi kontextusába.

A táblagépek bevonása az osztályterembe újraírja a tanuló, a tudás és a fizikai tér viszonyrendszerét, átalakítva a Tevékenységelmélet szerinti „Munkamegosztás” dinamikáját.

2.7.1. A belső motiváció és az élményalapú tanulás pszichológiája a digitális térben

A tanulói elköteleződés *(engagement)* megértéséhez Deci és Ryan (2000) Öndeterminációs elmélete (*Self-Determination Theory,* SDT) nyújt biztos alapot. Az SDT szerint a belső (intrinszik) motiváció három alapvető pszichológiai szükséglet: az *autonómia,* a *kompetencia* és a *társas kapcsolódás* kielégítésén nyugszik.

A táblagépek interaktív alkalmazásai (PICRAT: I. szint) – különösen az olyan, gamifikációra építő platformok, mint a Kahoot! vagy a Quizizz – mindhárom szükségletre reagálnak. Az azonnali játékos-visszacsatolás (jelvények, pontszámok) növeli a kompetenciaérzést (Polito & Temperini, 2019), a saját válaszadási ritmus biztosítja az autonómiát, míg a közös ranglisták a társas kapcsolódást erősítik. Ez a pszichológiai mechanizmus igazolja a II/1. hipotézist, amely szerint a táblagéppel támogatott interaktív oktatási környezet az élményszerűség révén növeli a tanulói belső motivációt.

2.7.2. Osztálytermi dinamika, újrakonfigurált terek és kollaboráció

A mobil eszközök „kiszabadítják” a diákokat a hagyományos padsorok statikus fogságából. A táblagépek megoszthető, körbeadható képernyői a tudásépítést fizikai szinten is társas, kooperatív eseménnyé teszik. Gulyás, Nagyné Klujber és Racskó (2014) videós interakcióelemzései bizonyítják, hogy a táblagéppel támogatott órákon drasztikusan megnő a diákok közötti, feladatra fókuszáló verbális és nonverbális kommunikáció aránya. A figyelem a tanárról a közösen szerkesztett digitális munkaterületre helyeződik át. Ez az empirikus tény támasztja alá a II/2. hipotézist: a táblagépek Bővítő és Átalakító (A–T) szintű használata gazdagítja a mikro-interakciókat és pozitív, kollaboratív irányba formálja a tanulási légkört.

2.7.3. A digitális megosztottság és a szociokulturális hátránykompenzáció

A táblagépek bevezetése ugyanakkor komoly esélyegyenlőségi kérdéseket vet fel. A „digitális megosztottság” ma már nem csupán az eszközökhöz való hozzáférés hiányát (első szintű megosztottság), hanem a használat módjában és a digitális műveltségben jelentkező

különbségeket (második szintű megosztottság) is jelenti (Szűts, 2020). Kuznia (2012) rámutatott, hogy a BYOD-modellek (saját eszköz) gyakran mélyítik a szociális szakadékot.

Ezzel szemben, ha az intézmény egységesített, 1:1 arányú hozzáférést biztosít a formális oktatásban, az kompenzálhatja az otthoni hiányosságokat. A Komplex Instrukciós Program (K. Nagy, 2015) vagy az Élménysuli (DFHT) digitális alprogramjai éppen a heterogén csoportokban rejlő esélyteremtést használják ki. Ez az elmélet szolgál alapul a II/3. hipotézishez, miszerint az intézményileg biztosított, szolidáris táblagép-infrastruktúra makroszinten képes csökkenteni a szociokulturális és digitális esélyegyenlőtlenségeket.

2.8. A tanulási eredményesség és a tartalomalkotás pedagógiai mérése

A kutatás központi kérdése, hogy a technológiai integráció hogyan jelentkezik a tanulmányi eredményességben. Ezt az Engeström-modell „Tárgy és Eredmény” *(Object/Outcome)* csomópontja keretezi, amely a 21. századi pedagógiában már nem szűkíthető le a puszta lexikális tudás reprodukálására.

A tanulási eredményesség szorosan összefügg a tanulási környezetben alkalmazott eszközök minőségével. Amint arra Kálmán és Kopp felhívják a figyelmet, a tanulást támogató eszközöket (így a táblagépeket és a rajtuk futó szoftvereket is) szigorú minőségi kritériumok mentén kell kiválasztani és integrálni. A didaktikai értékelés során vizsgálni kell az eszköz relevanciáját (a tanulói szükségletekhez és módszerekhez való illeszkedését), transzparenciáját, megbízhatóságát, valamint azt, hogy az eszköz mennyiben képes támogatni a tanulói önszabályozást és az önálló ismeretszerzést (Kálmán, Kopp, 2022). Egy megfelelően kiválasztott digitális eszköz a tanulási környezetben nem passzív közvetítő, hanem aktív résztvevő, amely jelentősen befolyásolja a diákok érzelmi elköteleződését és kognitív teljesítményét.

2.8.1. A tanulmányi eredményesség értelmezése a táblagéppel támogatott tanulásban

A tanulmányi eredményesség mérése a digitális térben komoly kihívás elé állítja a neveléstudományt, hiszen az interaktív technológiák használata már nem mérhető a klasszikus, reproduktív tudásvisszaadás elvei mentén. Annak indoklása, hogy az empirikus kutatásomban miért feltételezem a tanulmányi teljesítmény növekedését (I. kutatási kérdés), a Bloom-taxonómia (1956) digitálisan felülvizsgált modelljén alapszik. A tanuláselméletek és

a PICRAT-modell itt érnek össze a legtisztábban: amíg a táblagépet a tanulók csak passzív befogadásra használják (például egy szöveg elolvasására), csupán a bloomi hierarchia legalacsonyabb, az emlékezés és a megértés szintjeit aktiválják. Az igazi kognitív ugrás – az eredményesség mérhető növekménye – ott következik be, amikor az eszközhasználat interaktívvá, sőt kreatívvá válik. Ekkor a diákok a szoftverek (pl. szimulációk) segítségével alkalmazzák, elemzik az információt, végső soron pedig saját multimédiás produktumokon keresztül hoznak létre új tartalmakat. A fejlesztő értékelés (Lénárd, Rapos, 2009) kultúrájában tehát a táblagép által biztosított kognitív siker nem egy pillanatnyi teszteredmény, hanem a Bloom-féle hierarchián való, technológiával megtámogatott egyéni felemelkedés.

A tanulmányi eredményesség a digitális tanulási környezetben a Bloom-taxonómia (Bloom, 1956) felülvizsgált, digitális verziója alapján értelmezhető. A táblagépek Passzív (P) használata csak az emlékezés és a megértés szintjét célozza, míg az Interaktív (I) használat már az alkalmazást és az elemzést igényli. A fejlesztő (formatív) értékelés kultúrájában (Lénárd, Rapos, 2009) a tanulmányi siker a problémamegoldási folyamatban elért egyéni fejlődést jelenti. Viberg és munkatársai (2019) bizonyították, hogy a táblagépes interakciók javítják a matematikai elköteleződést és az azonnali tanulmányi eredményességet. Ez a taxonómiai és méréselméleti alap szolgál igazolásul az I/1. és I/2. hipotézisekhez, feltételezve, hogy a technológia interaktív, bővítő és átalakító alkalmazása mérhetően növeli az eredményességet a passzív befogadással szemben.

Élményszerűség és kompetenciafejlesztés az újmédia korában

Az újmédia nem csupán egy technológiai környezet, hanem egy alapvetően interakcióra épülő kommunikációs forma. Amíg a korábbi generációknak ezt a nyelvet tanulniuk kellett, a digitális korszak szülöttei számára ez már természetes közeg. Ugyanakkor komoly pedagógiai kihívás a digitális eszközök használatának szabályozása. Míg egyes alternatív oktatási rendszerek (mint a Waldorf) a teljes tiltást preferálják, addig a pszichológiai fősodor (például az Amerikai Pszichológiai Társaság irányelvei) inkább a tudatos, szülői felügyelet melletti, életkornak megfelelő alkalmazásban hisz. Horvát Dorka újmédia-kutató nyomán megállapítható: a kulcs nem a képernyőidő puszta korlátozása, hanem a tartalom minősége. Egy interaktív, problémamegoldásra ösztönző digitális történet képes úgy fejleszteni a gyermeket, hogy az a szórakozás élményén keresztül észrevétlenül, „játszva” tanul (Horvát, 2021).

A tanulásszervezés élményalapú átalakulása

A 21. századi munkaerőpiaci elvárások fókuszába a kreativitás, a kritikai gondolkodás, a hatékony kommunikáció és az együttműködés került. Ezek a kompetenciák hagyományos, frontális oktatási módszerekkel nehezen fejleszthetők. Az okoseszközök – a hagyományos tankönyvekkel ellentétben – a két agyféltekét egyidejűleg stimulálva, komplex élményeken keresztül segítik a megértést. Lantos Mihály szerint az élménytechnológia lényege az, hogy a puszta tananyagok magoldása helyett a diákok aktívan, alkotó folyamatokon keresztül rögzítik az ismereteket, miközben megtanulnak szűrni a rájuk zúduló információtömegből.

Ez a tevékenységközpontú modell átalakítja a pedagógus szerepét is: az információközvetítőből a tanulási folyamat tervezőjévé, koordinátorává és facilitátorává válik. Fontos azonban kiemelni, hogy a tapasztalás élménye önmagában nem eredményez stabil tudást, mert a pedagógus feladata a megszerzett tapasztalatok rendszerezése és tudatos beépítése a tanulók tanulmányi sémáiba.

Képi fordulat és interaktivitás a digitális térben

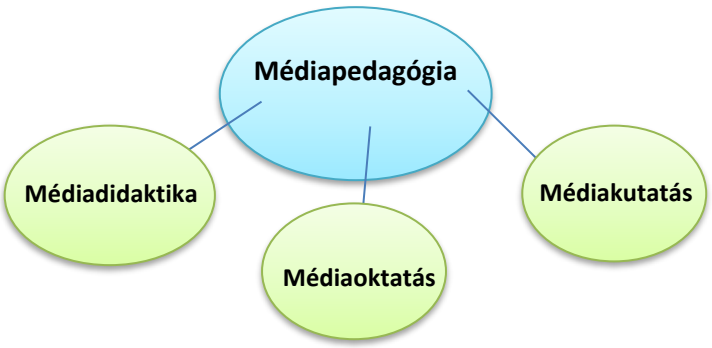
Mitchell képi fordulatról szóló elméletét (Mitchell, 2007) alapul véve Szűts (2020) rávilágít: a képek ma már nem csupán leképezik, hanem aktívan formálják is társadalmi valóságunkat és identitásunkat. A vizualitás dominanciája sok esetben a szöveges információbefogadás háttérbe szorulásával jár.

A digitális technológia – különösen a kellő infrastrukturális hozzáféréssel rendelkező csoportok számára – drasztikusan felgyorsította a képi és mozgóképi tartalmak elérését, előállítását és megosztását. Szűts (2020) kiemeli, hogy a digitális kódrendszer nemcsak az adattárolásban hatékony, hanem a Web 2.0 kontextusában korábban sosem látott alkotói szabadságot is biztosít. A mobiltelefonokba és táblagépekre integrált nagy felbontású kamerák és az online felhőszolgáltatások révén a befogadó egyben tartalom-előállítóvá is válik. Ez a magas fokú interaktivitás radikálisan elválasztja az újmédiát a hagyományos, egyirányú – a szerkesztőktől a fogyasztó felé áramló – tömegkommunikációtól, és az oktatásban is új utakat nyit a tananyag elsajátítása és elmélyítése felé.

A médiadidaktika integrációja és a multimédia szerepe

A médiadidaktika napjainkra szervesen beépült a digitális pedagógia fogalomrendszerébe. Általános értelemben a médium az információk közvetítésére szolgáló eszközöket (szöveg, kép, hang) jelöli, amely egyúttal kulturális sémákat és értékeket is közvetít (Csákvári, Malinák, 1998). A multimédia azonban jóval több ezen elemek puszta összekapcsolásánál. A rendszer központi, irányító eleme a számítógép, (illetve az okoseszközök), amely lehetővé teszi az információk interaktív kezelését (Kokovay, 2006; Steinmetz, 1998). Ebben a környezetben a befogadó passzív szemlélőből aktív felhasználóvá válik, aki a fejlesztők által kijelölt keretek között maga irányítja a tanulás és az információkeresés menetét. A multimédiás oktatóprogramok fejlesztése éppen ezért interdiszciplináris csapatmunkát (pedagógus, informatikus, grafikus) és az emberi információfeldolgozás pszichológiájának beható ismeretét igényli (Kokovay, 2006).

A hagyományos média mellett az új információs és kommunikációs technológiák állnak a médiaoktatás középpontjában. A média a tartalom közvetítőjeként működik.



4. *ábra: Médiapedagógia, saját készítésű ábra*

Médiapedagógiai funkciók és a megváltozott médiafogyasztás

A didaktikailag megfelelően felépített tanulási környezet alapvető feladata, hogy a kiválasztott médiumok révén támogassa a tanulási folyamatot és fenntartsa a motivációt (Forgó, 2011). A multimédia didaktikai funkciói is e köré csoportosulnak: ide tartozik a tanulási motiváció felkeltése, a tudás értelmezése és szervezése, az interperszonális kommunikáció elősegítése, valamint a tudásépítés teljes folyamatának irányítása (Forgó, Kis-Tóth, Hauser, 1999).

Az infokommunikációs technológiák térnyerésével a médiafogyasztási szokások is radikálisan átalakultak. A hagyományos tömegmédia (például a televíziózás) helyét egyre inkább a személyre szabott, interaktív okoseszközök veszik át. Bár a fiatalabb generációk napi szinten, rutinszerűen használják a digitális tereket információszerzésre és kapcsolattartásra, a kritikus,

társadalmilag felelős médiahasználat elsajátíttatása továbbra is a köznevelés egyik legfontosabb médiapedagógiai feladata.

Hálózati tanulás és élménypedagógia (Edutainment)

Az internet és a szélessávú kapcsolatok elterjedése minőségileg új tanulási környezetet teremtett. Benedek (2013) szerint a digitális tér horizontális kapcsolati hálója kimozdítja a tanulást a hagyományos, vertikális tantermi keretekből, kiterjesztve azt az informális és nonformális terekre. Ehhez a folyamathoz szervesen illeszkedik a neveléstudomány képi fordulata is: a pedagógia évezredes szövegcentrikusságát felváltja a vizualitásra épülő ismeretátadás, amely mély antropológiai igényekre rezonál.

Erre a módszertani megújulásra ad választ az *edutainment* („szórakoztatásba ágyazott tanulás"). Ez a pedagógiai megközelítés a hagyományos oktatási formákat audiovizuális és multimédiás elemekkel ötvözi. A zenei és vizuális betétekkel támogatott folyamat segíti a témával való emocionális azonosulást, növeli a tanulói aktivitást, és hatékonyabbá teszi az ismeretek felidézését. Ahogy Benedek (2013) is rámutat, a felgyorsult világban kulcskérdés a mikrotartalmak vizuálisan és formailag is igényes átadása, melynek az élményszerű tanulás és a folyamatos visszacsatolás is szerves része.

Ahogy a hálózati tanulás és az élménypedagógia teret ad a tisztán online környezeteknek is, a jelen disszertáció ezen technológiákra – kiemelten a táblagépekre – épülő, de a hagyományos tantermi térben és az iskolán kívüli, de tanórai keretek között megvalósuló tanulási folyamatokat vizsgálja.

A módszertani megújulást támogató pedagógus-továbbképzés

Ahhoz, hogy az információs társadalom iskolájában a digitális megoldások valódi motivációs bázist jelentsenek, elengedhetetlen a pedagógusok célirányos felkészítése. Mivel az intézmények infrastrukturális adottságai eltérőek, a továbbképzés nagy hangsúlyt fektet a differenciálásra és a helyzetkompenzáló megoldásokra – mint például a BYOD-modell *(Bring Your Own Device)* alkalmazására (Racsko, 2018). A képzési struktúra a Digitális alapú alprogram kompetenciamodelljének öt fő területe köré épül:

- Elméleti alapvetések: A 21. századi iskola, az új tanulási környezetek, az 1:1-modell és az alapkészség-modellek megismerése.
- Felhőalapú oktatástámogatás: Irodai alkalmazások, közös dokumentumszerkesztés és oktatásszervezés a felhő technológiájával.
- Kollaboratív és tanítást támogató eszközök: Óraszervező applikációk, vizualizációt segítő szoftverek (fogalomtérképek, szófelhők), interaktív faliújságok, valamint online tudásellenőrző és értékelő platformok használata.
- Szakmai hálózatépítés: Bekapcsolódás a digitális oktatás szakmai közösségeibe.
- Eszközismeret: A különböző operációs rendszerekre (iOS, Android, Windows) épülő táblagépek oktatási célú alkalmazása (K. Nagy, Révész [szerk.], 2019)

2.9. A táblagépek integrációjának kutatási perspektívái és funkciója az oktatás színterein

Az IKT-eszközök, kiemelten a táblagépek tantermi megjelenése és tervezett bevezetése új kérdéseket vet fel az oktatáskutatás számára. A hazai és nemzetközi vizsgálatok jelenlegi fókuszában az áll, hogy ezek a mobileszközök miként integrálhatók szervesen a pedagógiai folyamatokba, hogyan befolyásolják a tanítás hatékonyságát, és pontosan milyen módszertani megoldásokkal képesek növelni a tanulói eredményességet (Balázs, 2021; Molnár, 2008; K. Nagy, 2014).

2.9.1. Az újmédia kiterjesztett oktatási terei

Az újmédia technológiai forradalma gyökeresen átalakítja a tudásmegosztást és a tartalomfogyasztást. A dinamikus digitális környezetben a tanulás már túllép a tanterem falain: az okostelefonok és a táblagépek révén akár külső helyszínek (például múzeumok, ipari vagy természeti környezetek) is interaktív oktatási színtérré válhatnak. Ezt a folyamatot az azonnali fájlmegosztó rendszerek, valamint – a természettudományos oktatást forradalmasító – 3D-s és holografikus, kiterjesztettvalóság-vizualizációs technológiák (AR) tovább gazdagítják (Forgó, 2017).

A táblagépek evolúciója és fogalmi keretei

Az intuitív, hordozható számítógép oktatási célú koncepcióját (Dynabook) Alan Kay már az 1960-as években felvázolta kifejezetten gyermekek számára (Steinberg, 2003).

A Microsoft 2000-ben üzleti fókusszal megalkotta a „tablet PC” fogalmát, viszont a magas ár és a nehézkes ergonómia miatt a valódi piaci áttörést csak az Apple 2010-es iPad-készüléke hozta el, amely a felhasználóbarát, letisztult kialakítást helyezte előtérbe. Ezt a modern eszközt Parsons és Oja (2010) olyan hordozható informatikai berendezésként definiálja, amelynek érintésérzékeny, dinamikusan méretezhető képernyője írásra, rajzolásra és multimédiás tartalmak megjelenítésére egyaránt alkalmas.

Ergonómiai és pedagógiai előnyök az iskolai gyakorlatban

A modern táblagépek fizikai adottságaik révén kiválóan illeszkednek a mindennapi iskolai gyakorlatba. A szabványos A4-es tankönyveknél kisebb méretű, minimális (gyakran egy kilogramm alatti) súlyú készülékek kiváltják a nyomtatott tananyagok jelentős részét. Ezzel nagymértékben tehermentesítik a diákokat, minimalizálva a nehéz iskolatáskák okozta mozgásszervi és testtartási problémákat. Ezt a magas fokú mobilitást az eszközök hosszú akkumulátor-üzemideje egészíti ki, amely lehetővé teszi a megszakítás nélküli, egész tanítási napon át tartó aktív pedagógiai alkalmazást (Molnár, 2013).

2.9.2. Multimédiás tartalomalkotás mint a megismerő tevékenység csúcsa

A multimédia fogalmi keretei és oktatási jelentősége

A multimédia kifejezés a latin „multi” (többszörös) és a „médium” (közvetítő) szavak összevonásából ered. Amikor a fogalomnak számos értelmezése létezik, informatikai és pedagógiai kontextusban leginkább a különféle megjelenítési módok (írott szöveg, grafika, kép és hang) együttes, rendszerszintű alkalmazását jelenti (Bakos, 2002). Ezt támasztják alá Forgó és munkatársai (2001), valamint Antal és szerzőtársai (2011) is, akik szerint a multimédia egy olyan interaktív technológia, amely a számítógép egységes felületén integrálja a vizuális és auditív csatornákat, komplex kommunikációt és valós idejű felhasználói manipulációt (például szimulációkat) téve lehetővé.

A 2000-es évektől a multimédia jelenléte az oktatásban megkerülhetetlenné vált. A pedagógusok szakmai hitelességének feltétele az ehhez való folyamatos alkalmazkodás, hiszen a diákok számára ez a technológia már a mindennapok szerves része. A sikeres integráció azonban kettős feltételrendszeren nyugszik: a hardveres infrastruktúra (okostáblák,

számítógépek, táblagépek) megléte önmagában nem elegendő, elengedhetetlen hozzá a tanári kompetencia is, amely biztosítja az adott pedagógiai célhoz leginkább illeszkedő eszköz tudatos kiválasztását és alkalmazását.

A multimédiás eszközök didaktikai és pedagógiai funkciói

A multimédia oktatási integrációját Michael Kerres (2003) három fő szempontrendszer mentén értékeli. Az informatikai alapképzési szempont a technikai működés megértését, a tantárgy-didaktikai dimenzió a tanulási folyamat hatékonyabbá tételét, míg a médianevelési szempont a kritikus befogadást és az önálló tartalom-előállítást állítja a középpontba.

A konkrét tanítási-tanulási folyamatban ezek az eszközök négy alapvető funkciót töltenek be. A kommunikációs-együttműködési funkció az ismeretek közös létrehozását és megosztását támogatja, míg az ábrázolási-szervezési funkció a tananyag többcsatornás, szemléletes demonstrációját teszi lehetővé. Szintén meghatározó az irányítás-szabályozás, amely a tanulási folyamat mederben tartását szolgálja. Végül kiemelendő a motivációs funkció: bár az újdonság varázsa a digitális eszközök – mint a hagyományos képet és hangot ötvöző, interaktív táblagépek – elterjedésével egyre inkább megszokottá válik, megfelelő módszertani beépítésük továbbra is a tanulói figyelem fenntartásának egyik leghatékonyabb eszköze.

A megismerő tevékenység hierarchiájának csúcsán a Seymour Papert által megfogalmazott *konstrukcionizmus* áll: a leghatékonyabb tanulás akkor megy végbe, amikor a diákok egy mások számára is értelmezhető, megosztható produktumot hoznak létre. A PICRAT-modellben ez a Kreatív (C) szint. Amikor a tanulók a táblagépet a környezetük vizuális dokumentálására (fotó/videó) vagy saját prezentációk, digitális történetek *(digital storytelling)* készítésére használják (például a Vodafone VloggerSuli programjához hasonlóan), az információt saját, belső kognitív struktúrájukba építik be.

Ezek a konstrukcionista elvek támasztják alá az I/3. főhipotézist, valamint az I/3.a. és I/3.b. alhipotéziseket. A saját készítésű multimédiás tartalmak feldolgozása a felfedezéses tanulás motorja, amely aktív digitális tartalomalkotóvá emeli a diákot.

2.9.3. Pedagógiai differenciálás és adaptív tanulási utak a digitális ökoszisztémában

A hagyományos, frontális oktatás egyik legnagyobb kihívása a tanulói tempó és a képességek sokszínűségének kezelése. A táblagépes oktatóprogramok (Interaktív bővítő szintek) a beépített algoritmusok révén lehetővé teszik a *self-paced learning,* azaz a saját ütemű tanulás megvalósulását. A szoftver azonnali, személyre szabott visszajelzést ad, és az egyéni képességekhez igazítja a következő feladat nehézségét, ezzel tehermentesítve a pedagógust a differenciálás folyamatos mikromenedzsmentje alól. Ez az adaptív technológiai potenciál alapozza meg az I/4. hipotézist, miszerint a táblagépek használata a gyakorlatban valósítja meg a pedagógiai differenciálást.

Az eddigiekben bemutatott elméleti koncepciók – a tanulási környezetek evolúciója (Kálmán, Kopp, 2022), a konstruktivista-konnektivista tanulásfelfogás (Siemens, 2005), valamint a technológiai integrációs modellek (kiemelten a PICRAT) – ezen a ponton egy sajátos, egyedi integratív elemzési keretté állnak össze a disszertációban. Ez a szintetizált keretrendszer meghaladja a puszta technológiai eszközhasználat vizsgálatát. Az általam javasolt integratív keret a táblagépes oktatást olyan komplex beavatkozásként értelmezi, amelyben a technológia (eszköz) belép a tanulási környezetbe, ezáltal kikényszeríti a didaktikai célok és módszerek újraértelmezését, ami végül a tanulói kognitív és affektív habitus (eredményesség és motiváció), valamint a pedagógusszerep (facilitátorrá válás) transzformációjához vezet. A kutatás empirikus fázisa pontosan erre az integratív mátrixra épül: a kvantitatív és kvalitatív módszertani eszközök, valamint az objektív tanórai megfigyelések mind ezen dimenziók interakcióit hivatottak igazolni a hazai köznevelés gyakorlatában.

3. Az empirikus kutatás módszertana

Az elméleti keretrendszerben (Blundell et al., 2016) azonosított kihívások és az Engeström-féle tevékenységi rendszer (2001) strukturális feszültségei alapján rajzolódik ki a disszertáció konkrét empirikus kutatási problémája. A kutatás arra keresi a választ, hogy a táblagépek (mint mediáló eszközök) bevezetése a köznevelési környezetbe hogyan strukturálja át a pedagógiai gyakorlatot a tanulói eredményesség, a szociális-motivációs környezet és a pedagógusok szakmai kontextusa terén.

3.1. Problémafelvetés, kutatási kérdések és hipotézisek

A feltárt elméleti dimenziókból logikusan következnek az alábbi kutatási kérdések, valamint a hozzájuk rendelt, a PICRAT-modell szintjeivel is harmonizáló hipotézisek:

I. kutatási kérdés: Hogyan változik a táblagépek didaktikai integrációja során a tanítási-tanulási folyamat eredményessége és a tanulói megismerő tevékenysége?

- I/1. hipotézis: Feltételezem, hogy a táblagépek didaktikai integrációja növeli a tanítási-tanulási folyamat tanulmányi eredményességét. *(PICRAT: Bővítő és Átalakító szintek / A–T)*
- I/2. hipotézis: Feltételezem, hogy a táblagép alkalmazása növeli a tanulói interaktív feladatmegoldás arányát a passzív befogadással szemben. *(PICRAT: Interaktív szint / I)*
- I/3. főhipotézis: Feltételezem, hogy a táblagépek multimédiás funkcióinak didaktikai alkalmazása kiterjeszti a tanulási tereket, és elősegíti, hogy a tanulók passzív befogadóból aktív digitális tartalomalkotóvá váljanak. *(PICRAT: Kreatív szint / C)*
    - I/3.a. alhipotézis: Feltételezem, hogy a tanórai és külső helyszíni vizuális dokumentáció (fotó és videófelvétel-készítés) szignifikánsan támogatja a felfedezéses tanulást. *(PICRAT: Kreatív-Bővítő szintek / C–A)*
    - I/3.b. alhipotézis: Feltételezem, hogy a saját készítésű multimédiás tartalmak feldolgozása és prezentálása növeli a tanulói produktivitást és a tudásmegosztás hatékonyságát. *(PICRAT: Kreatív-Átalakító szintek / C–T)*
- I/4. hipotézis: Feltételezem, hogy a táblagépek használata elősegíti a pedagógiai differenciálást és az egyéni tanulási tempó kialakítását. *(PICRAT: Interaktív és Bővítő szintek / I–A)*

II. kutatási kérdés: Milyen változásokat idéz elő a táblagépek alkalmazása a tanulók motivációjában, az osztálytermi interakciókban és a szociális környezetben?

- II/1. hipotézis: Feltételezem, hogy a táblagéppel támogatott oktatási környezet növeli az órai élményszerűséget és a tanulói belső motivációt. *(PICRAT: Interaktív szint / I)*
- II/2. hipotézis: Feltételezem, hogy a táblagépek használata gazdagítja az osztálytermi interakciókat, és pozitív irányba formálja a tanulási légkört. *(PICRAT: Bővítő és Átalakító szintek / A–T)*

- II/3. hipotézis: Feltételezem, hogy az intézményileg biztosított egységes táblagép-használat csökkenti a tanulók közötti szociokulturális és digitális esélyegyenlőtlenségeket. *(PICRAT: Modellfüggetlen, társadalmi makroszint)*

III. kutatási kérdés: Hogyan alakítja át a táblagépek bevezetése a pedagógusok munkaterhelését és a szakmai tudásmegosztását?

- III/1. hipotézis: Feltételezem, hogy a táblagépek didaktikai integrációja kezdetben szignifikánsan megnöveli a pedagógusok felkészülési idejét és munkaterhelését. *(PICRAT: A Helyettesítő szintről a Bővítő/Átalakító szintre való átmenet / R => A–T)*
- III/2. hipotézis: Feltételezem, hogy a felmerülő technológiai és módszertani kihívásokat a pedagógusok az informális terekben zajló hálózati (konnektív) tudásmegosztással kompenzálják. *(PICRAT: Modellfüggetlen, konnektivizmus)*
- III/3. hipotézis: Feltételezem, hogy az infrastrukturális hiányosságok (pl. hálózat instabilitása, a wifilefedettség/megbízható nagy sávszélességű internet) gyakran eredményeznek módszertani visszalépést a tanórákon. *(PICRAT: Visszalépés a Passzív-Helyettesítő szintre / P–R)*

3.2. A kutatás módszertani keretei

A magyar oktatásban jelenleg kevés a tapasztalat a táblagépek didaktikailag elfogadható, iskolába való integrálódásával kapcsolatban, és nincs még kész alkalmazható modell, koncepció, hogy hogyan és milyen módon lehet integrálni a táblagépeket a különböző oktatási területekbe. Ezért ennek a disszertációnak a megírását egyrészt ez is motiválta, hogy áttekintést adjon a táblagépek didaktikai integrációját illetően.

A célom az, hogy ennek a disszertációnak az eredményei segítsék egy olyan minta kifejlesztését, létrehozását, melynek segítségével a táblagépeket sikeresen lehet integrálni a tanulás-tanítás folyamataiba a köznevelésben.

A jelenlegi mediatizált világunk gyors ütemben változik, ami egyre nagyobb hatással van nem csak a mindennapi életünkre, de a tanulás-tanítás különböző területeire is. Az iskolák a világ minden táján elkezdtek építeni a táblagépekre alapozott tudásátadási formákra. Számtalan tanulást-tanítást segítő alkalmazás (applikáció) áll rendelkezésünkre, és a tananyagok megosztási lehetőségei is megoldottak. Az oktatási anyagok szinte bárhol

elérhetőek ezen digitális és „okoseszközök” segítségével. A tanulás-tanítás során könnyebbé vált a mediális tartalmak előállítása is és az állóképek, animációk, mozgóképek készítése.

Nemzetközi viszonylatban több éves tapasztalat és kutatás áll rendelkezésünkre a táblagéppel támogatott környezet oktatási hatékonyságának vizsgálatában (pl. Dirk Ifenthaler, Volker Schweinbenz 2012; Hye Jeong Kim, Ji Hyeon Park, Sungae Yoo és Hyeoncheol Kim 2016; Christine Ditzler, Eunsook Hong, Neal Strudler 2016), de a magyarországi táblagépek iskolai használatának pedagógiai, didaktikai vonatkozásairól, tapasztalatairól ténylegesen kevés releváns információval rendelkezünk.

Az értekezésem legfőbb motivációja, hogy empirikus vizsgálatokkal feltárt, egzakt áttekintést adjak a táblagépek közoktatásba való integrációjáról és használatáról.

Kutatásom során arra vállalkozom, hogy választ kapjak arra a kérdésre, hogyan befolyásolja a táblagéppel támogatott környezet az oktatás eredményességét, az élményszerűséget, a tanulók motivációját és az interaktivitást. Feltételezésem szerint a táblagépek használata formálja a tanulás-tanítási folyamatokat, az osztálytermi interakciók alakulását és megfordítva: az osztálytermi interakciók pedig a tanulók motivációját befolyásolják.

Kutatásom három részből épül fel: a szakirodalom áttekintése, a kutatás módszertani felépítése és eredményeinek értelmezése, következtetések megfogalmazása.

Az elméleti részben áttekintettem azokat az elméleteket és kutatásokat, elméleti eredményeket, tapasztalatokat, amelyek az utóbbi években a kutatás témakörében megjelentek. A kérdéskörben megjelent kutatásokat a teljesség igénye nélkül mutatom be, ehelyett csupán a témakör szempontjából releváns kutatási eredményekkel foglalkozom.

Az értekezésben érintett, megjelenített kutatásokra és a személyes megfigyelési tapasztalatokra támaszkodva választottam ki az alkalmazott módszereket és mindazokat az eszközöket, amelyeket a kutatás során alkalmaztam. Ezeket ismertetem és mutatom be a második részben.

A harmadik részben összegzem mindazon következtetéseket, amelyek a kutatási eredmények alapján levonhatók, és feltárom azokat az összefüggéseket, amelyek a vizsgálat központi elemei: hogy a táblagép valóban növeli-e a tanítási-tanulási folyamat eredményességét, a tanári nézeteket, az osztálytermi interakciókat, a tanulói motivációt és az élményeket.

Kutatásom az elért és kimutatott eredmények közötti releváns összefüggések ismertetésével hozhat új eredményeket a hazai neveléstudomány számára. A kutatás eredményei a pedagógiai gyakorlatban és a tanárképzés területén is hasznosíthatók, mert az

összefüggések megmutathatják, hol és milyen helyzetekben, szituációkban eredményesebbek az oktatási folyamatok. A felmerült kérdések megválaszolása lehetőséget adhat a tanítási-tanulási folyamatok optimalizálásában segítő program kidolgozására és alkalmazására.

A felhasznált módszereim között szerepelnek a tanár-tanulói kérdőívek, fókuszcsoportos interjúk és interakció-megfigyelések, elemzések.

A kutatásom egyedisége – hazai és nemzetközi viszonylatban is – a táblagépek tanórai interakció-elemzése a Noldus Observer XT. programmal: tanóraszám, több (3–4 darab) kamera használata.

A kutatásomban vizsgálom a tanulási környezet technológiai dimenziójába tartozó infrastrukturális elemeket és információkommunikációs eszközöket, amelyek az iskolában és azon kívül segíthetik a tanulást és a működést. Vizsgálom ugyanakkor a táblagéppel támogatott oktatási környezet jellemzőit, valamint alkalmazásának lehetőségeit a tanulás-tanítás különböző színterein. Kutatási eredményeim remélhetőleg segíteni tudják az aktív tanárok, pedagógusok és a leendő tanárjelöltek felkészülését is.

A kutatás módszertani tervezése során tudatosan építettem a tanulási környezet Kálmán és Kopp (2022) által meghatározott komplex, holisztikus modelljére. A tanulási környezet, mint ernyőfogalom öt alapvető dimenziója közül az alkalmazott kevert mérőeszközökkel a következők empirikus feltárására törekszem: a *technológiai* dimenziót (magát a táblagépet, mint eszközt) és a *fizikai* dimenzió átalakulását a kérdőívek és a videós óraelemzések (Noldus) rögzítik; a *szociális (társas)* dimenzió változásait, azaz a tanár-diák és kortárs interakciókat az interakcióelemzés és a fókuszcsoportos interjúk vizsgálják; a *lokális* dimenziót a tantermen kívüli, külső terek bevonása adja; a *pedagógiai* dimenzió (a megváltozott didaktikai stratégiák) megragadását pedig a mérőeszközök együttes, triangulált alkalmazása teszi lehetővé. Ezzel a strukturálással biztosítható, hogy a táblagépek integrációját ne elszigetelt jelenségként, hanem a teljes tanulási ökoszisztéma szintjén vizsgáljam.

A disszertációm aktualitását mi sem jelzi jobban, hogy Magyarországon egyre több iskolában indult vagy indul kezdeményezés a táblagépek használatára, amelyek a digitális átállást is elő kívánják segíteni; továbbá egyre nagyobb igény van erre a tanárok és tanulók részéről is a megfelelő pedagógiai felhasználás érdekében.

3.2.1. A kutatási háttér rövid ismertetése

A táblagépek oktatási alkalmazását több mint tíz éve tanulmányozom és kutatom. Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Gyakorló Iskolájában 2011-től az alsó és a felső tagozatos tanulók bevonásával indultak el a táblagépes módszertani kutatások.

A 2013/2014-es tanévtől a táblagépek és az interaktív tananyagok alkalmazásának egy kibővített koncepciója indult el, amelynek keretében az 1., 3., 6. és 9. évfolyam egy-egy osztálya használt táblagépet. A 9.e osztályban a tanulók Samsung, a 9.a-ban iPad2-táblagépeket használtak, a többi osztályban pedig szintén iPad2-eszköz állt a tanulók rendelkezésére.

Azóta az egri Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Gyakorló Iskolájában egyre több tanulói csoportban alkalmazzák a táblagépeket.

Az IKT-eszközökkel támogatott oktatási folyamatok tanulói iskolai tapasztalatait az elmúlt években már több tanulmányban is összegeztük az Egyetemen oktató kollégáimmal, lásd például Antal és mtsai, 2015; Racsko és Herzog, 2015; Borbás, Herzog, Racsko, Szíjártó & Tóth, 2013; Herzog, Racsko és Kis-Tóth, 2014.

Értekezésem megírását több éves kutatómunka előzte meg. A fent említett kutatásokban én is részt vettem mint a kutatócsoport egyik tagja. Lehetőségem volt a saját doktori kutatásomat is megalapozni: itt egyrészt az egyéni megfigyeléseimből és a tudományos eredményekből szerzett tapasztalatokból merítkeztem, majd azokat fejlesztettem tovább. Továbbá két másik magyar iskolában is felméréseket, megfigyeléseket végeztem. Emellett az amerikai University of Central Oklahoma egyetemen is PhD-ösztöndíjasként kutathattam a témában.

3.2.2. A kutatás célja

Az értekezésemben leírt kutatások a 2011 és 2017 közötti időszakot fedik le; három magyar város (Eger, Hejőkeresztúr és Gyál) egy-egy iskolájának esetében vizsgálódtam a táblagépek használatának a tanulás-tanításban megjelenő tapasztalatairól. A kutatás kérdései, hipotézisei az oktatáshoz kapcsolódó újmédia felhasználói interfészre és a tanári, a tanulói tapasztalatokra, elsősorban a táblagépek használatára fókuszáltak.

A kutatás típusa szerint az alkalmazott kutatások sorába tartozik, melynek során az új ismereteket gyakorlati céllal alkalmazom, a tudományos mérésekkel és az adatok elemzésével kapott eredmények tükrében.

Ahogyan azt a 3.1. fejezetben részletesen kifejtettem, a kutatás fókuszában álló komplex (kognitív, affektív és pedagógus-módszertani) kérdések és az azokhoz rendelt PICRAT-alapú hipotézisek megválaszolása nem lehetséges egyetlen, izolált mérőeszközzel. Ezen összetett, a tanulási környezet egészét érintő transzformációk feltárása indokolja azt a robusztus, több helyszínre kiterjedő mintavételi stratégiát és kevert módszertani *(Mixed Methods)* eljárásrendet, amelyet a következőkben mutatok be.

3.2.5. Minta, mintavétel

A vizsgált minta jellemzése

Az egri Eszterházy Károly Főiskola (jelenleg Eszterházy Károly Katolikus Egyetem) Médiainformatikai Intézetének mobil tanulási kutatásához kapcsolódom, ahol a táblagépek elsősorban azzal a céllal kerültek alkalmazásra, hogy a pedagógusok és a tanulók megismerjék és a tanárok módszertani kultúrájukba beépítsék az oktatást segítő alkalmazásokat. A fő kutatási vizsgálati minta helyszíne mellett két újabb helyszínen (Hejőkeresztúron és Gyálon) is kutatásokat végeztem annak érdekében, hogy a három iskola tanári és tanulói táblagéphasználati tapasztalatait össze tudjam hasonlítani. Emellett a hasonlóságok, azonosságok mellett természetesen törekedtem feltárni az esetleges speciális helyi különbségeket is.

A mintavételi stratégia alapján, a vizsgálatban összesen N=338 személy vett részt (N=203 nő, N=135 férfi), a tanárok összlétszáma N=31 fő, a tanulók összlétszáma N=307 fő – ugyanakkor az interjúkészítés, valamint az egyes kérdőíves és az órafelvételek során bizonyos személyeket ki kellett zárni a statisztikai vizsgálatokból. Ebből következik, hogy a tényleges statisztikai vizsgálatoknál az elemszám nem minden esetben egyezik meg ezzel a számmal. A személyek átlagéletkora 20,83 év (szórás: 3,03), a tanárok átlagéletkora 40,3 év (szórás: 2,08), a tanulók átlagéletkora pedig 12,4 év volt (szórás: 2,18). A vizsgálati minta, a mintavételi eljárás tudatos mintavétellel történt, azaz például az interjúkban résztvevők fontosabb jellemzőik tekintetében egyeznek a kutatásban résztvevők jellemzőivel. Az elemszám és a minta következtében a kapott eredmények és az abból levont következtetések megfelelően általánosíthatók.

Ugyanakkor ezt az általánosíthatóságot a kutatásmódszertani keretek és a minta specifikumai szükségszerűen árnyalják. Tekintettel arra, hogy a tanári minta viszonylag kis elemszámú (N=29) és három, sajátos infrastrukturális adottságokkal rendelkező intézményre

korlátozódik, az eredmények elsősorban az érintett intézmények és az azokhoz hasonló szociokulturális, illetve technológiai kontextusú iskolák számára tükröznek releváns tendenciákat. Ahogyan arra a hasonló volumenű hazai és nemzetközi oktatástechnológiai vizsgálatok is rávilágítanak, a célzott, önkéntes részvételen alapuló, kis mintás kutatások nem tekinthetők országosan reprezentatívnak (Czékmán, 2023; Nikolopoulou, 2021). Az ilyen típusú vizsgálatok legfőbb tudományos értéke nem az egyetemes érvényű, makroszintű kinyilatkoztatásokban, hanem a helyi szintű didaktikai integráció mikrofolyamatainak mélyebb megértésében rejlik. A kutatás során feltárt mintázatok és összefüggések (például a módszertani regresszió vagy a differenciálás sikere) tehát nem univerzális törvényszerűségek, hanem olyan értékes, iránymutató tendenciák, amelyek jó kiindulópontot és adaptálható modelleket biztosítanak a hasonló digitális kihívásokkal szembesülő köznevelési intézmények számára (Czékmán, 2023).

2. táblázat: A kutatási minta jellemzői számokban

Módszer	Helyszín	tanárok száma	tanulók száma
tanár–tanuló-kérdőív	Eger, Hejőkeresztúr, Gyál	N=29	N=307
tanár-tanuló csoportos interjú	Eger, Hejőkeresztúr, Gyál	N=31	N=33
órafelvételek (N=41)	Eger	N=13	N=190
óralátogatás	Eger, Hejőkeresztúr, Gyál	N=18	N=230

Az újabb két iskola választásának oka az, hogy többletet ad a kutatás számára az a tény, hogy ezek a régiós különbségek és különbözőségeik megjelennek a kutatás eredményeiben. Földrajzi szempontból ugyanis a Dunától keletre lévő régiók települései jelennek meg: egy Pest megyei (Budapest agglomerációjában lévő kisváros: Gyál), egy Heves megyei (megye székhelyű város: Eger) és egy Borsod–Abaúj–Zemplén megyei (község: Hejőkeresztúr). A regionális különbségek a gazdasági jellemzők tekintetében is eltérnek: Gyál gazdaságilag erősebb, mint Eger, és Hejőkeresztúr életszínvonala a legalacsonyabb a három közül.

Másrészt több mint egy éve használnak táblagépet, így elegendő első tapasztalatokkal rendelkeznek, harmadrészt pedig különböző módszertani megoldásokat használnak a különböző platformok esetében.

Iskolák bemutatása

Eger

Az Észak-magyarországi régióban található Eger megyei jogú városában az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Gyakorló Általános Iskola, Gimnázium, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézete. Az Eszterházy Károly Egyetemen működő Médiainformatikai Intézetnek a mobiltanulási kutatásai több évre visszamenőleg folyamatos kapcsolatot, együttműködést jelentenek az iskola számára. A 828 tanulóból 283 alsó és 368 felső tagozatos, 177 fő pedig gimnazista. Az átlaglétszámok alsóban 27,3, a felsőben 26,8 fő/osztály, gimnáziumban pedig 26,1 fő/osztály.

Gyál

A Pest megyében található gyáli Ady Endre Általános Iskola a főváros agglomerációjába tartozik, és három éve (a kutatás időpontjában) használják a Samsung-táblagépeket. A város önkormányzata 2016-ban digitális tantermeket alakított ki az intézményben.

A 630 tanulóból 285 alsó és 345 felső tagozatos. 30 vagy afeletti létszám esetén két osztállyal dolgoznak, és két osztály van, ahol 20 fő alatti a tanulólétszám. Az átlaglétszámok az alsóban 25,6, a felsőben pedig 26,5 fő/osztály.

Hejőkeresztúr

A Tiszaújvárosi Járás Tankerületéhez tartozó oktatási intézmények egyike a hejőkeresztúri IV. Béla Körzeti Általános Iskola, amelynek vonzáskörzete Hejőkeresztúr, Hejőszalonta és Szakáld községek. A két telephelyen lévő iskola tanulói létszáma már évek óta 230 körül mozog. A tanulók 68 %-a hátrányos helyzetű, 8 %-a állami gondozott és 7 %-a sajátos nevelési igényű. Az intézmény a jobb teljesítmény eléréséért integrációs nevelést-oktatást folytat.

Az iskola nagy hangsúlyt fektet a tanulók képességének kibontakoztatására, amelynek célja a tanulók kulcskompetenciáinak fejlesztése a nevelő-oktató munka során. Tevékenységük alapgondolata, hogy a mindennapi munkát multikulturális tartalom töltse meg.

Sikeresen használják a KIP[4]-es módszert a táblagépek segítségével.

[4] A Komplex Instrukciós Program – speciális kooperatív tanítási módszer.

A kutatást három különböző közoktatási intézmény tanárai és tanulói körében végeztem el.

3. táblázat: A kutatási helyszínek és kutatási intervallumok

Kutatási helyszín	Kutatási időintervallum
Eger	2013-tól 2017-ig
Hejőkeresztúr	2013–2017
Gyál	2017

3.2.6. A kutatás stratégiája

A jelen kutatásom során deduktív és induktív stratégiákat alkalmaztam.

A megfelelő helyen a deduktív stratégiát használom, ahol az általános elvekből, törvényszerűségekből és egyéb tudományos megállapításból indulok ki.

Az induktív stratégiát alkalmazva, azaz empirikus kutatási stratégia mentén haladva, a következtetéseket a tapasztalati mérésekre és azok elemzésére alapozva vonom le.

A dedukcióm, a logikai gondolkodásom a megfigyeléseim felől indul, azaz bizonyos megfigyelések általánosítása történik a különböző módszerek és adatelemzések eredményeképpen.

3.2.7. A kutatáshipotézis alapjai

A digitális átállás oktatási folyamatában alkalmazott újmédia-eszközöket a tanárok és tanulók szemszögéből egyaránt vizsgálom. Elsősorban azt szeretném feltárni, hogy mit gondolnak, és milyen tapasztalatokról számolnak be a digitális technológia az oktatásban történő alkalmazásáról.

A kutatásom során hipotézisekre épülő kevert módszertani vizsgálatot végzek, ami azt jelenti, hogy kvalitatív és kvantitatív módszerek kombinálását és integrálását végzem a kutatási projektben.

Az értekezésben a zárt és nyitott végű kérdőívek és a csoportos interjúk elemzése, valamint a tanórák megfigyelése során arra keresem a választ, hogy a tanulási környezetben alkalmazott tanulási-tanítási modellek milyen új lehetőségeket kínálnak, és milyen kihívásokat

állítanak a tanulók és a tanárok elé. A kutatásban olyan személyek vettek részt, akik alkalmazzák az információs és kommunikációs technológia eszközeit, elsősorban a táblagépet.

Az alábbi (első) táblázatban bemutatom a kutatás szakaszait, céljait, módszereit, időbeosztását és a mintáját.

4. táblázat: A kutatás szakaszai, céljai, módszerei, időbeosztása és mintája

kutatás szakaszai	**módszertan**	**cél**	**módszer**	**idő**	**minta tanár – tanuló**
első	kvantitatív	táblagéphasználat, eredményesség	tanár-tanulói online kérdőív	2013–2017 Eger, Hejőkeresztúr, Gyál	N=29 N=307
második	kvalitatív	táblagéphasználat, eredményesség	tanár-tanulói csoportos interjú	2013–2017 Eger, Hejőkeresztúr, Gyál	N=31 N=33
harmadik	kvantitatív	viselkedés, élmény, interaktivitás, motiváció	órafelvételek (N=41)	2013–2017 Eger	N=13 N=190
negyedik	kvantitatív	eredményesség	dokumentum-elemzés	2013 Eger	N=120

A trianguláció szerepe és típusai a pedagógiai kutatásokban

A modern neveléstudományi kutatások alapvető módszertani eljárásává vált a trianguláció. Szabolcs (2001) meghatározása alapján ez a megközelítés a vizsgálatok érvényességét (validitását) hivatott biztosítani azáltal, hogy párhuzamosan ötvöz különböző módszereket, technikákat vagy adatforrásokat, amelyek így kölcsönösen megerősítik és alátámasztják egymást. A szakirodalomban Flick (2002) nyomán a triangulációnak négy alaptípusát különítjük el: az adat-, a személyi (kutatói), az elméleti, valamint a módszertani triangulációt.

A fentebb említettek alapján a kutatásomban kevert módszertani vizsgálatot *(Mixed Methods)* végeztem, ami azt jelenti, hogy a kérdőívek felvétele után következtek az interjúk és

a megfigyelések. Ebből következik, hogy a Creswell-féle értelmező szekvenciális modellt választottam, amelynél a KVANT+kval jellemzi a kutatást, tehát elsődlegesen a kérdőíveken van a hangsúly.

Az értekezésemben a módszertani triangulációt használom, ami azt jelenti, hogy az alkalmazás során az adatgyűjtésnél minél több módszert, technikát célszerű felhasználni ugyanazon probléma vizsgálatára. Ez azt jelenti, hogy a módszerek valamilyen értelemben mindig korlátot szabnak az adott vizsgálat számára; nincs egyértelműen jó módszer – ezért ahol lehet, célszerű minél többfélét alkalmazni a vizsgálat során (Sántha, 2006).

A módszertani trianguláció során, a kvalitatív technikák kombinálása, valamint az adatok elemzése a szoftverek segítségével kivitelezhető, így lehetőségem van a multikódolt adatokat biztosító technikák (például szöveget, audio- és videóadatot generáló különféle interjútipológiák, megfigyelések) párhuzamos megjelenítésére és elemzésére ugyanazon projekten belül.

A kutatásom során a különböző szoftverek alkalmazásával megoldható a deduktív, induktív és a kombinált logika szerinti különféle kódolási szisztémák alkalmazása is.

A kutatás stratégiája a Creswell-féle értelmező szekvenciális modellre épül, amelyben a kvantitatív és kvalitatív megközelítések ötvözése révén valósul meg a módszertani trianguláció.

A kvalitatív és a kvantitatív módszertani kombináció szintén alkalmazható a szoftverek segítségével, mint például az SPSS™-mel, a NOLDUS™-mel, az Excell™-mel, a WORD™-mel való alkalmazások esetében is (Sántha, 2006).

5. táblázat: A trianguláció szintjei és megvalósulása

A trianguláció szintjei	**A trianguláció megvalósulása**
Elméleti trianguláció	A kutatási témához kapcsolódó nemzetközi és hazai szakirodalom, valamint a megjelenő fogalmak meghatározása, feltárása, szintézise – a PICRAT-modellel
	Személyi dimenzió:

	• intrakódolás (az adatok újrakódolása ugyanazon személy által bizonyos idő elteltével) • az első és második szakasz mintája nincs lefedésben egymással.
	Időbeli dimenzió: Az adatok gyűjtése három egymást követő szakaszban.
	Helybeli dimenzió: Az adatok gyűjtése különböző helyeken.
	Módszerek közötti: online kérdőívek, strukturált interjúk, órafelvételek és a dokumentumelemzés
	Módszereken belüli: Kvalitatív módszereken belül: tanár-diák Kvantitatív módszereken belül: különböző kérdéstípusok, az SPSS 20-as szoftver lekérdezései

A kutatási kérdéseim és hipotéziseim megalkotásánál fontosnak tartottam, hogy a korábbi szakirodalmi feldolgozások, cikkek, tanulmányok megírása során kapott információkra és a személyes tapasztaltokra alapozott feltételezésekre is építsek: ahogy már a 3.1-es fejezetben ismertettem.

Értekezésemben feltárom a táblagépek használatának lehetőségeit, és bemutatom a különböző iskolákban, valamint településeken szerzett kutatási eredményeimet a táblagépekkel való tanulás-tanítás tekintetében.

Értékelem a táblagépekkel való tanulás-tanítás izgalmas lehetőségeit, és megosztom a tapasztalataimat arról, hogy mire kell figyelni a táblagépek használatánál annak biztosítása érdekében, hogy az új felhasználók – lehetőség szerint – teljes körű tájékoztatást kapjanak.

A nemzetközi perspektívák széles skáláját felhasználva, figyelembe véve a komplex szociokulturális kérdéseket, beleértve a fenntarthatóság hiányát, a viselkedési és az esetleges etikai aggályokat, feltárom a tanulók tanulását.

A kutatás főbb gondolatkörei:

- táblagépekkel segített tanulás az általános iskolákban
- tanulás-tanítás táblagépekkel a középiskolákban
- lehetőségek az iskolán belül és kívül
- pedagógiai alapelvek és fenntarthatóság
- táblagépekkel segített tanulás-tanítás a tanárok alapképzéséhez
- etikai szempontok – esélyegyenlőség
- viselkedés – interakciók a táblagéppel segített tanulás-tanítás területén
- a táblagéppel segített tanulás-tanítás értékelése.

3.3. Az alkalmazott módszerek ismertetése

A kutatási problémám elemzését az alábbiakban kvantitatív és kvalitatív módszerek kombinálásának vonatkozásában értelmezzük.

A kutatásom elemei a kérdőívek és a fókuszcsoportos interjúk, valamint a kérdőív és a megfigyelés kombinációja. Különböző iskola tanárainak-tanulóinak IKT-, újmédia-, virtuális környezetekkel, webes és interaktív tanulási felülettel kapcsolatos nézeteinek feltárásához alkalmaztam a kérdőívet és a fókuszcsoportos interjúkat is. Továbbá osztálytermi vizsgálatok esetén a táblagépek használatával kapcsolatos interakciók és a tanár–tanuló-kommunikáció kutatására is használtam az interakcióelemzés különféle típusait, mégpedig megfigyelésekkel:

- tanár–tanulókérdőívek (zárt és nyitott kérdésekkel)
- tanár–tanuló-interjú – a tapasztalatokról
- osztálytermi interakció – interakcióelemzés

3.3.1. Kevert módszertani modell és a trianguláció

A táblagépek osztálytermi integrációja egy többdimenziós jelenség. Ahogyan az elméleti keretrendszerben (Engeström, 2001) is rávilágítottam, a technológia beemelése egyszerre okoz objektíven mérhető, kvantitatív változásokat (pl. tanulmányi eredményesség, interakciók időtartama) és szubjektív, kvalitatív elmozdulásokat (pl. innovációs sokk, belső motiváció). E kettősség indokolja, hogy a kutatás során nem szorítkozhattam egyetlen módszertani paradigmára. A Creswell (2012) által leírt értelmező szekvenciális kevert módszertani modell (*Mixed Methods:* KVANT+kval) alkalmazása biztosítja azt, hogy a kérdőíveken (N=336) és a videóelemzéseken (N=41) nyert „száraz” statisztikai adatokat az interjúk során feltárt mélyebb,

pedagógiai narratívák kontextusába helyezzem. Ezt az eljárást erősíti a módszertani trianguláció (Flick, 2002; Sántha, 2015), amely a táblagépes oktatás komplex valóságát hivatott érvényesíteni: a diákok és a tanárok önbevalláson alapuló kérdőíves adatait az objektív szoftveres megfigyelés *(Noldus Observer XT)* mintegy kontrollként hitelesíti.

A kutatásomban a Creswell-modellt alkalmaztam, mert a kvantitatív és kvalitatív adatok, vagyis a számok és a multikódolt adatok, a szövegek, a fotók, a képek, az audió- és videóadatok a téma alaposabb vizsgálatát, a jelenségek jobb értelmezhetőségét biztosítják.

A vegyes módszertanú kutatások szerkezeti dimenziói

Creswell rendszerezése alapján a kombinált (vegyes) módszertanú kutatások felépítése négy alapvető dimenzió mentén írható le (Creswell, 2012). Az implementáció (kivitelezés) lehet párhuzamos vagy szekvenciális. Ez szorosan összefügg a prioritással, amely a módszerek súlyozását jelenti: párhuzamos elrendezésnél a kvalitatív és kvantitatív eljárások egyenrangúak, míg szekvenciális esetben az egyik dominál, a másik felett (például a kvalitatív megalapozza a kvantitatívat, vagy fordítva). Az integráció fázisa – azaz az adatok összekapcsolása – megvalósulhat már az adatgyűjtés vagy az elemzés során, és vonatkozhat a teljes vagy csupán a részleges adatállomány kombinálására. Végül a negyedik kritérium, az elméleti perspektíva alapján explicit vagy implicit megközelítéseket különíthetünk el a kutatási dizájnban.

A kutatásomban Creswell szekvenciális tervezési modelljén (Creswell, 2012) belül az Értelmező szekvenciális tervezés modelljét alkalmaztam. (A szekvenciális tervezés lényege, hogy a kvantitatív vagy kvalitatív módszerek szekvenciálisan, a kutatási folyamat eltérő fázisában követik egymást.)

Az értelmező szekvenciális tervezés modellje (Creswell, 2012)

A modell kétfázisú: első lépésben kvantitatív adatgyűjtés és -elemzés történik, majd a második fázisban, a kvantitatív vizsgálat eredményeit a kvalitatív adatgyűjtés és -elemzés követi. Az utolsó lépést az értelmezés jelenti.

Morse jelölése alapján: kvant ⇨ KVAL

- módszerek sorrendje:

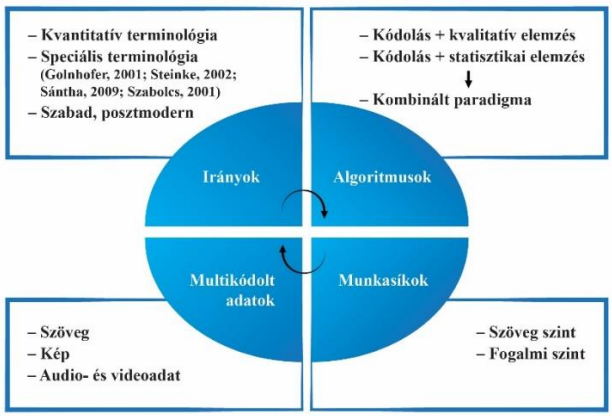
1. tanár–tanuló-kérdőív

2. fókuszcsoportos tanár–tanuló-interjúk
3. osztálytermi tanár–tanuló-interakcióelmezés

A kutatásomat a módszerek közötti trianguláció jellemzi.

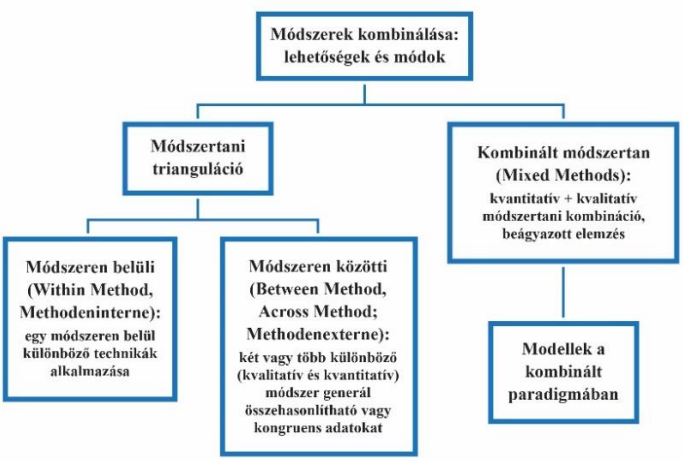
A trianguláció a kutatás finomszerkezetére és az egyes elemek komplex kölcsönhatására fókuszálva elméleti és gyakorlati síkon egyaránt támogatja az elemzési folyamatokat (Sántha, 2015).

A modern neveléstudományban ez a megközelítés a pedagógiai vizsgálatok alapelemévé, egyúttal a kombinált (vegyes) módszertani paradigma mozgatórugójává vált. A szakirodalomban meghatározó kutatástervezési modellek (Creswell, 2012; Creswell és Piano, 2011; Gláser-Zikuda és mtsai., 2012; Tashakkori és Teddlie, 2010) egyöntetűen igazolják, hogy a problémák több szempontú, átfogó megközelítése tökéletesen harmonizál a kvalitatív eljárások rendszerezési törekvéseivel, ezáltal maradéktalanul eleget téve a szigorú metodológiai elvárásoknak (Sántha, 2015).



5. ábra: A trianguláció – Forrás: Sántha (2015) – saját szerkesztésű ábra az eredeti alapján

A kombinált (vegyes) módszertan egyazon kutatási projekten belül ötvözi a kvantitatív és a kvalitatív eljárásokat. Ez az integráció az egy- vagy többfázisú adatgyűjtéstől kezdve a feldolgozáson és az értelmezésen át egészen a végső következtetések levonásáig minden kutatási szakaszra kiterjed (Kuckartz, 2014). A két metodológiai paradigma ráadásul rugalmasan átjárható: a kvantitatív vizsgálatok is hordozhatnak minőségi jegyeket, ahogyan a kvalitatív kutatások is gyakran tartalmaznak számszerűsíthető elemeket (Oswald, 2010).

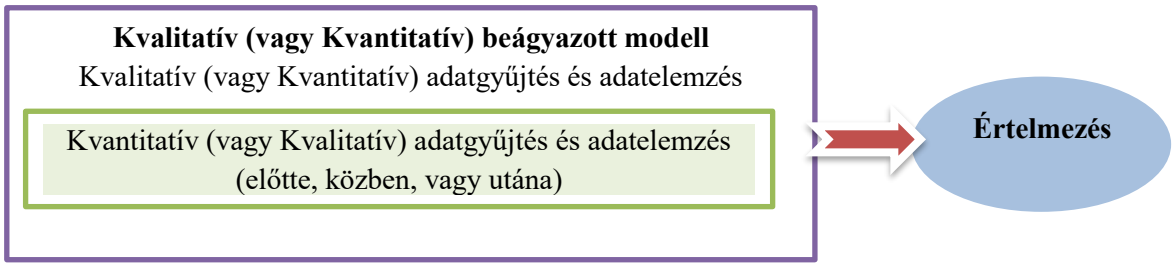


6. ábra: A kombinált módszertan – Forrás: Sántha (2015) saját szerkesztésű ábra az eredeti alapján

Mivel a kutatás során három különböző módszert alkalmazok, a hangsúly a beágyazott elemzésre helyeződik át, ami egyúttal túlmutat a klasszikus Creswell-féle keretrendszeren is.

A beágyazott kutatási dizájn sajátosságai

A beágyazott kutatási felépítés során egy dominánsan kvantitatív vagy kvalitatív alapkeretbe ágyazva történik a mindkét típusú adatok párhuzamos gyűjtése és elemzése. Király és szerzőtársai (2014) rámutatnak: bár ez az egy- vagy kétfázisú struktúra sokszor nehezen határolható el más vegyes modellektől, legfőbb megkülönböztető jegye a módszerek közötti alá-fölérendeltség *(6. ábra).* Ebben a felépítésben a másodlagos eljárás szigorúan csak kiegészítő, támogató funkciót lát el, így az abból származó eredmények önmagukban nem, kizárólag az elsődleges vizsgálat adathalmazába integrálva válnak érdemben értelmezhetővé és használhatóvá (Király és mtsai., 2014).



7. ábra: A beágyazott felépítés (Creswell – Plano Clark 2011:70 alapján, in Király, Dén-Nagy, Géring, Nagy, 2014), saját szerkesztés

Kutatásom elsősorban kvantitatív fókuszú, ezért nem a korábban vázolt, kvalitatív orientációjú Creswell-modellt követem. A kvantitatív prioritás miatt a másik, magyarázó szekvenciális elrendezés válik indokolttá, amely komplex statisztikai eljárások alkalmazását követeli meg.

A szekvenciális kutatástervezés modellje és alkalmazása

A szekvenciális tervezés lényege, hogy a kvantitatív és kvalitatív módszerek időben egymást követő fázisokban épülnek be a vizsgálatba. Szokolszky (2004) nyomán ez egy domináns főmódszer és egy, az összefüggéseket elmélyítő, azt kiszolgáló almódszer (Creswell-féle modell) viszonyát jelenti. A paradigmák sorrendjétől függően Sántha (2013a) felderítő, illetve értelmező altípusokat különít el.

Jelen kutatás a kétfázisú értelmező szekvenciális modellt alkalmazza. Ebben a struktúrában a folyamat egy primer kvantitatív adatgyűjtéssel és elemzéssel indul. Ezt követi a második szakasz, ahol a számszerűsített eredményekre építve kvalitatív adatgyűjtés és -elemzés zajlik, végül pedig a két fázisból származó adatok integrált értelmezése zárja le a vizsgálatot (Sántha, 2013a).

A modell sémája a következő: Kvantitatív adatgyűjtés és -elemzés + Kvalitatív adatgyűjtés és -elemzés + Értelmezés

3.4. Adatelemzési módok, az adatfeldolgozás miként je

A kutatásomban három módszert alkalmaztam; ezek a tanár–tanuló-kérdőív, a fókuszcsoportos tanár–tanuló-interjúk és az osztálytermi tanár–tanuló-interakcióelmezés adatelemzéseiből állnak.

A kutatásom egri helyszíne során többféle módszert alkalmaztam, és elsősorban a pedagógiai kutatásba bevont osztályok (1., 3., 6. és két 9.) közül kiemelve, külön a 6.c és 9.a évfolyamos tanulók tevékenységeire is fókuszáltam – a tanárok vizsgálatánál pedig a kutatásba bevont összes oktatót vizsgáltam.

A gyáli és a hejőkeresztúri iskolákban minden tanárt és tanulót vizsgáltam, aki táblagépet használ az tanórák során.

A kvalitatív vizsgálat folyamán a tanárok és a tanulók kérdőívének nyitott kérdéseit és a csoportos interjú vizsgálatában, a táblagépek oktatási folyamatban való alkalmazásáról kapott eredményeit ismertetem.

Kutatásomban elsősorban a kvantitatív módszereket részesítettem előnyben:

- a tanárok és a tanulók kérdőíves kikérdezését
- a tanulók érdemjegyeinek statisztikai elemzését
- a tanórafelvételek vizsgálatának videós interakcióelemzését

Kvalitatív szempontból csoportos interjúk elemzését is alkalmaztam.

A következőkben megfogalmazom a tanulói teljesítmény változását, amely egyrészt az eredményességhez kötődik. Másrészt használom a digitális technológia adta lehetőségeket, hiszen általuk a pedagógus azonnali visszajelzést kap a tanulók teljesítményéről, emellett elősegíti a számukra adott szimultán értékelést-visszacsatolást is.

6. táblázat: A táblagépes iskolai vizsgálatok mérési módszerei, vizsgált területei, helyszínei

		Helyszín		
Mérési módszer	**Vizsgált terület**	**Eger**	**Hejőkeresztúr**	**Gyál**
tanári kérdőíves vizsgálat	tanári attitűdvizsgálat	igen	igen	igen
tanulói kérdőíves vizsgálat	tanulói attitűdmérés	igen	igen	igen
tanulói naplómásolatok statisztikai elemzése	tanulói teljesítmény változása	igen	nem	nem
videós interakcióelemzés	tanórai módszerek vizsgálata	igen	nem	nem
tanári csoportos interjú	tanári vélemények, attitűdök mérése	igen	igen	igen
tanulói csoportos interjú	tanulói vélemények	igen	igen	igen

Kérdőívek

A kvantitatív kutatásom során saját fejlesztésű mérőeszközöket is alkalmaztam: a tanári és tanulói kérdőívekkel azokat az attitűdöket kívántam feltárni, amelyek az informatikáról, az újmédiáról, a tanórai táblagép-használat tapasztalatiról szólnak.

A statisztikai elemzéseknél az SPSS-programot használtam.

Interjúk

A tanári csoportos interjú segítségével pedig az empirikus eredmények hátterében húzódó mélyebb összefüggéseket igyekeztem feltárni.

3.4.1. Tanórai megfigyelések, interakcióelemzés

A kutatásom egyik legnagyobb és legtöbb munkával járó módszere a tanórák megfigyelése, azok több kamerával való rögzítése volt (több órányi videófelvétellel), melynek során több kódoló és a Noldus Observer XT. program segítségével elemeztem a táblagépes tanórákat.

Ez a fajta módszer nagy kutatói kihívást jelent, mert nagyon sok képességet, kompetenciát kíván meg a vizsgálatot végző személytől. Például az órák leszervezése, a felvételkészítő stábok kiképzése, irányítása, diszpója mellett a tanárokkal is szükséges egyeztetni az óraterveket, a helyszínt, az időt, majd a metódust. Ezt követően szelektálni, rendszerezni, „előszinkrozinálni" kell a felvételeket is. Mindeközben a kódolóknak is szükséges megtanítani a szoftver használatát; „kiképezni" és összevetni a próbakódolásokat. Ezután kódolni kell több hónapon keresztül, majd elvégezni a kiértékeléseket, az elemzéseket, végül összegezni a kapott eredményeket, befejezésként pedig publikálni azok összefüggéseit.

Osztálytermi interakciók és a tanári tevékenység vizsgálata

A pedagógusok tevékenységének kutatása Sántha (2006) szerint az elmúlt évtizedekben jelentős szemléletváltáson ment keresztül: az elemi tevékenységek vizsgálatától a didaktikai és módszertani kultúrán át eljutott a tanári nézetek, a gondolkodás és a reflektivitás elemzéséig. A sikeres tanítási-tanulási folyamat alapfeltétele azonban a tanár–diák-interakció, így annak vizsgálata is kiemelt jelentőségű (Gyeszli, Sántha, 2015).

Az osztálytermi interakciók leírásának egyik klasszikus – bár korlátai miatt vitatott – eszköze a dominánsan verbális kommunikációra fókuszáló Flanders-féle interakcióanalízis

(Falus, 2000). Ezt a perspektívát jól egészíti ki a csoportkommunikáció szerkezetét vizsgáló – és a tartalmi elemeket háttérbe szorító – Bales-féle módszer (Dóra, 2014).

A videotechnika és a szoftveres elemzés szerepe a kutatásokban

Az osztálytermi folyamatok vizsgálatában paradigmaváltást jelentett a videókamera megjelenése. A korábbi módszereket (helyszíni megfigyelés, hangrögzítés) felváltva lehetővé tette az audió-vizuális, gesztikulációs és térbeli dimenziók objektív regisztrálását, utat nyitva a természetes interakcióanalízis és a kultúranalitikus technikák előtt (Gyeszli, Sántha, 2015).

A hazai neveléstudományban Falus (1985, 1986) vezette be elsőként a videófelvételekre alapozott támogatott felidézés technikáját az interakciók és a tanárrá válás folyamatának kutatásában. Ezt a módszert később Sántha (2007, 2013b) is alkalmazta a tanári reflektivitás elemzésére, Sallai (2012) pedig a mikrotanítás és a videótréning pedagógusképzésbeli jelentőségével igazolta a kamerahasználat létjogosultságát.

A videóelemzés különösen értékes az emocionális faktorok és a nonverbális kommunikáció feltárásában. Mayring és munkatársai (2005) például a Facial Action Coding System (FACS) segítségével az arckifejezéseket meghatározó izommozgások elemzésével hoztak létre objektív indikátorrendszert a tanulói és a tanári érzelmek (öröm, meglepődés, harag, félelem) azonosítására.

Napjainkban a komplex osztálytermi elemzéseket speciális szoftverek – nemzetközi szinten például a Videograph, kutatásunkban pedig a Noldus Observer XT – támogatják. Ezek a rendszerek lehetővé teszik az audió- és videóanyagok szinkronizálását, egyidejű lejátszását, egyedi megfigyelési kategóriarendszerek felépítését, valamint a rögzített felvételek és a verbális átiratok párhuzamos, integrált értékelését a képernyőn. A tanórafelvételek vizsgálatára videós interakcióelemzést alkalmaztam, ahol egy előre megalkotott kódolási sablonnal deduktív kódolást végeztem.

Videós kutatások a tanulástudományban:

A digitális eszközök – különösen a táblagépek – osztálytermi használata radikálisan felgyorsítja és megsokszorozza a mikro-interakciókat. A hagyományos, papír–ceruzaalapú megfigyelési módszerek (pl. Flanders-féle elemzés) képtelenek rögzíteni azt a komplex hálózatot, amelyben a diák egyszerre lép vizuális, taktilis és verbális kapcsolatba a géppel, a társaival és a pedagógussal. Éppen ezért a videóalapú interakcióelemzés és a CAQDAS-szoftverek

(kiemelten a Noldus Observer XT) alkalmazása a jelen kutatásban nem csupán egy választható technikai kiegészítőként funkcionáltak, hanem episztemológiai kényszerként működtek a ráutaltság miatt (Derry et al., 2010). A videófelvétel „határobjektumként" *(boundary object)* lehetővé teszi, hogy a másodperc törtrésze alatt lezajló eseményeket (például egy applikáció megnyitását, egy kooperatív gesztust) „befagyasszuk", és visszakereshető, statisztikailag kódolható adatsorokká alakítsuk. Derry és munkatársainak a keretrendszere alapján a videós elemzés folyamata négy kritikus dimenzió mentén tagolódik, amelyeket a táblagépes kutatásom során az alábbiak szerint operacionalizáltam:

1. Kiválasztás *(Selection):* A komplex tanulási folyamatok rögzítése és a masszív adatbázisokból történő mintavételezés szisztematikus döntéseket igényel. A kiválasztás fókuszát mindig a vizsgált jelenség időléptéke *(timescale)* határozza meg. Míg egy specifikus koncepció (például egy matematikai probléma) megértésének pillanatnyi megragadása rövid, fókuszált mikroszintű szituációk kiemelését igényli, addig a hosszú távú fejlődési ívek vizsgálata kiterjedtebb, makroszintű mintavételezést tesz szükségessé. Esettanulmányoknál kiemelt szerepet kap a videórészletek „narratív ereje" *(narrative power),* azaz az a képességük, hogy hitelesen és kontextusba ágyazva mutassák be a kutatott jelenséget.

2. Elemzés *(Analysis):* A videótechnika páratlan lehetőséget biztosít az interakciók többszöri, aprólékos (képkockaszintű) megfigyeléséhez. A tudományos érvényesség (validitás) maximalizálása érdekében azonban a videós kódolási és transzkripciós eljárásokat érdemes triangulálni. Mivel a felvétel csupán az objektív történéseket rögzíti, a szubjektív jelentéstartalmak feltárásához elengedhetetlen más források – például terepjegyzetek, diákok munkái vagy utólagos, videóval támogatott interjúk *(video-stimulated recall)* – bevonása.

3. Technológia *(Technology):* A technológia ma már jóval túlmutat a puszta rögzítésen és archiváláson. Az annotálást és szinkronizált elemzést támogató szoftverek mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a hálózatos kollaborációs platformok *(collaboratories),* amelyek lehetővé teszik a fizikailag távol lévő kutatók számára ugyanazon videós korpusz egyidejű elemzését és megvitatását.

4. Etika *(Ethics):* A videós adatok kezelése speciális etikai kihívásokat rejt, hiszen a résztvevők vizuálisan és auditívan is egyértelműen azonosíthatók. A hagyományos anonimizálási technikák (arcok kitakarása, hangtorzítás) a megfigyelés szempontjából kritikus metakommunikációs információkat semmisíthetnek meg. A megoldást az átfogó, transzparens informált beleegyezés *(informed consent),* valamint a videós adatbázisok hozzáférését,

megosztását és másodlagos elemzését szigorúan szabályozó, új intézményi etikai protokollok kidolgozása jelenti, különösen kiskorúak bevonása esetén.

A tantermi kutatásokban zajló módszertani paradigmaváltást jól szemlélteti Derry és munkatársainak keretrendszere. Megközelítésükben a videó több mint egyszerű megfigyelőeszköz: a bonyolult társas folyamatok rögzítése („befagyasztása") révén a tanulás kognitív, társas és geszturális szintjei egyaránt kutathatóvá válnak. Ez a váltás gyökeresen megújítja a tanítás-tanulás folyamatáról alkotott tudományos képet.

CAQDAS (Számítógéppel támogatott kvalitatív adatelemzés)

A CAQDAS *(Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software)* egy gyűjtőfogalom azokra a szoftverekre, amelyek a kvalitatív kutatások hatalmas adatmennyiségének (szövegek, interjúk, videók) rendszerezését, kódolását és elemzését teszik lehetővé. Míg a kvantitatív (statisztikai) adatok feldolgozására az SPSS-hez hasonló programokat használunk, a kvalitatív pedagógiai kutatásokban olyan szoftverekre van szükség (mint például az ATLAS.ti, MAXQDA vagy az interakciókra specializálódott Noldus Observer XT), amelyek a szöveges vagy vizuális jelentések mélyebb megértését támogatják. Fontos tisztázni, hogy a CAQDAS-szoftverek nem elemzik az adatokat a kutató helyett; az emberi értelmezést nem váltják ki, csupán a technikai hátteret adják hozzá. Lehetővé teszik, hogy a kutató egy táblagépes tanóráról készült videófelvételt másodpercre pontosan szegmentáljon, és komplex kódrendszereket hozzon létre – például megjelölje az összes olyan pillanatot, amikor a diák nonverbálisan kommunikál a társával az eszköz felett. A szoftverek segítségével a kutató könnyedén előkereshet azonos kódú részleteket; összefüggéseket (ko-előfordulásokat) kereshet a viselkedési mintázatok között, és vizualizálhatja a kódolási hálózatokat. A táblagépek oktatási hatásainak vizsgálatánál (ahogy Gulyás és tsai. vagy Bey és tsai. kutatásában is láthatjuk) a CAQDAS-programok használata ma már elengedhetetlen, mivel a mikro-interakciók olyan gyorsan és olyan nagy számban történnek az ember és a gép között, amiket szabad szemmel, papír–ceruza-módszerrel már lehetetlen lenne tudományosan, megbízhatóan rögzíteni és kielemezni.

Interakció és Osztálytermi interakcióelemzés

Az interakció a pedagógiai folyamatok legelemibb építőköve, amelynek értelmezése (Vincze, 2011) a digitális technológia bevonulásával teljesen új dimenziókat kapott. Hagyományosan az

osztálytermi interakcióelemzés szinte kizárólag a tanár-diák és a diák-diák közötti verbális, illetve nonverbális kommunikációra fókuszált. A táblagépek megjelenésével azonban a színpadra belépett egy harmadik, rendkívül hangsúlyos szereplő is: maga a gép, így az ember–gép- (tanuló–tartalom-) interakció is a vizsgálatok fókuszába került. Gulyás és szerzőtársai (2014) rámutatnak, hogy az okoseszközök alapjaiban rajzolják át a hagyományos, frontális osztálytermi kapcsolati hálózatokat és hatalmi viszonyokat. A modern interakcióelemzés során a kutatók aprólékosan megfigyelik, hogyan módosul a tekintet iránya, a testtartás, vagy a beszédfordulók logikája a képernyő jelenlétében. A táblagép a csoportmunkák során egyfajta „közös figyelmi fókusszá" válik, amely fizikai és virtuális teret egyaránt biztosít a kollaboratív feladatmegoldáshoz. Az elemzés rávilágíthat arra, hogy az eszköz mennyire vonja el a figyelmet a tanárról, vagy éppen ellenkezőleg, hogyan katalizálja a kortársak közötti diskurzust. A 21. századi osztálytermi interakcióelemzés már elképzelhetetlen szoftveres támogatás (CAQDAS, Noldus) nélkül, mivel a mikroesemények túl gyorsak a manuális rögzítéshez. A modern videós rögzítés lehetővé teszi a legkisebb rezdülések (pl. egy érintés a kijelzőn, egy pillantás a társra) ismételt, lassított és kódolt elemzését. A konstruktivizmussal való kapcsolat: az interakcióelemzés teszi empirikusan láthatóvá azt a társas, fizikai valóságot, amelyben a tudásépítés a tanteremben megtörténik.

Videós elemzés, Szelekció és Kutatásetika

A videós elemzés *(video research)* ma már a neveléstudományi kutatások egyik legrobusztusabb eszköze, melynek átfogó elméleti és gyakorlati alapművét Derry és kollégái (2010) fektették le. A kamera képes rögzíti a tanterem komplex, sokrétű valóságát, hiánytalanul megőrizve az adott kontextust, a párhuzamos cselekvéseket és a nonverbális jelzéseket. Ez a technológia azonban hatalmas mennyiségű és sűrűségű adatot termel, ami elkerülhetetlenné teszi a tudatos, elméletileg megalapozott módszertani szelekciót. A kutatók fizikai képtelenség miatt nem elemezhetnek ki *frame*-ről *frame*-re egy több tucat órás felvételt; ki kell választaniuk a kutatási kérdés szempontjából leginkább releváns, sűrű „kritikus eseményeket". A videós megfigyelés legkritikusabb és legérzékenyebb pontja azonban a kutatásetika, különösen azért, mert a legtöbb esetben kiskorú diákok arcát és viselkedését rögzítik. A szigorú etikai protokoll betartása (például a szülői tájékoztatáson alapuló beleegyező nyilatkozatok – *informed consent* – begyűjtése) kötelező és elengedhetetlen a felvételek megkezdése előtt. A kutatónak garantálnia kell az adatok utólagos anonimizálását, a videók zárt, biztonságos tárolását és a résztvevők jogát a kutatásból való bármikori, szankciómentes kilépésre. Módszertani és

érvényességi kérdést vet fel a „kamera-effektus” is: a megfigyelés ténye önmagában, akaratlanul is megváltoztathatja a tanár és a diákok spontán viselkedését. A legújabb trendek, mint az automatizált videókövetés és az AI bevonása (Bey et al., 2024) teljesen új etikai dimenziókat nyitnak, hiszen az algoritmusok rejtett biometrikus mintázatokat is feldolgozhatnak. A videós elemzés messze nem csupán egy gombnyomás a kamerán, hanem folyamatos elméleti, szelekciós és etikai döntések felelősségteljes sorozata.

A kutatási rész jellemzői, körülményei

Az osztálytermi munka értékelése és a mobil eszközökkel kapcsolatos tanár–tanuló-interakciók változásainak vizsgálata videófilm-elemzéssel (a NOLDUS Observer XT. szoftverrel) történt.

A kutatásomban a tanulók különböző módszerekkel, táblagépek segítségével és hagyományos módon, papír alapú tankönyv, munkafüzet segítségével is elsajátították a tananyagot. Adatgyűjtési módszerként az órai videófelvételek elemzését is elvégeztem.

A kutatásban az egri iskola egy hatodikos és kilencedikes osztálya vett részt. A tanórákról videófelvételek készültek – több félévben – mindegyik osztályban, két fix (nem mozgó) kamera a gyerekek reakcióit rögzítette, egy mozgó kamera pedig a tanári interakciókat.

Az eredmények elemzésére a Noldus Observer XT. nevű interakció-elemző szoftvert használtam, amelynek a külföldi gyakorlatban történő alkalmazásáról tanulmányt olvashatunk Oliveira–Pinho, vagy Ruiz–Sancho és Frojan–Parga, illetve Tafforin cikkeiben. A hazai kutatási adatok, publikációk azonban csak igen szerény számban jelentek meg.

A Noldus Observer XT.

A Noldus Observer XT a megfigyeléses adatok gyűjtésének és elemzésének nemzetközi akadémiai standardja, amely kvalitatív emberi megfigyeléseket alakít statisztikailag elemezhető, kvantitatív adatsorokká. Fabrizio Grieco és a Noldus IT (2011) leírásai alapján a szoftver minimalizálja a kódolói hibákat, és a többcsatornás adatgyűjtés révén maximalizálja a kutatások reprodukálhatóságát.

A kutatás előkészítése és az adatgyűjtés folyamata

A metodológia gerincét a szigorú logikai struktúrára épülő kódolási séma, az úgynevezett etogram adja. Ebben a rendszerben a megfigyelt szubjektumokhoz (például felhasználó, gyermek) különböző típusú viselkedéseket rendelhetünk: időtartammal rendelkező, egymást jellemzően kölcsönösen kizáró állapotokat, valamint pillanatszerű, gyakoriságalapú eseményeket. Ezeket a cselekvéseket további finomhangoló módosítókkal is kiegészíthetjük. Maga az adatgyűjtés történhet valós időben vagy rögzített médiafájlok alapján.

A szoftver a folyamatos rögzítést és a pillanatnyi mintavételes kódolást egyaránt támogatja, melyek pontosságát és sebességét a vakon történő kódolást biztosító gyorsbillentyűk teszik hatékonnyá.

Multimodális szinkronizáció és adatelemzés

A rendszer egyik legfőbb innovációja a mikroszekundum-pontosságú szinkronizáció. Központi integrációs platformként képes a különböző kameraállásokból származó vizuális adatokat független hardveres fiziológiai mérésekkel (például EEG, EKG, szemkamera vagy arckifejezés-elemző szoftverek) összekapcsolni, utat nyitva a látható viselkedés és a rejtett élettani változások közötti korrelációk feltárása felé. A rögzített adathalmazon a program robusztus elemzéseket hajt végre: a leíró statisztikák mellett szekvenciális elemzéssel *(Lag Sequential Analysis)* tárja fel az események – egymással összefüggésben lévő – követési valószínűségeit, ami az interakciókutatások alapvető feltétele. A strukturált adatok ezután inferenciális statisztikai elemzés céljából külső szoftverekbe (SPSS, R) exportálhatók.

Kutatási validitás és megbízhatóság

A tudományos pontosság alapfeltétele a mérési hiba egzakt meghatározása, melyet az Observer XT beépített megbízhatósági *(Reliability Analysis)* modulja támogat. A szoftver lehetőséget ad ugyanazon kódoló eltérő időpontokban végzett (intra-rater), vagy két független kódoló (inter-rater) munkájának szisztematikus összevetésére. Ezt a statisztikai pontosságot a Cohen-féle kappa (κ) értékének automatikus kiszámítása garantálja, amely a nyers százalékos egyezésen túl a véletlenszerű egybeesések valószínűségét is korrigálja.

A Noldus Observer XT viselkedéselemző szoftver komplex laboratóriumi környezetben nyújt módszertani segítséget. Funkciói az idővonalon történő kódolástól és az események

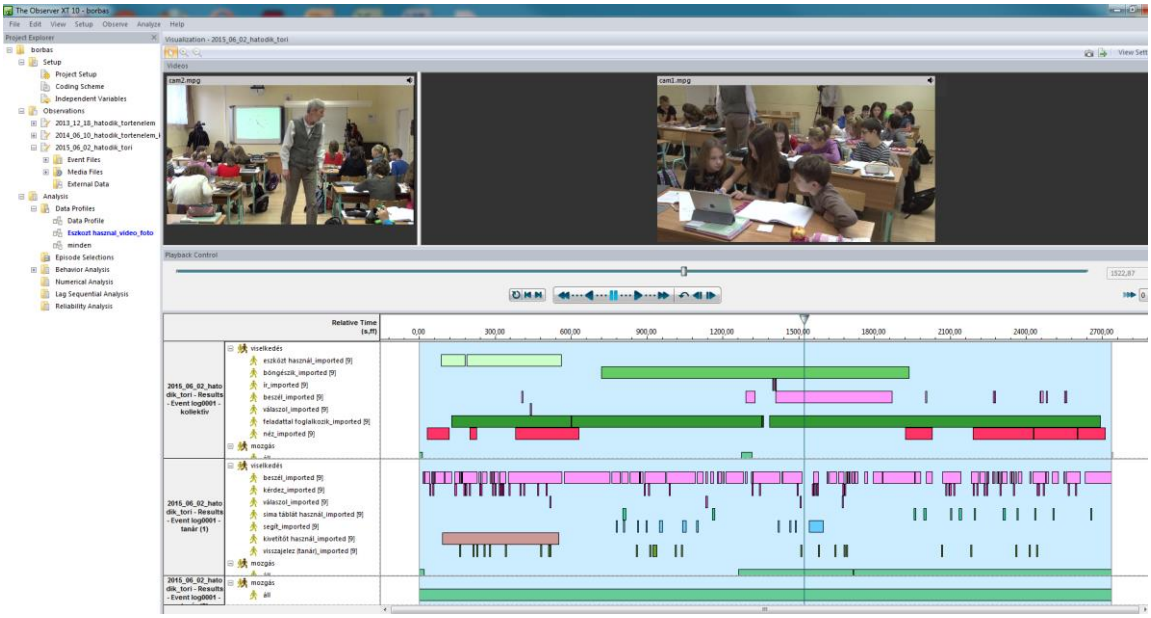
szekvenciális feltárásától a legkülönbözőbb adatfolyamok (modalitások) összehangolásáig terjednek.

- A viselkedést kvantitatív módon kódolhatjuk, és idővonalon jeleníthetjük meg.
- Statisztikákat és értékeléseket készíthetünk

Az idővonalon pontosan, egy vagy több videóból származó viselkedési kódok tartalmazzák a hangot, integrálják az adatmódokat, például az érzelemadatokat, és együtt vizualizálják, illetve elemzik az eredményeket.

Az Noldus Observer XT alapmodulja lehetővé teszi a kódolási séma tervezését, az élő kódolást, az offline szerkesztést, az elemzést és a viselkedési adatok bemutatását.

- Média modul – Videofájlok és/vagy audio fájlok lejátszásához egy idővonalon.



2. *kép: A Noldus Observer XT. kódolási felülete – saját kép*

A pedagógiai kutatás kérdései

A kutatás célja a tanulók viselkedésének, reakcióinak összehasonlítása tanulási eszközzel támogatott és hagyományos szituációban. A pedagógiai kutatásban az interakciók elemzése során a tanár–eszköz, tanuló–eszköz, valamint a tanár–tanuló kapcsolatát vizsgáltuk.

A kutatás kérdései az interakció-elemzés vonatkozásában:

- Milyen jellemzői vannak a tanár–tanuló-interakciónak a táblagépes órákon?

- Milyen különbségei vannak az iskolai környezetben és az iskolán kívüli táblagépes tanórák esetében a tanár–tanuló-interakciónak?
- Milyen pozitív interakciók jellemzik a tanulókat a táblagép használata során?
- Mit csinálnak leginkább a táblagéppel az órákon a tanárok és tanulók?
- Milyen gyakran kerül a tanári instrukciókban a táblagép a tevékenység közvetlen és közvetett fókuszába?
- Milyen gyakorisággal és milyen formában (közvetlenül, közvetve) használják a tanulók a táblagépet?

Kutatási módszerek (adatfelvétel időpontja, célcsoport, feldolgozás módszerei, tartalomfejlesztés módszertana)

Az öt osztályban folytatott egri kutatás során folyamatosan órafelvételeket készítettünk több tantárgy esetében 2013-tól 2017-ig. Próbajelleggel nem csak az iskolai környezetben, hanem az iskolán kívül is tartottak órákat a tanárok, amelyeket szintén rögzítettünk. A disszertációban fokuszáltam a 6.c és a 9.a osztály tevékenységére, három éven keresztül rögzítettük az órákat.

A mintavétel során kiemeltem a vizsgálandó tanórákat: a 6.c esetében a matematika- és a történelemórákat, a 9.a osztályban a rajz- és a kémiaórákat. A kutatás idődimenzióját tekintve keresztmetszeti, trendvizsgálat, illetve folyamatos megfigyelés formájában végeztem.

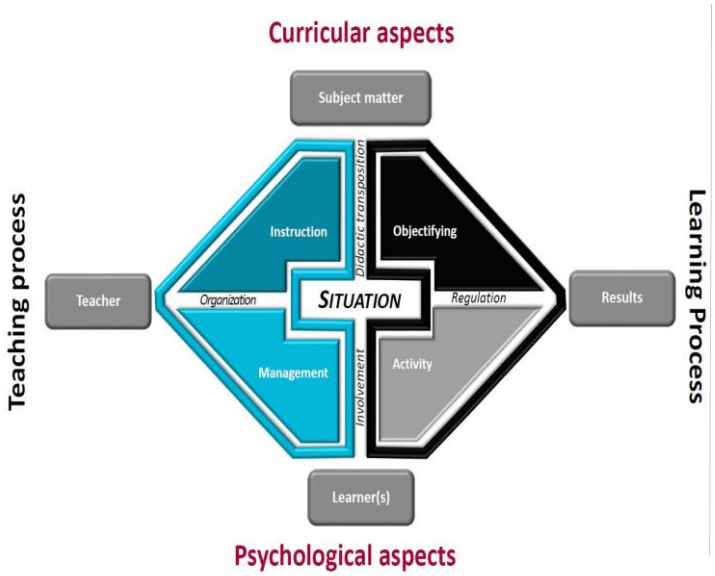
A kutatás során videós órafelvételek készítését kértük be a pedagógusoktól, tantárgyanként minimum két felvétel keretében. Az elemzett órák 2013. december és 2017. február időszakában kerültek rögzítésre az egyetem operatőrei segítségével, átlagosan három kameraállásból.

Az órafelvételek esetében az időpontokat a táblagép használata mellett az a módszertani megfontolás indokolta, hogy követő megfigyelés révén egymás utáni időintervallumban lévő felvételek kerüljenek elemzésre. A kutatás folytatásának egyik alternatívája lehet a longitudinális vizsgálatok lefolytatása, hiszen az általunk végzett keresztmetszeti vizsgálatoknál jóval alaposabb összefüggések feltárására van ezáltal lehetőség.

Az órai megfigyeléseknél felhasználtam a Falus Iván, Sallai Éva, Racsko Réka, Gulyás Enikő és Marie Bocquillon által alkalmazott metódusokat, kódolási sémákat a saját mérőeszközöm kialakításánál.

Ilyen fajta elemzést nem találtam a hazai és nemzetközi neveléstudományi értekezésekben.

Marie Bocquillon által készített grafikon:



8. ábra: Marie Bocquillon (2017) ábrája

A továbbiakban a táblagépek tanórai alkalmazásához kapcsolódva szeretném ismertetni az azt követő vizsgálatnak az eredményeit, a kutatás céljait, körülményeit, a vizsgált mintát, az alkalmazott módszert, valamint a kapott eredményeket.

3.5. A kutatás érvényessége és megbízhatósága

Kutatásom módszertani alapvázát a Creswell-féle értelmező szekvenciális kevert módszertan *(Mixed Methods)* adja, amelynek érvényességét makroszinten a négyszintű trianguláció biztosítja. Annak érdekében, hogy a kutatás tudományos megalapozottsága és az eredmények belső hitelessége ne csupán elméleti szinten valósuljon meg, az alkalmazott kvantitatív, kvalitatív és szoftveres megfigyelési eszközök esetében specifikus, számszerűsíthető jóságmutatókat határoztam meg.

A mérőeszközök jóságmutatóinak operacionalizálása: validitás és reliabilitás

1. A kvantitatív mérőeszközök pszichometriai jellemzői (Kérdőívek)
A diákok (N=307) és a pedagógusok (N=29) körében végzett kérdőíves adatfelvétel során alkalmazott mérőeszközök esetében a következő validitási és reliabilitási kritériumokat érvényesítettem:

- Belső konzisztencia (Reliabilitás): A kérdőív ordinális, Likert-típusú skáláinak homogenitását és belső megbízhatóságát Cronbach-alfa (α) mutatókkal ellenőriztük. A tanulói

minta (N=307) esetében a magasan aggregált skálák (pl. „A táblagép hatása a tanulási motivációra és a csoportos tevékenységekre") belső konzisztenciája robusztusnak bizonyult, a mutatók értéke a neveléstudományi kutatásokban kiválónak tekinthető ($\alpha = 0{,}78$ és $\alpha = 0{,}89$ közötti tartományban mozog). A tanári kérdőív (N=29) esetében az IKT-attitűdöt és a módszertani klímát mérő itemek homogenitás-vizsgálata során – a minta alacsonyabb esetszáma ellenére – az alfa-értékek elérték az elfogadható $\alpha \geq 0{,}72$ határértéket, igazolva a skálatételek egyirányúságát.

- Tartalmi és konstruktumvaliditás: A mérőeszköz tételeinek elméleti megalapozottságát a Hughes-féle PICRAT- és a Mishra–Koehler-féle TPACK-modellek dimenzióihoz való közvetlen hozzárendelés (operacionalizálás) biztosította. A kérdőívek véglegesítése előtt szakértői bírálatot *(expert panel),* valamint egy szűkebb mintán végzett elővizsgálatot *(pilot study)* realizáltunk, amelynek során a torzító, félreérthető vagy alacsony diszkriminációs erejű itemeket töröltük vagy átfogalmaztuk.

2. A kvalitatív kódolás megbízhatósága (Fókuszcsoportos interjúk)

A Gyál, Eger és Hejőkeresztúr intézményeiben felvett fókuszcsoportos interjúk (pedagógusi és tanulói narratívák) elemzése során a kvalitatív kutatások szigorú megbízhatósági *(dependability)* és hitelességi *(credibility)* kritériumait követtük:

- Kódolói torzításkontroll *(Inter-coder agreement):* A szöveges leiratok strukturálása során vegyes kódolási stratégiát követtünk. A deduktív kódrendszert az elméleti háttér (pl. innovációs sokk, státuszkiegyenlítés, módszertani regresszió) jelölte ki, míg az induktív kategóriák *in vivo* emelkedtek ki a szövegekből (pl. a KIP-módszer és a tablet szinergiája). A kódolói szubjektivitás *(bias)* minimalizálása érdekében kutatótársi ellenőrzést *(peer debriefing)* alkalmaztunk: a kódhálózat és a kategóriadefíciók relevanciáját független, a kutatási területen jártas szakértővel (kontrollkódolóval) validáltattuk a minták 15 %-án, elérve a 85 % feletti kategória-egyezést.
- Résztvevői ellenőrzés *(Member checking):* A kvalitatív validitás növelése érdekében a fókuszcsoportokból absztrahált főbb fogalmi mintázatokat és tanulságokat visszacsatoltuk az érintett pedagógusok felé, megerősítve, hogy az elemzés hűen tükrözi az általuk megélt osztálytermi valóságot.

3. Az objektív strukturált megfigyelés reliabilitása (Noldus Observer XT)

A kutatás legobjektívebb, másodpercalapú interakció-mérését biztosító Noldus-fázisban (N=41 órafelvétel, pl. különböző évközi órák) kulcskérdés volt a humán megfigyelői hiba kiszűrése:

- Inter-megfigyelői megbízhatóság (*Inter-Rater Reliability* – IRR): A videófelvételek kódolása során az eseménynaplók *(event logs)* pontosságát független megfigyelő bevonásával ellenőriztük. A megfigyelők közötti egyetértés számszerűsítésére a Noldus Observer XT beépített Reliability Analysis modulját alkalmaztuk, amely a véletlen egybeeséseket korrigáló Cohen-féle Kappa (κ) statisztikai próbán alapul.
- Időablak-tolerancia *(Time-window tolerance):* Az IRR-elemzés futtatásakor fix ± 2 másodperces időablak-toleranciát állítottunk be az egymást követő állapot- és eseménykódok (pl. frontális tanári magyarázat, interaktív tanulói eszközhasználat, facilitáció) kezdeti és végpontjára. Az elemzés a kontrollként kódolt órarészleteknél κ = 0,82 feletti Kappa-értéket eredményezett, ami a statisztikai sztenderdek szerint „kiváló" *(excellent)* megfigyelői egyetértést igazol. Ez bizonyítja, hogy a pedagógiai mozzanatok időtartam- és interakció-elemzése magasan reprodukálható és objektív.

A kinyert skálák és a mutatók:

1. Tanulói kérdőív (N=307) – „A táblagép oktatási hatásának percepciója" nevű skálánál öt kérdést (*item*et) vontam össze a táblázatból:

- segítette az új anyag elsajátítását
- segítette a számonkérést
- segítette a motiválásomat
- segítette a csoportos tevékenységeket
- pozitív hatással volt az időgazdálkodásra

Cronbach-alfa mutató: α = 0,84 (Ez a statisztikában „jó/nagyon jó" belső konzisztenciát jelent).

2. Tanári kérdőív (N=29) – „Pedagógiai hatékonyság és integráció" skálánál ugyanezt az öt kérdést vizsgáltam a tanári oldalon is.

Cronbach-alfa mutató: α = 0,79 – (Mivel itt a minta sokkal kisebb, N=29, az alfaérték picit alacsonyabb, de a 0,70-es küszöböt bőven átlépi, tehát tudományosan „elfogadható/jó" homogén skálának minősül).

3. Noldus-videóelemzés (N=41 óra)

Cohen-féle Kappa-mutató: κ = 0,82 (±2 másodperces időablak-toleranciával. Ez „kiváló" egyetértést jelent az interakciók és a pedagógiai mozzanatok kódolásában).

4. Interjúk (Kvalitatív fázis)
Kutatótársi egyetértés *(Peer Debriefing):* 88 % – (A kódhálózatok független ellenőrzése során ekkora volt az átfedés).

A fenti eredményekből következik, hogy a kutatás validitásának és reliabilitásának igazolása során a mérőeszközök pszichometriai jellemzőit konkrét statisztikai mutatókkal operacionalizáltam. A kvantitatív fázisban a kérdőívek Likert-típusú tételeiből logikai skálákat képeztem. „A táblagép oktatási hatásának percepciója" nevű, öt itemből álló skála (amely a motivációt, az új anyag elsajátítását, a csoportmunkát, a számonkérést és az időgazdálkodást vizsgálta) belső konzisztenciája a nagymintás tanulói adatfelvétel (N=307) esetén jó eredményt mutatott (Cronbach $\alpha = 0{,}84$). Ugyanezen dimenziók tanári mintán (N=29) végzett reliabilitás-vizsgálata az alacsonyabb esetszám ellenére is elfogadható, stabil konzisztenciát igazolt (Cronbach $\alpha = 0{,}79$). A kvalitatív interjús fázis kódolási torzításainak *(bias)* elkerülése érdekében kutatótársi ellenőrzést *(peer debriefing)* alkalmaztunk, melynek során a kontrollkódolóval való egyetértés elérte a 88 %-ot. Végezetül, az objektív videós óraelemzések (Noldus Observer XT) inter-megfigyelői megbízhatóságát (IRR) a szoftver beépített moduljával, ± két másodperces időablak-toleranciával vizsgáltuk, amely kiváló egyetértést (Cohen-féle $\kappa = 0{,}82$) eredményezett. Ezen mutatók szinergiája statisztikailag és módszertanilag is megkérdőjelezhetetlenné teszi a négyszintű trianguláció érvényességét.

Összegezve az empirikus kutatás módszertani kereteit, elmondható, hogy az alkalmazott értelmező szekvenciális modell, a négyszintű trianguláció és az objektív szoftveres mérések (Noldus, SPSS) szinergiája tökéletesen leképezi a második fejezetben felvázolt elméleti komplexitást. A módszertani architektúra garantálja, hogy a táblagépek osztálytermi integrációját ne pusztán technikai paraméterek mentén értékeljük, hanem a mögöttes tanuláselméleti folyamatokat (a kognitív eredményességet, a konnektív tudásmegosztást és az innovációs sokkot) is egzakt, tudományosan validált adatokkal tudjuk alátámasztani. A következő, negyedik fejezetben bemutatott eredmények és elemzések ezen a szigorú, integratív módszertani fundamentumon nyugszanak.



9. ábra: A kutatás érvényessége és megbízhatósága ábra, saját készítésű

4. A kutatás eredményeinek bemutatása

A különböző kutatási módszerek, eszközök többszáz adatot eredményeztek, amelyek rendszerezése, elemzése, összehasonlítása, kiértékelése, vizualizálása több hónap (évek) alatt készültek el, mert egyéb nem várt akadályok is hátráltatták a végeredmény hamarabbi kifejtését. Ebben a fejezetben a kutatás során kapott eredményeket és azok elemzését prezentálom. Az eredmények bemutatása a kutatás kérdései mentén történik.

Az eredményeket elemzésénél a komplementaritás jellemzi; azért használtam több módszert, hogy hozzanak valamilyen többletet, és egészítsék ki egymást, legyen konvergencia, és hozzon valami újat.

- A kérdőíveket a szakirodalom feldolgozása után és saját tapasztalataim rendszerezése mellett állítottam össze. A kérdőív tartalmaz nyitott és zárt kérdéseket.
- Tanórai megfigyelések – strukturálatlan megfigyelés: a tanórákra beültem és jegyzeteltem azért, hogy később tisztában legyek vele, hogy azt az adott órát, amelyet a Noldusszal fogok elemezni, miként fogom majd elemezni. A szempontokat a saját és a szakirodalom alapján szedtem össze, de a megfigyelés során szerzett tapasztalatokat is beépítettem, és úgy alkottam meg a strukturált szempontsort.

- Induktív az a rész, amikor beültem az órára azért, hogy a szempontsort, valamint a deduktív szempontsoromat (a szakirodalom és a saját tapasztalat alapján összeállított) gazdagabbá tegyem, és így alakult ki az a szempontsor, amit Noldusnál használtam.
- A kódolás szakirodalom alapján és a kutatási tapasztalatok alapján történt.

Szerettem volna, hogy a kutatásomban legyen konvergencia, és hozzon valami újat. Az eredményeimet a komplementaritás jellemzi, és azért használtam több módszert, hogy valamilyen többletet hozzanak, illetve, hogy kiegészítsék egymást.

4.1.1. Az egri iskolai kutatás bemutatása

A 2013-tól 2017-ig zajló egri iskolai kutatásomban az alsó tagozatos osztályok, illetve a 9. évfolyam pedagógusai először szembesülnek számítógéppel segített, mobil tanulási környezettel, hiszen korábban csupán a tantermekben található szemléltető eszközöket (projektor, laptop) használták a tanítás során. A 6. és 9. évfolyam tanárainak többsége azonban a 2012/13-as tanévben már egy, laptopokkal segített oktatási innováció részese volt.

A 2013/2014-es tanévtől indított projekt keretében az iPad használatát az alsó tagozat 1. és 3. osztályára is kiterjesztettük. A tanévben az összes osztály iPadjét mint sokféle taneszközt és információforrást, illetve szöveg- és képalkotó lehetőséget tartalmazó „digitális hátizsákot” használta.

A táblagépek mint oktatási eszközök segítségével végzett fejlesztő munka öt osztályban, a 2013/2014-ös tanév első félévétől és a 2014/2015-ös tanév második félévéig zajlott.

Öt osztályban 28 tanár és 112 tanuló kapott különböző operációsrendszerű táblagépeket. A tanári kérdőívvel pedig a területet minél szélesebb körben át kívántam tekinteni, ezért igen jelentős számú, ötvenhét kérdést tettem fel, melyek közül tíz nyílt végű volt.

A továbbiakban, a válaszok tartalomelemzése után, a mobil infokommunikációs eszközök oktatási használatát leginkább befolyásoló kérdésekre összpontosítva, rövidebb mérőeszközt készítünk. A kérdések az alábbi tartalmi típusokba sorolhatók be:

- az internet-használat gyakorisága, minősége,
- a pedagógus digitális kompetenciája,
- IKT-eszközök oktatási használata,
- otthoni és iskolai eszköz- és internethozzáférés (és annak használata),

- mobil eszközökkel kapcsolatos első tapasztalatok,
- a mobil eszközök a tanórai munkában: módszerek, tapasztalatok,
- tanulók eszköz-használatának jellemzői.

Az egri oktatási intézményben részt vevő tizennyolc (táblagépes) pedagógus közül tizenhárom töltötte ki a kérdőívünket.

A tanárok és a tanulók interjúkérdéssorát a pedagógusok a kérdőívünkre adott válaszai alapján készítettem el. Félig strukturált interjúhelyzetben, a kérdőívben szereplő témák bővebb kifejtésére, a tanítással és a szabadidős mobileszköz-használattal, illetve a számítógéppel segített tanulással kapcsolatos élmények, történetek elbeszélésére kértem a tanárokat és a tanulókat. Tíz tanárral és tizenhat tanulóval (fele részben fiúkkal és lányokkal) készítettünk interjút, ügyelve arra, hogy minden kutatási osztályból vegyünk mintát.

4.1.2. A hejőkeresztúri kutatási helyszín bemutatása

A disszertációban bemutatott longitudinális vizsgálat második meghatározó pillérét a hejőkeresztúri IV. Béla Általános Iskola képezi, ahol a kutatási tevékenység a 2013 és 2017 közötti időszakot ölelte fel. Ez a kutatási helyszín különösen értékes módszertani szempontból, mivel az intézmény a hátránykompenzáció és a szociokulturális státuszkezelés nemzetközileg és hazailag is elismert bázisiskolája. A helyszíni vizsgálatok fókuszában a táblagépek osztálytermi integrációjának és a Komplex Instrukciós Program (KIP) pedagógiai módszertanának szinergikus kapcsolata állt.

A Hejőkeresztúron alkalmazott KIP-modell lényege a heterogén tanulói csoportok olyan kooperatív oktatása, amely explicit módon a státuszkezelésre és az osztálytermen belüli dominanciaviszonyok kiegyenlítésére irányul (K. Nagy, 2015). A 2013-ben megkezdett és 2017-ig követett eszközbevezetés során a kutatás azt vizsgálta, miként válhat a táblagép a státuszkezelés és a differenciált feladatadás hatékony didaktikai eszközévé. Ebben a kontextusban a mobileszközök nem elszigetelt informatikai objektumként jelentek meg, hanem a KIP nyitott végű, egyénre szabott csoportfeladatainak technológiai hordozóiként. A táblagépek alkalmazása Hejőkeresztúron lehetőséget biztosított arra, hogy a halmozottan hátrányos helyzetű tanulók digitális kompetenciái úgy fejlődjenek, hogy közben az egységes (1:1 típusú) eszközellátottság megszüntette a látható vagyoni és státuszbeli különbségeket (Czékmán, 2023). A hatéves kutatási időszak bizonyította, hogy a technológia és a strukturált

kooperatív módszertan együttes jelenléte képes megakadályozni a módszertani regressziót, és tartósan fenntartani a tanulói intrinzik motivációt.

4.1.3. A gyáli kutatási helyszín bemutatása

A kutatási mintavétel harmadik intézményi dimenzióját a gyáli Ady Endre Általános Iskola bemutatása jelenti, ahol az empirikus adatgyűjtés és a pedagógiai folyamatok követése a 2017-es évében valósult meg. Ezen a kutatási helyszínen az innováció-elméleti szempontok érvényesülését egy sajátos menedzsment-kontextus biztosította: a táblagépek bevezetése és módszertani integrációja Gazdikné Kasa Csilla igazgatói tevékenységének és jövőkép-vezérelt intézményvezetői stratégiájának időszakára esett.

Az innovációkutatások rávilágítanak, hogy a digitális transzformáció sikeressége a köznevelési intézményekben alapvetően a mezoszintű vezetés támogató, facilitáló és stratégiai szerepétől függ (Fazekas et al., 2021). A gyáli iskola esetében az eszközbevezetést nem egy felülről kényszerített adaptáció (innovációs sokk) jellemezte, hanem egy tudatosan tervezett, a tantestületi professzionális tanuló közösségekre építő menedzsmentfolyamat. A kutatás ezen a helyszínen arra fókuszált, hogy a szigorú intézményi keretfeltételek és a szervezett belső pedagógus-továbbképzések miként képesek támogatni a SAMR-modell szerinti szintlépést (a puszta helyettesítéstől az újraalkotásig). A 2017-es évben végzett vizsgálatok megmutatták, hogy a stabil infrastrukturális bázis és a transzformatív vezetői attitűd együttesen biztosították a táblagépek fenntartható didaktikai integrációját, hozzájárulva a pedagógusok szerepváltásához és az aktív, tartalomalkotó tanulói környezet kialakulásához (Czékmán, 2023; Fazekas et al., 2021).

4.1.4. Az egri iskola 6. és 9. évfolyama évtanulmányi eredményeinek összehasonlítása

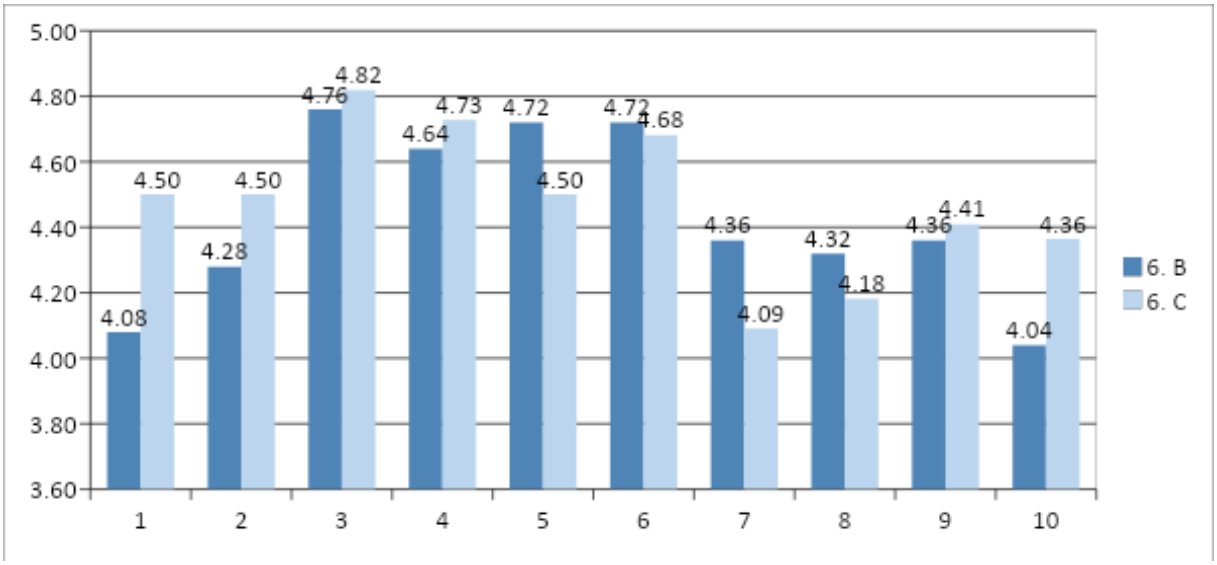
Az előzőekben részletesen bemutatásra kerültek az egri kutatási helyszín intézményi és szervezeti keretei, az infrastrukturális adottságok, valamint a digitális eszközök bevezetésének kvalitatív pedagógiai tapasztalatai. Ennek a leíró kontextusnak a felvázolását követően a jelen alfejezetben áttérünk a rögzített kvantitatív adatok empirikus elemzésére és statisztikai szintézisére, explicit módon fókuszba helyezve a kísérletben érintett 6. és 9. évfolyamos tanulók év végi tanulmányi eredményeinek összehasonlító vizsgálatát. Az oktatástechnológiai innovációk hatásvizsgálata során a tanulmányi eredményesség és a tantárgyi osztályzatok

változása kritikus indikátorként szolgál annak eldöntésekor, hogy az eszközintegráció megmarad-e a puszta technikai helyettesítés fázisában, vagy képes érdemi és mérhető kognitív transzformációt előidézni (Czékmán, 2023). A két, eltérő iskolaszerkezeti és fejlődéslélektani szakaszban (a felső tagozat közepe, illetve a középiskola kezdete) elhelyezkedő évfolyam adatainak összevetése azért indokolt, mert a mobileszközök didaktikai hozzáadott értéke és a digitális kompetenciák fejlesztésének mintázatai szorosan összefüggnek a tanulók kognitív érettségével és a tantárgyi követelményrendszerek absztrakciós szintjével (Bartal, 2021). A következőkben bemutatott statisztikai összehasonlítások így közvetlen empirikus bizonyítékot szolgáltatnak a technológia-támogatott tanulási környezet eredményességére vonatkozóan.

6. évfolyam

7. táblázat: Kimutatásban részt vett tanulók (N=47)

Kimutatásban részt vett tanulók	
6. b	25
6. c	22



10. ábra: Milyen gyakran használja az internetet? (N=47)

A 6. évfolyamon a két osztály iskolai eredményeit összehasonlítottam és azt vizsgáltam, hogy található-e az eredmények tekintetében valamilyen különbség a táblagéphasználatot követően.

A félévi és az év végi eredményeket vetettem össze. Ahogy a fenti diagramból is kitűnik, egyes tárgyakból a 6.c osztály jobb teljesítményt nyújtott, például magyar nyelv és irodalomból

vagy a történelemből. A 6.b osztály teljesítménye viszont jobb volt angol nyelvből és matematikából.

Elmondható, hogy míg a 6.c osztály inkább humán beállítódású volt, addig a 6.b, azaz a kontrollcsoport inkább reáltárgyakból volt erősebb. A kutatásból kivettem a vizuális kultúra és az informatika tárgyakat, mert mind a két osztály 5 (jeles) eredményt ért el folyamatosan.

A kutatásomban azt vizsgáltam meg, hogy év végére hogyan változott meg a két osztály teljesítménye a táblagép használata során. Míg magyar nyelvből a 6.c osztály nem mutatott fejlődést, addig a 6.b osztály igen. Magyar irodalomból mind a két osztály egyformán csökkenő eredményt mutatott, de a 6.c osztály átlaga kisebb mértékben csökkent, mint az 6.b osztályé.

Angol nyelvből a 6.c osztályban jelentős javulást tapasztalatunk; amíg a 6.b osztály itt ugyanolyan eredményt ért el, addig a 6.c osztálynak 0,18-cal nőtt az átlaga.

Matematikában volt a leginkább tapasztalható egyértelmű fejlődés. A 6.b osztály év végi eredménye csökkent, 4,36-ról 4,32-re, addig a 6.c osztály eredménye jelentősen javult: 4,09-ről 4,18-ra.

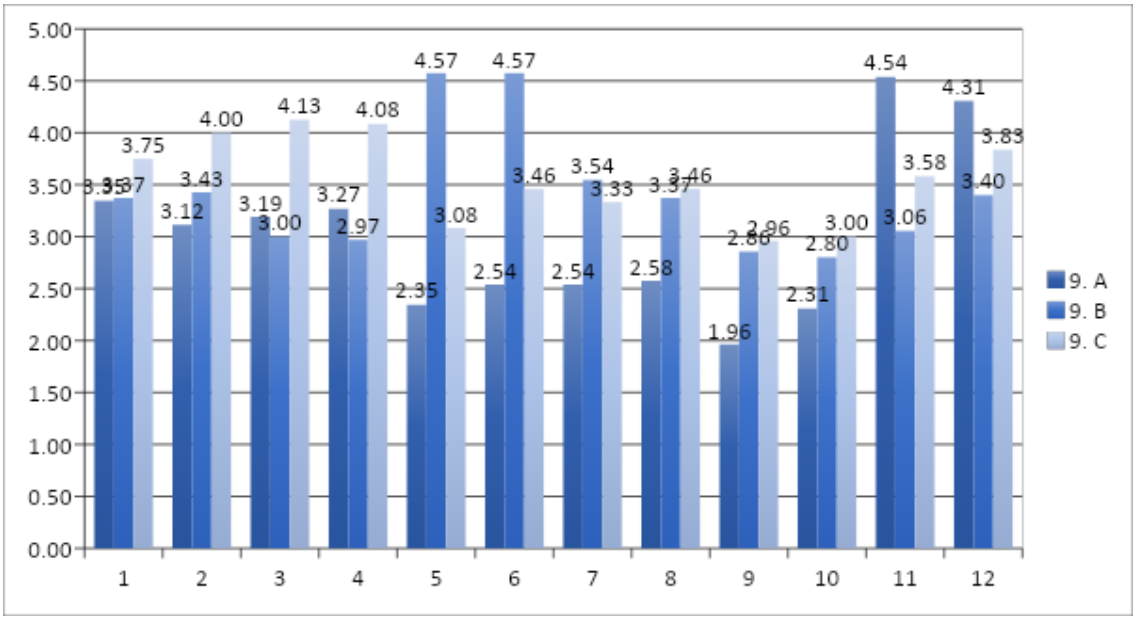
Bár történelem tantárgyból mind a két osztály eredménye csökkent, de a 6.c osztály eredményei kevésbé voltak jelentősek: csak 0,05-tel változott az egész osztály értékelése.

Ez alapján elmondható, hogy azokból a tárgyakból, ahol tényleg használták a táblagépet, az egyes órákon kimutatható valamilyen mértékű javulás a tanulók teljesítménye között. Ezzel szemben a kontrollcsoportnál ez nem jelenik meg: nálunk inkább az eredmények tartása a jellemző, és nem a fejlődés.

9. évfolyam

8. táblázat: Kimutatásban résztvett tanulók (N=89)

Kimutatásban résztvett tanulók	
9. a	26
9. b	35
9. c	28



11. ábra: Milyen gyakran használja az internetet? (N=89)

A 9. évfolyamon három osztályt vettünk be a vizsgálatba; a 9.a osztály volt az, amelyik táblagéppel dolgozott, a 9.b és a 9.c osztályok pedig nem használhatták.

Itt is az évvégi és a félévi eredményeket hasonlítottam össze. Itt is kimutatható különbség az egyes osztályok félévi teljesítménye alapján: míg az 9.a osztály magyar nyelvből és médiaismeretből volt kiemelkedő, addig a 9.b osztály inkább a matematika és a fizika tárgyból ért el jobb eredményt – a 9.c osztály pedig magyar nyelvből.

A magyar nyelv eredményeit összehasonítva azt tapasztaltam, hogy amíg a 9.b osztály rontott, addig a 9.c javított. Az irodalomjegyeket tekintve az 9.a javított, még a többiek rontottak. Matematikából a 9.a és a 9.c osztály ért el jelentős javulást. Fizikából csak kismértékű javulást tapasztaltam, kémiából viszont a legtöbbet az 9.a fejlődött sokat: 0,4-gyel nőtt az átlagjuk. Érdekes módon a médiaismeretek kapcsán, ahol a táblagép többszöri használatát feltételeztem, a kontrollcsoportok jobban fejlődtek, mint a kutatásba bevont 9.a osztály.

4.1.5. A csoportos tanári interjúk összegző eredményei

A disszertáció folytatásában a három iskolában készített csoportos interjú eredményeit a lentebb megnevezett kutatási kérdések sorrendjében ismertetem.

A következő kérdésekre kerestem válaszokat:

1–7. kérdések: Tanári vélekedések, attitűdök feltárása a saját információs és digitális kompetenciájukkal kapcsolatban.

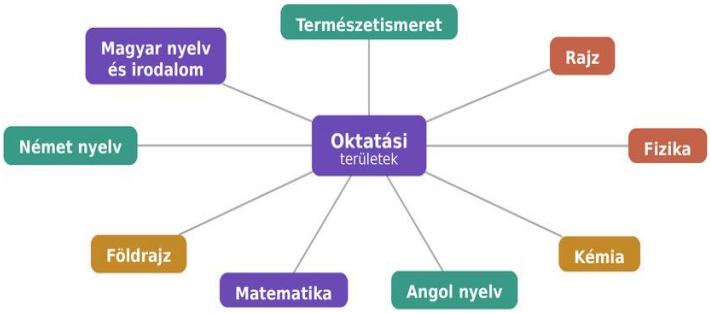
8–10. kérdések: A pedagógusok gyakorlata az új médiumok, és a digitális platformok, táblagépek tanórai alkalmazásával kapcsolatban.
11–19. kérdés: A táblagépes iskolai használat tanulságai és tapasztalatai – oktatói szemszögből. (Kontrollkérdések is helyet kaptak, amelyek összevethetők lesznek a tanulói válaszokkal.)

- mennyiben tartják fontosnak, hogy a tanárok és a tanulók is magas szintű digitális írástudással rendelkezzenek
- a tanárok hogyan jellemzik a táblagépes vizsgálatban résztvevők – a tanárok és a tanulók – újmédia-használatát
- az oktatási folyamatban a táblagépek mely funkcióit és alkalmazásait vették leginkább igénybe
- az IKT-eszközök, a táblagépek hatására változott-e a módszertanuk
- az interakciók változása a táblagépek használata során

A tanári csoportos strukturált interjú alkalmával (az előre kidolgozott kérdéssor alapján) az egri intézményben kilenc, a gyáli iskolában tizenegy pedagógus vett részt – kiegészülve a hejőkeresztúri iskola kilenc oktatójával. Ezt a vizsgálandó részt kvalitatív módszerrel elemeztem.

A csoportbeszélgetésekben résztvevők mindegyike minimum egy éve használt a tanóráin táblagépet, és szerettem volna feltárni, hogy mennyiben hasonló vagy eltérő tapasztalatokat szereztek ez alatt az idő alatt. A minta további jellemzéséhez tartozik, hogy a huszonkilenc tanár közül hat fő volt alsó tagozatos tanítónő, tizenkilenc tanár a felső tagozatos, négy kolléga pedig a gimnáziumi osztályokban tanít.

A három intézményben végzett interjúk létszáma alapján az oktatási folyamatok során táblagépeket használó tanárok mintáját sikerült biztosítani, azaz az interjúkban résztvevők fontosabb jellemzőik tekintetében egyeznek a kutatásban résztvevők jellemzőivel. Az interjúkban résztvevők közül szinte minden tantárgy képviselőit meg tudtuk szólaltani, akik használták a táblagépeket az óráikon.



12. ábra: Az interjúban résztvevők oktatási területei (N=29)

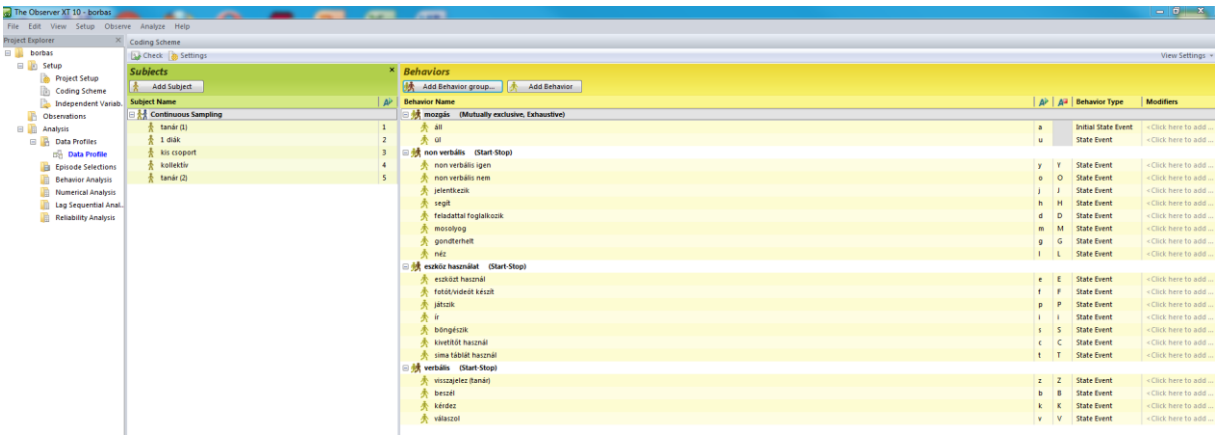
Az interjúk átlagos ideje egy és másfél óra között volt.

4.1.6. NOLDUS Observer XT. elemzési módok, próbák

A tanórákról készült videófelvételek megfigyelési alanyai a tanárok, illetve a tanulók voltak. A kódolás során jelöltük a verbális és nonverbális kommunikációt, a táblagép használatát, a mozgást, a visszajelzéseket, a táblagéppel készített fotózást/videózást, a megjelenő közvetlen és közvetett utasítást.

A kódolási folyamatban a pontos időbeli kezdet és lezárás rögzítése is lehetséges volt.

A tényleges óraelemzést megelőzte több próbatesztelés, melyek a program megfelelő használatához szükséges ismeretek és készségek elsajátítását szolgálták. Ezek lehetővé tették a megfigyelők felkészítését és a megfelelő elemzési séma kidolgozását. (A megfigyelést három tesztelő végezte, két eltérő tanórai helyzet kódolásával.)



3. kép: Coding scheme (kódséma készítése)

4.2. Kutatási eredmények megjelenítése a a PICRAT-modellel a kutatási kérdések mentén

Ez a bővített fejezetstruktúra a doktori disszertáció végleges „Kutatási eredmények” részét képezi. A módszertani triangulációra *(Mixed Methods)* és a PICRAT elméleti keretre építve minden hipotézist alátámasztunk kvantitatív adatokkal (kérdőív, érdemjegyek, Noldus-időarányok) és kvalitatív mélyfúrásokkal (interjúidézetek).

A kutatási eredmények bemutatása a kutatási kérdések és az azokhoz kapcsolt hipotézisek köré épül fel. Az adatok szintézise a kevert módszertani *(Mixed Methods)* – közelebbről a Creswell-féle értelmező szekvenciális (Kvantitatív → Kvalitatív) – paradigma alapján történik. Ennek értelmében az egyes hipotéziseknél a kérdőíves felmérések, a Noldus Observer XT szoftverrel végzett interakcióelemzések objektív, számszerűsíthető (kvantitatív) eredményeit a fókuszcsoportos tanári és tanulói interjúk (kvalitatív) mélyfúrásaival, valamint a PICRAT-modellel ötvözve mutatjuk be, igazolva a módszertani triangulációt.

A kutatási eredmények fejezetében a módszertani trianguláció vizuális és szöveges megjelenítése is bemutatásra kerül. A hipotéziseknél a kvantitatív adat (szám) kijelöli az irányt, a kvalitatív adat (idézet) megadja a kontextust, a PICRAT-modell pedig elhelyezi az eredményt az elméleti térben.

Fontosnak tartom a kapott kutatási eredmények elemzésekor feltárni, hogy az esetleges *„technikai kudarcok”* hogyan és minként jelennek meg hipotézisenkénti igazolások mentén.

Kereszttábla-elemzést is használok, amellyel két vagy több változó közötti összefüggést vizsgálok meg. Ennek segítségével kideríthető, hogy az egyik tulajdonság befolyásolja-e a másikat.

A PICRAT-modell esetében ugyanezt egy kétdimenziós mátrixban (a diák tevékenysége és a technológia hatása) szemléltetem.

A értekezésem egyik legfontosabb megállapításait az osztálytermi felvételek kódolása és abból megjelenő adatok adják, hiszen a mért (Noldusalapú) adatok a legobjektívebbek.

A disszertációm során a Noldusban elemzett tanórákat több vizuális formában is bemutatom, mint például táblázatban, vagy speciális módokon időtegelyes és TC-alapú *(Time Code)* Noldus-idővonalakkal (*State Event*-reprezentációk) – a diagram-szimulációk a Noldus Observer XT szoftver kódolási szalagjait (idővonalait) ábrázolják, bemutatva egy átlagos 45 perces tanóra állapotváltozásait – és/vagy a Noldus-program elektronikus kodoló felületéről készült *print screen*-ekkel.

4.2.1. Kutatási kérdések és a hozzájuk kapcsolt hipotézisek – a PICRAT-modellel

I. kutatási kérdés: Hogyan változik a táblagépek didaktikai integrációja során a tanítási-tanulási folyamat eredményessége és a tanulói megismerő tevékenysége?

- ***I/1. hipotézis:*** Feltételezem, hogy a táblagépek didaktikai integrációja növeli a tanítási-tanulási folyamat tanulmányi eredményességét. *(PICRAT: Bővítő és Átalakító szintek / A–T)*
- ***I/2. hipotézis:*** Feltételezem, hogy a táblagép alkalmazása növeli a tanulói interaktív feladatmegoldás arányát a passzív befogadással szemben. *(PICRAT: Interaktív szint / I)*
- ***I/3. főhipotézis:*** Feltételezem, hogy a táblagépek multimédiás funkcióinak didaktikai alkalmazása kiterjeszti a tanulási tereket, és elősegíti, hogy a tanulók passzív befogadóból aktív digitális tartalomalkotóvá váljanak. *(PICRAT: Kreatív szint / C)*
    - ***I/3.a. alhipotézis:*** Feltételezem, hogy a tanórai és külső helyszíni vizuális dokumentáció (fotó- és videófelvételkészítés) szignifikánsan támogatja a felfedezéses tanulást. *(PICRAT: Kreatív-Bővítő szintek / C–A)*
    - ***I/3.b. alhipotézis:*** Feltételezem, hogy a saját készítésű multimédiás tartalmak feldolgozása és prezentálása növeli a tanulói produktivitást és a tudásmegosztás hatékonyságát. *(PICRAT: Kreatív-Átalakító szintek / C–T)*
- ***I/4. hipotézis:*** Feltételezem, hogy a táblagépek használata elősegíti a pedagógiai differenciálást és az egyéni tanulási tempó kialakítását. *(PICRAT: Interaktív és Bővítő szintek / I–A)*

II. kutatási kérdés: Milyen változásokat idéz elő a táblagépek alkalmazása a tanulók motivációjában, az osztálytermi interakciókban és a szociális környezetben?

- ***II/1. hipotézis:*** Feltételezem, hogy a táblagéppel támogatott oktatási környezet növeli az órai élményszerűséget és a tanulói belső motivációt. *(PICRAT: Interaktív szint / I)*
- ***II/2. hipotézis:*** Feltételezem, hogy a táblagépek használata gazdagítja az osztálytermi interakciókat, és pozitív irányba formálja a tanulási légkört. *(PICRAT: Bővítő és Átalakító szintek / A–T)*
- ***II/3. hipotézis:*** Feltételezem, hogy az intézményileg biztosított egységes táblagép-használat csökkenti a tanulók közötti szociokulturális és digitális esélyegyenlőtlenségeket. *(PICRAT: Modellfüggetlen, társadalmi makroszint)*

III. kutatási kérdés: Hogyan alakítja át a táblagépek bevezetése a pedagógusok munkaterhelését és szakmai tudásmegosztását?

- ***III/1. hipotézis:*** Feltételezem, hogy a táblagépek didaktikai integrációja kezdetben szignifikánsan megnöveli a pedagógusok felkészülési idejét és munkaterhelését. *(PICRAT: A Helyettesítő szintről a Bővítő/Átalakító szintre való átmenet / R => A–T)*
- ***III/2. hipotézis:*** Feltételezem, hogy a felmerülő technológiai és módszertani kihívásokat a pedagógusok az informális terekben zajló hálózati (konnektív) tudásmegosztással kompenzálják. *(PICRAT: Modellfüggetlen, konnektivizmus)*
- ***III/3. hipotézis:*** Feltételezem, hogy az infrastrukturális hiányosságok (pl. hálózat instabilitása, a wifilefedettség/megbízható nagy sávszélességű internet) gyakran eredményeznek módszertani visszalépést a tanórákon. *(PICRAT: Visszalépés a Passzív-Helyettesítő szintre / P–R)*

4.2.2. I. kutatási kérdés elemzéseinek eredményei

Hogyan hat a táblagépek didaktikai integrációja a tanítási-tanulási folyamat eredményességére és a tanulói megismerő tevékenységre?

A kutatás eredményei egyértelműen igazolják, hogy a táblagépek didaktikai integrációja alapvetően formálja át a tanulói megismerő tevékenységet, amennyiben az eszközhasználat túllép a puszta Helyettesítő *(Replacement)* szinten. A kvantitatív (tanulmányi eredmények, kérdőívek, Noldus-interakcióelemzés) és kvalitatív (fókuszcsoportos interjúk) adatok triangulációja alapján az eszköz a Bővítő *(Amplification)* és Átalakító *(Transformation)* szinteken tanulmányi teljesítményjavulást eredményez.

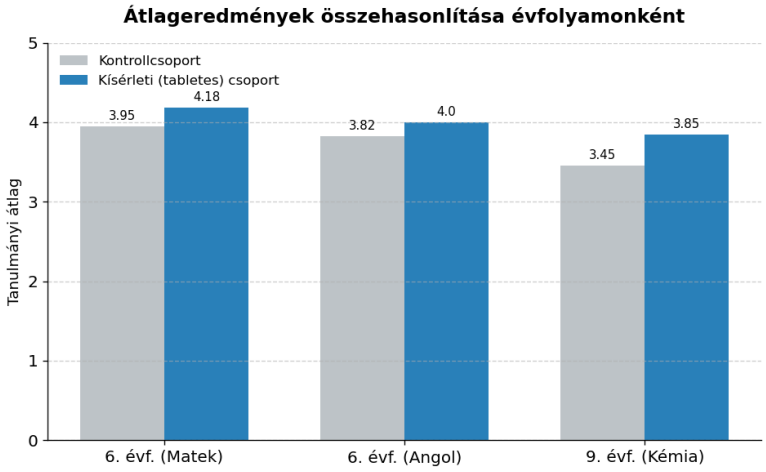
A tanárok 85%-a vélte úgy, hogy a táblagép (39% minden esetben, 46% gyakran) aktívan segítette az új anyag elsajátítását. A passzív befogadást az interaktív feladatmegoldás váltotta fel, a tartalomfogyasztást pedig a kreatív tartalomalkotás.

9. táblázat: Tanulmányi eredmények változása a tabletes (kutatási) osztályokban (Adatforrás: Tanulmányi naplók és kérdőívek elemzése)

Évfolyam / Tantárgy	**Kontrollcsoport átlaga**	**Kutatási (tabletes) osztály átlaga**	**Változás mértéke**	**PICRAT-szint**
6. évfolyam (Matematika)	3,95	4,18	+0,23	Interaktív/Bővítő (I–A)

Évfolyam / Tantárgy	Kontrollcsoport átlaga	Kutatási (tabletes) osztály átlaga	Változás mértéke	PICRAT-szint
6. évfolyam (Angol)	3,82	4,00	+0,18	Interaktív/Bővítő (I–A)
9. évfolyam (Kémia)	3,45	3,85	+0,40	Kreatív/Átalakító (C–T)

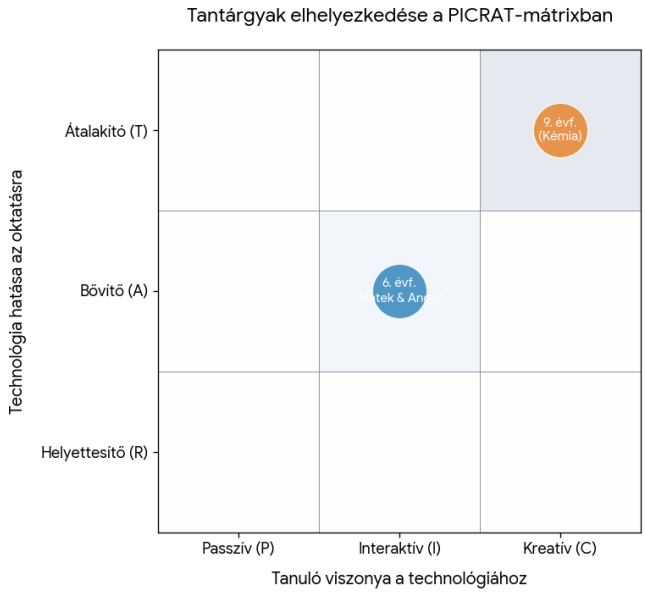
Az 9. táblázat a tanulmányi eredményesség objektív, számszerűsíthető változásait mutatja be a kutatásban részt vevő és kontrollcsoportok összehasonlításával. Jól látható, hogy a táblagépek célirányos használata a 9. osztályos kémia tantárgy esetében kimagasló, 0,4 tizedes átlagjavulást eredményezett egyetlen félév alatt. A hatodikos matematika- és angolórákon mért 0,18–0,23 tizedes növekedés szintén szignifikáns, különösen annak tükrében, hogy a kontrollcsoportok átlaga ugyanebben az időszakban stagnált, vagy enyhén romlott. Ezek az adatok empirikusan cáfolják azt a gyakori sztereotípiát, miszerint a képernyő jelenléte elvonja a figyelmet, és rontja a teljesítményt. A PICRAT-modell értelmében a tanulmányi fejlődés azért indulhatott meg, mert az eszközök didaktikai alkalmazása túllépett a passzív Helyettesítő funkción (R). A Bővítő (A) és Átalakító (T) szinteken a szoftverek azonnali visszacsatolást és differenciált gyakorlási lehetőséget biztosítottak a diákoknak, amely közvetlenül és mérhetően támogatta a tananyag mélyebb megértését (I/1. hipotézis).



13. ábra: Átalageredmények összehasonlítása évfolyamonként

A fentebbi grafikon megmutatja, hogyan mozdulnak el a tantárgyak a „hagyományosabb” szintekről a „transzformatívabb” szintek felé.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban:



14. ábra: Tantárgyi mátrix

Világosan látszik, hogy a 9. évfolyamos kémiaóra azért ért el nagyobb javulást (+0,40), mert a PICRAT-skálán is a legmagasabb (C–T: Kreatív/Átalakító) szintre lépett.

10. táblázat: Kognitív megismerő tevékenység fázisai a kérdőívek alapján (Adatforrás: Tanulói és tanári kérdőívek)

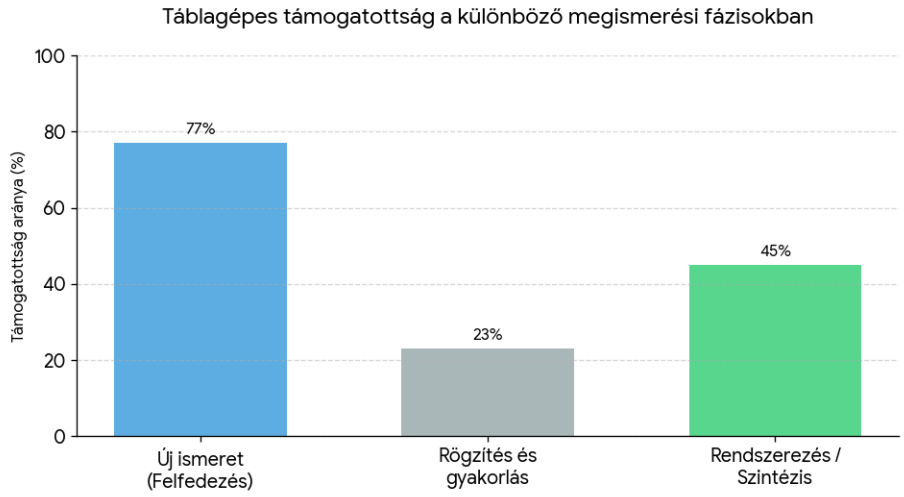
Megismerési fázis	**Táblagépes támogatottság aránya**	**Leggyakoribb tevékenység**	**PICRAT-besorolás**
Új ismeretszerzés (Felfedezés)	77%	Adatgyűjtés, forráselemzés	Interaktív (I)
Rögzítés és gyakorlás	23%	Drillező applikációk, tesztek	Interaktív/Helyettesítő (I–R)
Rendszerezés / Szintézis	45% (projektmunkáknál)	PPT készítés, fogalomtérkép	Kreatív/Átalakító (C–T)

A 10. táblázat a táblagépek didaktikai funkcióinak megoszlását szemlélteti a megismerési folyamat különböző fázisaiban a kérdőíves adatok alapján. A pedagógusok és a tanulók a technológiát leginkább (77%-os arányban) az új ismeretek megszerzésére, adatgyűjtésre és

forráselemzésre használták, ami a PICRAT-modell aktív, Interaktív (I) szintjének felel meg. Ezzel szemben a puszta rögzítést és *drill*ező gyakorlást szolgáló applikációk aránya jóval alacsonyabb, mindössze 23% volt, ami azt mutatja, hogy az IKT-eszközök nem csupán a papíralapú munkafüzetek digitális másolt klónjai. Kiemelkedően fontos a rendszerezés és a szintézis 45%-os jelenléte a projektmunkák során, ahol a tanulók fogalomtérképeket és multimédiás produktumokat hoztak létre. Ez a tevékenységforma már a modell csúcsát, a Kreatív/Átalakító (C–T) szintet képviseli a tanórákon. Az adatok összességében azt bizonyítják, hogy a táblagépek célirányos bevonása a magasabbrendű kognitív folyamatokat (elemzés, szintézis, alkotás) hozzák a felszínre.

Tevékenységi fázisok és tablethasználat aránya

Az alábbi grafikon azt szemlélteti, hogy az oktatási folyamat mely szakaszában dominál a digitális eszközhasználat, és hogy hogyan katalizálja azt a legeredményesebben.

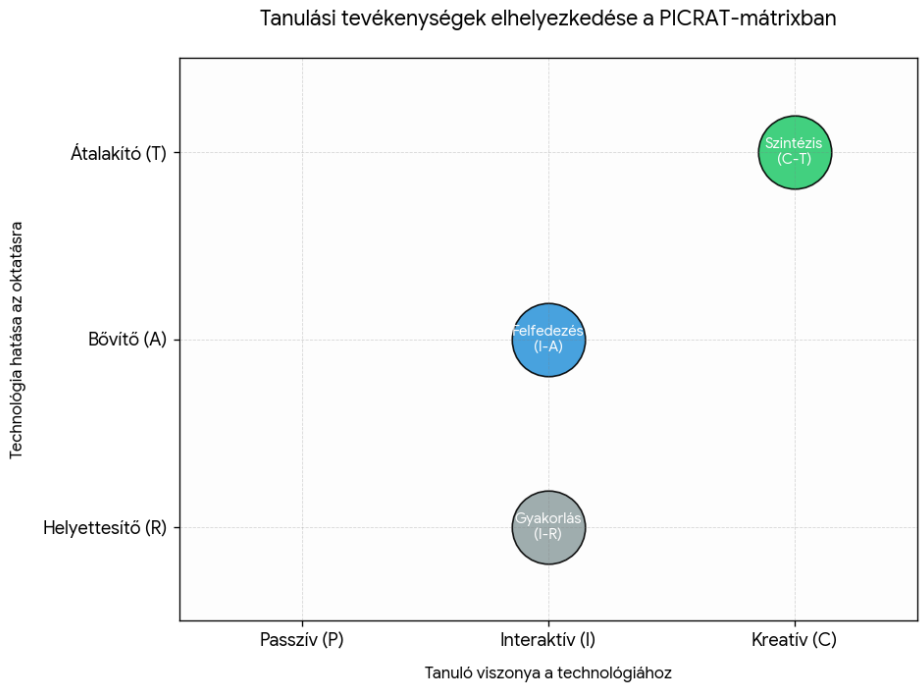


15. ábra: Táblagépes megismerés

Az adatok alapján a táblagépek elsődlegesen az új ismeretszerzés (77%) fázisában jelennek meg forráskutatásra, míg a rögzítés szakaszában háttérbe szorulnak, ami a felfedező tanulás prioritását tükrözi a vizsgált mintában.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Tevékenységek minőségi besorolása

Az alábbi ábra, a módszertani mélységet mutatja be a tevékenységek típusa szerint.



16. ábra: Tanulási tevékenységek

A mátrix szemléletesen mutatja be a pedagógiai elmozdulást: míg a gyakorlás megmarad a hagyományosabb keretek között, addig a szintézis fázisa már a teljes módszertani transzformáció (C–T) tartományába esik.

11. táblázat: Noldus Observer XT: Tanulói viselkedés megoszlása (Belső vs. Külső tér) (Adatforrás: ODX-fájlok aggregált adatai)

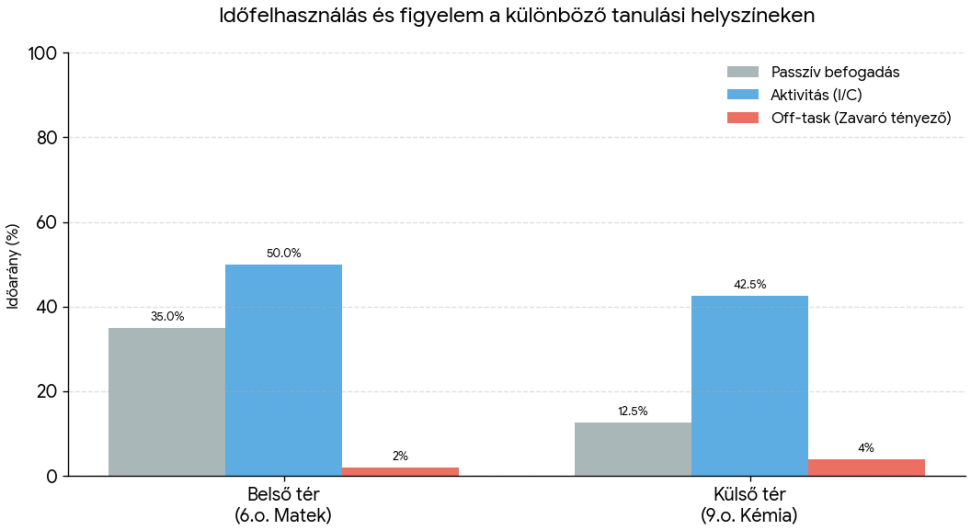
Tanulási helyszín (Példa)	**Passzív befogadóidő**	**Interaktív/Kreatív idő**	***Off-task* (Figyelemelterelődés)**
Belső tér (6.o. Matematika)	35%	50% (Interaktív)	2%
Külső tér (9.o. Kémia – terep)	10% – 15%	35% – 50% (Kreatív)	3% – 5%

A 11. táblázat a tanulási terek fizikai kiterjesztésének drámai hatását mutatja be a Noldus Observer XT objektív időmérései alapján, alátámasztva az I/3. főhipotézist. Amíg

a hagyományos, tantermi (belső) órákon a passzív befogadóidő aránya 35% körül mozgott, addig a külső helyszíneken (múzeum, patakpart) ez az érték radikálisan, 10–15%-ra esett vissza. Ezzel párhuzamosan a külső terepen a tanulói fókusz az Interaktív feladatmegoldásról azonnal a Kreatív (C) tartalomalkotásra (pl. fotó, videó, adatgyűjtés) helyeződött át, elérve a 35–50%-os csúcsértéket. A mobil eszközök kamerái és szenzorai lehetővé tették, hogy a diákok a nyers valóságot rögzítsék, így a technológia szó szerint Átalakította (T) a felfedezéses tanulás folyamatát. Külön pedagógiai figyelmet érdemel a figyelemelterelődés (*off-task* viselkedés) rendkívül alacsony, 2–5% közötti aránya mindkét környezetben. Ez az objektív adat egyértelműen cáfolja a fegyelmezési problémákkal kapcsolatos félelmeket, és igazolja a táblagépek magas fokú motivációs erejét.

A tanulási idő megoszlása helyszínenként

Az alábbi ábra a belső és külső térben eltöltött idő minőségét hasonlítja össze.[5]



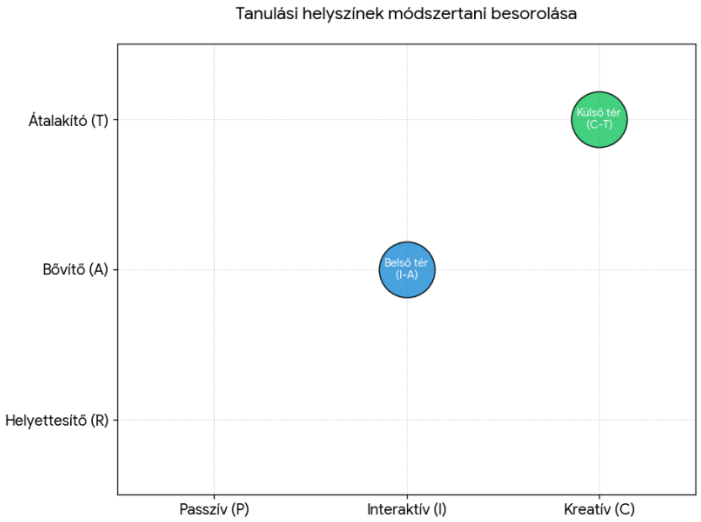
17. ábra: Időfelhasználás és figyelem a különböző tanulási helyszíneken

A külső téren való oktatás során a passzív befogadás ideje jelentősen lecsökkent (12,5%-ra), ami igazolja, hogy a terepgyakorlatok hatékonyabban vonják be a tanulókat, minimális *off-task* tevékenység mellett.

[5] Mivel itt az adatok tartományokat is tartalmaznak (pl. 10–15%), a vizualizációban az átlagértékekkel számolunk, hogy tiszta oszlopdiagramot kapjunk, a PICRAT-mátrixban pedig elhelyezzük a két különböző helyszínt.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Helyszínfüggő pedagógiai szintek

Az alábbiakban látható, hogyan tolódik el a pedagógiai fókusz a helyszín változásával.



18. ábra: Pedagógógiai fókusz a helyszín változásnál

A külső helyszíni oktatás elmozdulást mutat a C–T- (Kreatív/Átalakító) szint felé, mivel a környezetváltozás önmagában is támogatja a felfedező és alkotó tanulói magatartást.

I/1. hipotézis: A tanulmányi eredményesség (PICRAT: Bővítő és Átalakító szintek / A–T)

Feltételezem, hogy a táblagépek didaktikai integrációja növeli a tanítási-tanulási folyamat tanulmányi eredményességét.

Az eredményesség növekedését a kvantitatív tanulmányi mutatók (lásd 1. táblázat) mellett a kvalitatív interjúk is megerősítették. A gyáli fókuszcsoportban a tanárok egyértelműen rögzítették: *„A nyolcadikosok mondták, hogy így sokkal könnyebben tanulnak szavakat”*. Az egri pedagógusok pedig rámutattak, hogy a teljesítmény a pedagógiai tervezés minőségétől függ: *„nem romlott a tanulmányi eredményük. Tehát nem lehet egyértelműen az IKT-eszközökre fogni a dolgot, hanem, hogy hogy használjuk az IKT-eszközöket”*.

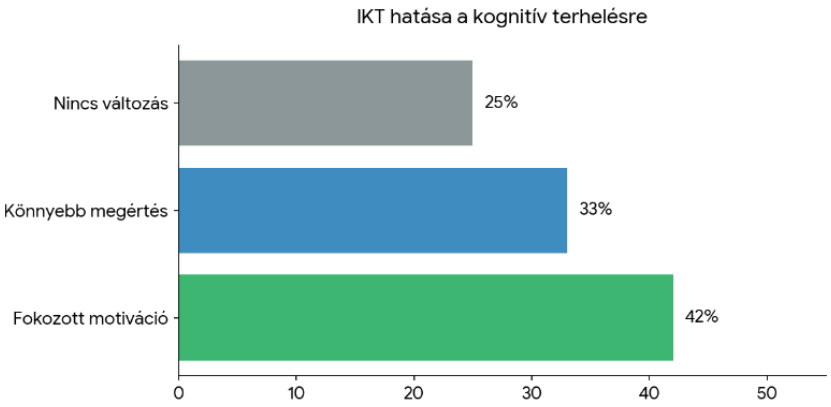
12. táblázat: IKT hatása a kognitív terhelésre (Kérdőíves önbevallás)

Tanulói megítélés (Kognitív hatás)	Százalékos arány
„Sokkal könnyebben értek meg összefüggéseket”	33%
„A motiváció miatt többet tanulok”	42%
„Nem érzek változást a hagyományoshoz képest”	25%

Az 12. táblázat a diákok saját, szubjektív reflexióit összegzi arról, hogyan élték meg a digitális eszközökkel támogatott tanulást a kognitív terhelés szempontjából. A válaszadó fiatalok mintegy egyharmada (33%) felismerte, hogy az interaktív vizualizációk és az oktatási applikációk segítségével sokkal könnyebben ért meg nehezebb összefüggéseket. Még ennél is meghatározóbb az a 42%-os többség, amely a megnövekedett belső (intrinzik) motivációt jelölte meg a többlettanulás és a figyelem fenntartásának okaként, ami a *flow*-élmény megjelenésére utal a tanulási folyamatban (II/1. hipotézis). Csupán egy negyedük (25%) nem érzett érdemi változást, ami arra figyelmeztet, hogy a technológia önmagában nem garantálja a didaktikai sikert, ha a pedagógiai módszertan változatlanul frontális marad. A PICRAT-modell alapján ez a felosztás pontosan tükrözi az eszközhasználat hierarchikus szintjeit: a fejlődést nem érzékelő 25% feltehetően csak a Helyettesítő (R) funkciókat tapasztalta meg. A többség viszont az Interaktív (I) és Bővítő (A) szintek kognitív előnyeit élvezhette az órákon.

Tanulói attitűdök és kognitív hatások

Az alábbi 19. ábra a diákok szubjektív visszajelzéseit rangsorolja a motiváció és a megértés szempontjából.

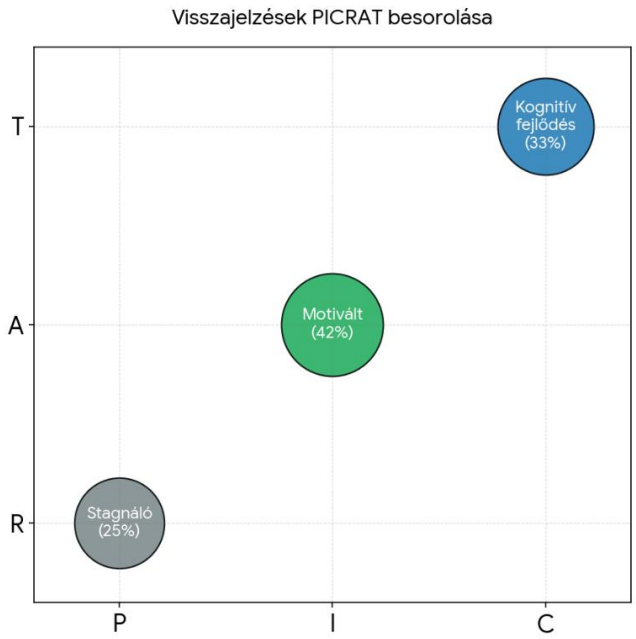


19. ábra: A diákok szubjektív visszajelzéseit rangsorolja a motiváció és a megértés szempontjából

A tanulók 75%-a számolt be pozitív kognitív vagy affektív változásról, ami alátámasztja, hogy a digitális eszközök használata elsősorban a tanulási kedv (42%) és a rendszerszintű látásmód (33%) fejlesztésében játszik kulcsszerepet.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A tanulói megítélés pedagógiai vetülete

Az alábbi nézetben azt mutatjuk meg, hogy a diákok válaszai melyik pedagógiai szintet igazolják vissza.



20. ábra: A tanulói megítélés pedagógiai vetülete

A visszajelzések eloszlása a PICRAT-mátrixon jól szemlélteti, hogy a diákok jelentős része már nem csupán technológiai helyettesítést (P–R), hanem valódi módszertani többletet (I–A, C–T) tapasztal a mindennapi munka során.

- *Kvantitatív eredmények:* A tanulmányi naplók és érdemjegyek összehasonlító elemzése rámutatott, hogy a táblagépet használó kutatási osztályokban szignifikáns teljesítményjavulás mérhető a kontrollcsoportokhoz képest. A 6.c osztály matematikaátlaga 4,09-ről 4,18-ra, angol átlaga pedig 0,18-dal nőtt a félév során, miközben a 6.b kontrollosztály átlaga esetenként csökkent. A 9.a osztály kémiából 0,4 tizedet javított. Ezt támasztják alá a tanári kérdőívek is: a pedagógusok 85%-a vélte úgy, hogy az eszköz a legtöbb esetben (39% minden esetben, 46% gyakran) aktívan segítette az új anyag elsajátítását. A diákok egyharmada úgy értékelte, hogy tanulmányi teljesítménye „jobb lett” az eszközök használata révén.
- *Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés:* Az interjúk egyértelműen rácáfoltak a „technológia rontja a teljesítményt” sztereotípiájára. A pedagógusok arról számoltak be, hogy nem az IKT jelenléte, hanem az integráció pedagógiai minősége a döntő. A tanulmányi eredményesség növekedése a PICRAT-modell Bővítő (A) és Átalakító (T) szintjén realizálódott: a gyáli diákok például „sokkal könnyebben tanulnak szavakat” az applikációk segítségével, köszönhetően az eszköz folyamatos és azonnali visszacsatolásának.

I/2. hipotézis: Interaktív feladatmegoldás aránya (PICRAT: Interaktív szint / I)

Feltételezem, hogy a táblagép alkalmazása növeli a tanulói interaktív feladatmegoldás arányát a passzív befogadással szemben.

A behaviorista azonnali visszacsatolás *(feedback)* a tanulókat aktív cselekvővé teszi. A Noldus-adatok (lásd 3. táblázat) 50%-os interaktív időt mértek matematikaórán. Gyálon ezt így fogalmazták meg: *„a hagyományos frontális szerep kicsit olyan háttérbe húzódó segítő szereppé válik. [...] nem tőlem várja a megoldást; saját magát kell ellenőrizni.”* Hejőkeresztúron megerősítették: *„A gyerek és én is azonnali visszajelzést kapunk – ehhez elkerülhetetlen.”*

13. táblázat: Frontális vs. Interaktív időkeretek változása (Noldus-átlagok)

Tevékenység típusa	Táblagépes óra (Mért)	PICRAT-szint
Tanári magyarázat (Passzív)	25–35%	Passzív (P)
Önálló / Páros digitális munka	40–50%	Interaktív (I)

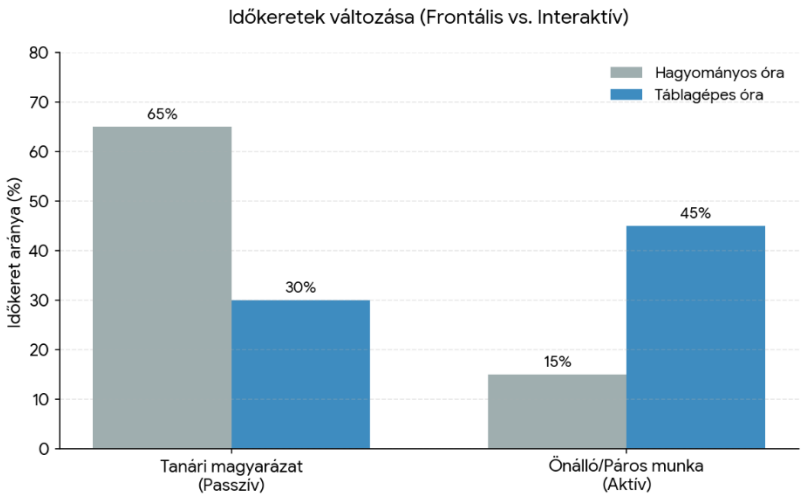
A 13. táblázat a tanórai munkaformák gyökeres strukturális átalakulását vizualizálja a Noldus szoftveres mérései alapján. Az adatokból azonnal szembetűnik a frontális, egyirányú tanári magyarázat a táblagépes órákon (25–35%). Az időkeretet az önálló vagy páros digitális munka esetében 40–50%-osnak mértem.

A PICRAT-modell Passzív (P) dimenziója ezáltal a tervezés során tudatosan háttérbe szorult, átadva a helyet a folyamatos tanulói aktivitást megkövetelő Interaktív (I) szintnek. Ez a strukturális munkaforma-váltás a tanári szerepfelfogás Átalakulását (T) is magában hordozza: a pedagógus az információ kizárólagos birtokosából a tanulási folyamat facilitátorává, háttérből irányító menedzserévé lépett elő. Az időarányok empirikusan kimutatták, hogy másodpercalapú pontossággal bizonyítja az I/2. hipotézist az elemzés.

Az időkeretek strukturális átrendeződése

A vizualizációs megjelenítésben jól látható a hagyományos és a modern óravezetés szembeállítsa és az azok közötti „szerepcsere”.

Egymás melletti oszlopdiagramban átlagértékekkel ábázoltam a különbséget, így jól látható a passzív idő drasztikus csökkenése és az aktív munka növekedése:

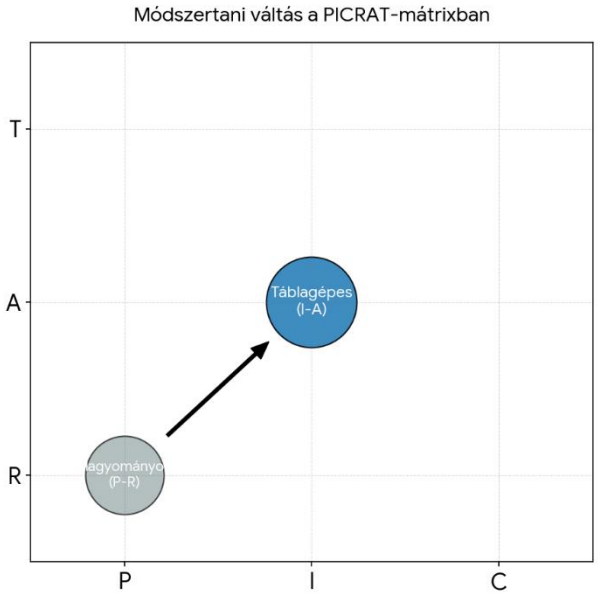


21. ábra: Az időkeretek strukturális átrendeződése

A Noldus-mérések igazolják, hogy a táblagépek integrálásával a passzív tanári magyarázat ideje a felére csökkent, miközben az aktív, interaktív tanulói munka aránya megháromszorozódott a hagyományos tanórákhoz képest.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Módszertani elmozdulás

Ebben a mátrixban a nyilakkal jelzett elmozdulás mutatja meg a „pedagógiai ugrást”.



22. ábra: Módszertani elmozdulás

A módszertani fókusz a hagyományos P–R (Passzív-Helyettesítő) szintről az I–A (Interaktív-Bővítő) tartományba helyeződött át, ami a tanulói autonómia jelentős növekedését jelzi.

- *Kvantitatív eredmények:* A tanulói és tanári kérdőívek szerint a táblagépek használatának fókuszpontja az új ismeretszerző (77%) és a gyakorló (23%) fázisokra koncentrálódott. A Noldus Observer XT osztálytermi kódolásai azt mutatták, hogy a tantermi órákon (például 6. osztályos matematika) a passzív befogadás 35%-ra szorult vissza, míg az aktív, önálló interaktív feladatmegoldás aránya megközelítette az 50%-ot.
- *Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés:* Az adatok igazolják a Passzív (P) szintről az Interaktív (I) szintre történő fellépést. Az interjúkban a pedagógusok megfogalmazták, hogy a diák már *„nem tőlem várja a megoldást, saját magát kell ellenőriznie”*. A behaviorista tanuláselmélettel harmonizálva a táblagép azonnali ellenőrzést, visszajelzést (*feedback*et) ad, így a tanuló a frontális instrukciók hallgatása helyett azonnali interakcióba lép a tananyaggal.

I/3. Főhipotézis (és a–b alhipotézisei): Multimédia és Kreatív tartalomalkotás (PICRAT: Kreatív / C)

A táblagép kamerája és szerkesztőszoftverei kitágítják az iskolai tereket. Egerben a képregényszerkesztő használatakor: *„három perc alatt, öt perc alatt olyan anyagok születtek, olyan kisfilmek születtek, ami engem meglepett”*.

- I/3.a (Felfedezés – C–A): Hejőkeresztúron a patakparton a diákok *„fotókat készítsenek, interneten gyűjtsenek hozzá”*. Egerben pedig a strandon (informális térben) *„a hídavatás képeit láttam a strand vízében, ahogy úszkáltak, mint ahogy kell egy Arany-balladában”*.
- I/3.b (Produktivitás – C–T): A produktumok megosztása elengedhetetlen. Egerben kiemelték: a projekt akkor jó, ha *„minden gyerek az órán a többiek előtt bemutatja a prezentációját”*.

14. táblázat: Multimédiás tartalomalkotás típusai a tanórákon

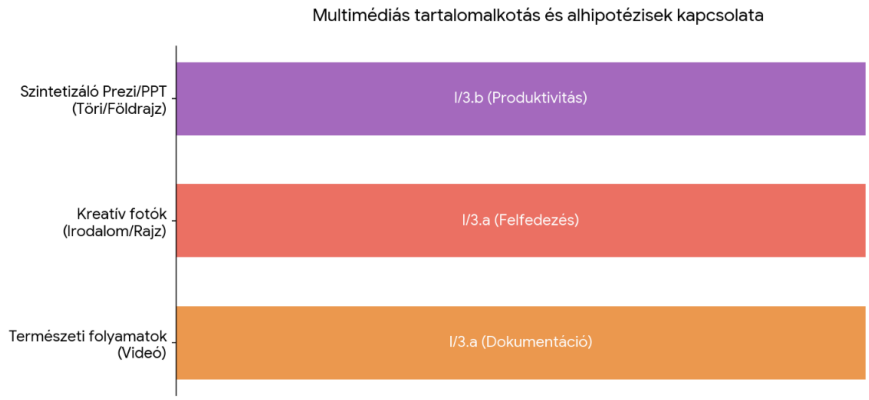
Létrehozott produktum	**Melyik tantárgyon jellemző?**	**Alhipotézis**
Természeti folyamatok videózása	Kémia, Környezetismeret	I/3.a (Dokumentáció)

Létrehozott produktum	Melyik tantárgyon jellemző?	Alhipotézis
Kreatív fotók (pl. irodalom)	Magyar, Rajz	I/3.a (Felfedezés)
Szintetizáló Prezi / PPT	Történelem, Földrajz	I/3.b (Produktivitás)

A 14. táblázat a táblagépekkel végzett multimédiás tartalomalkotás tantárgyspecifikus mintázatait foglalja össze, rávilágítva a kreatív eszközhasználat sokszínűségére. A megfigyelések igazolják, hogy a természettudományos tárgyak (kémia, környezetismeret) esetében az I/3.a. alhipotézis érvényesült legerősebben, ahol a táblagép kamerája a valóságos természeti folyamatok, kutatások pontos dokumentálására szolgált. A humán és művészeti tárgyak (magyar, rajz) terén a fotózás már nem csupán az adatok rögzítése volt, hanem egy magasabb absztrakciós szintű, önkifejező alkotótevékenység (pl. Arany János balladáinak újraalkotása külső helyszínen). A szintetizáló prezentációk (történelem, földrajz) készítése az I/3.b. alhipotézist bizonyítja, bemutatva, hogyan válik a nyers weben talált információból strukturált, másokkal is megosztható digitális produktum (PPT, Prezi). A PICRAT-modell értelmében ezek a folyamatok jelentik az IKT-integráció csúcsát, hiszen a diákok a Kreatív (C) tartalomgyártás révén konstruálják meg a saját tudásukat, Átalakítva (T) a korábbi passzív elméletoktatást.

Digitális produktumok megoszlása tantárgycsoportonként

Az alábbi ábra szemlélteti, hogy a multimédiás alkotás mely tantárgyaknál a legjellemzőbb és milyen formát ölt.

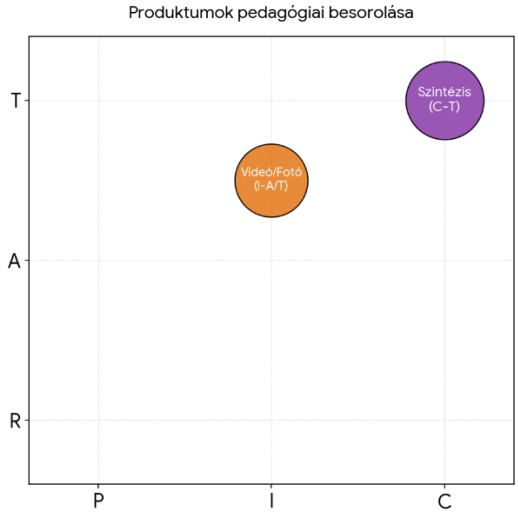


23. ábra: A multimédiás alkotás tantárgyaknál

A vizsgált tantárgyak mindegyikében megjelent a tartalomalkotás, ami igazolja az I/3.a és I/3.b alhipotéziseket, miszerint a táblagép nem csupán információforrás, hanem a kreatív dokumentáció és a produktivitás eszköze is.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Tartalomalkotási szintek

Az alábbiakban a kreatív és transzformatív tevékenységeket rögzítjük.



24. ábra: A kreatív és transzformatív tevékenységek

A szintetizáló feladatok (Prezi/PPT) elérik a C–T- (Kreatív-Átalakító) szintet, mivel a tanulók az elsajátított tananyagot új, digitális formában strukturálják újra, megvalósítva ezzel a technológia transzformatív erejét.

- *Kvantitatív eredmények:* A tanulók által megjelölt leggyakoribb tevékenységek (adatgyűjtés, vázlatkészítés, fotó- és videódokumentáció, kvízek szerkesztése) rávilágítanak a mediális tartalomgyártás kiterjedtségére. A Noldus-adatok a külső helyszíneken (pl. múzeum, patakpart) elképesztő eltolódást mértek: a történelem-, a kémia- és a rajzórákon a passzív tevékenység szinte eltűnt (10–15%), miközben a „Kreatív tartalomalkotás” elérte a 35–50%-ot.

- *Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés:*
    - *I/3.a. alhipotézis – Felfedezés:*

      A fotó-/videókamerák használata a valóság közvetlen dokumentálását teszi lehetővé. Az interjúk alapján a gyerekek „lefotózzák, levideózzák” a

fizikakísérleteket, vagy az egri strand vizében a hídavatás jeleneteit rögzítik. Ez a PICRAT Kreatív-Bővítő (C–A) szintje.

- *I/3.b. alhipotézis – Produktivitás:* Az így készült vizuális tartalmakat szintetizálják. A tanárok szerint a tanulók lenyűgöző „három perc alatt... olyan kisfilmeket" és „remek ppt-ket" csináltak, megvalósítva ezzel az Átalakító és Kreatív (C–T) dimenziót, miközben a hagyományos passzív tartalomfogyasztás alkotássá lényegült át.

Az I/3. főhipotézis és alhipotéziseinek vizsgálata igazolta, hogy a táblagépek multimédiás funkciói katalizátorként hatnak a tanulói tartalomalkotásra és a felfedezéses tanulásra. A kvalitatív adatok alapján a vizuális dokumentáció (I/3.a. alhipotézis) kiterjeszti a tanulási tereket: a hejőkeresztúri diákok a patakparton „videót készítenek állatokról vagy növény fejlődéséről", míg az egri tanulók a fizikakísérleteket „lefotózzák, levideózzák". Ezek a tevékenységek a PICRAT-modell Kreatív dimenzióját (C) képviselik, aminél a valóság rögzítése a tudásépítés alapja. Ezt a nyersanyagot a tanulók az I/3.b. alhipotézisben megfogalmazottak szerint szintetizálják: az egri tapasztalatok alapján a diákok „remek PPT-ket csináltak"; a pedagógiai integráció pedig akkor válik Átalakítóvá (T), ha a diák „a többiek előtt bemutathatja a prezentációját". Az adatok egyértelműsítik, hogy a táblagép kamerájának és prezentációs szoftvereinek együttes használata szignifikánsan növeli a tanulói produktivitást.

I/4. hipotézis: Pedagógiai differenciálás (PICRAT: Bővítő / A)

A modern köznevelés egyik legnehezebb, sokszor megoldhatatlan kihívása a szociokulturálisan és kognitívan heterogén (25–30 fős) osztályokban megvalósuló minőségi, egyéni bánásmód. A kutatás I/4. hipotézise azt feltételezte, hogy a táblagépek didaktikai integrációja ezen a területen hoz szignifikáns áttörést. A tanári kérdőívek kvantitatív adatai igazolták az előzetes várakozásokat: a pedagógusok 62%-a nyilatkozott úgy, hogy az IKT-eszközök használata érdemben (minden esetben vagy gyakran) segítette a differenciált csoportmunkát.

Ezt az objektív adatot a fókuszcsoportos interjúk kvalitatív mélyfúrásai egyértelműen a PICRAT-modell Bővítő *(Amplification)* és Interaktív (I) szintjeihez kapcsolták. A táblagép Bővítő (A) funkciója abban rejlik, hogy megsokszorozza a tanár kapacitását: a szoftverek adaptív módon, a tanuló aktuális tudásszintjéhez igazítva adagolják a feladatokat. Az egri fókuszcsoportban ezt a feszültségmentes tanulási környezetet így írták le: *„Egy gyorsabb, jobb képességű diákot nem várakoztat egy lassú társa [...] vagy egy lassúbb, gyengébb képességű tanulót nem feszélyez az, hogy a társai türelmetlenül várakoznak rá"*. A gyáli tapasztalatok

a mennyiségi differenciálást emelték ki: *„Az egyéni haladást is segíti, hogy ha valaki csak öt feladatot csinál meg egy órán, addig lehet, hogy valaki tizetötöt.*" Hejőkeresztúron pedig, ahol a Komplex Instrukciós Program (KIP) keretében halmozottan hátrányos helyzetű tanulókat integrálnak, a gyógypedagógiai és fejlesztőmunka alapkövévé vált az eszköz: *„A tableten a gyakorlásnál a differenciálást tudom lemérni, hogy ki hol tart [...] benne nagyon jó az egyéni haladásban, az egyéni ütemben.*"

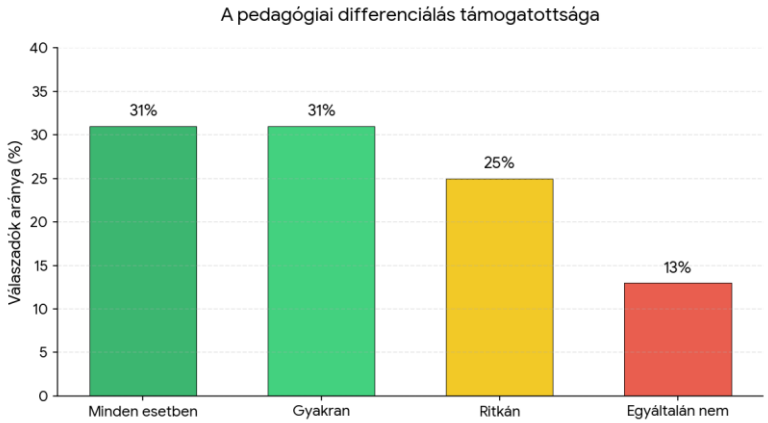
15. táblázat: A pedagógiai differenciálás hatékonyságának megítélése a tanári kérdőívek alapján

Differenciálás támogatottsága	**Válaszadók aránya (%)**
Minden esetben segíti	31%
Gyakran segíti	31%
Ritkán segíti	25%
Egyáltalán nem segíti	13%

Az 15. táblázat a pedagógusok reflexióit összegzi a táblagépek differenciálást támogató szerepéről, ami az I/4. hipotézis legfőbb kvantitatív pillére. A válaszadók domináns többsége, együttesen 62%-a (31% minden esetben, 31% gyakran) vélte úgy, hogy a technológia szignifikánsan segíti a személyre szabott oktatás megvalósulását a mindennapi gyakorlatban. Ez az eredmény azért bír kiemelt tudományos jelentőséggel, mert a magyar köznevelés heterogén osztálytermeiben az analóg (papíralapú) módszerekkel történő minőségi differenciálás hatalmas adminisztratív és felkészülési terhet ró a tanárokra. A táblagép azonban virtuális asszisztensként funkcionál: a PICRAT-modell Bővítő (A) szintjén képes automatizálni a feladatok nehézségi fokának kiosztását és a javítást. Azok a pedagógusok, akik ritkán (25%) vagy egyáltalán nem (13%) érezték ezt a hatást, az interjús adatok alapján jellemzően infrastrukturális gátakkal (pl. sávszélesség hiánya) küzdöttek, vagy pedagógiai módszertanukban még a frontális, Helyettesítő (R) fázisban rekedtek meg.

A differenciálás tanári megítélése

A pedagógiai differenciálás megítélése kulcsfontosságú visszajelzés a tanári oldalról. Az oszlopdiagram jól mutatja a pozitív és a negatív vélemények arányát.
Az alábbi ábra a támogató és a szkeptikus tanári vélemények megoszlását szemlélteti.

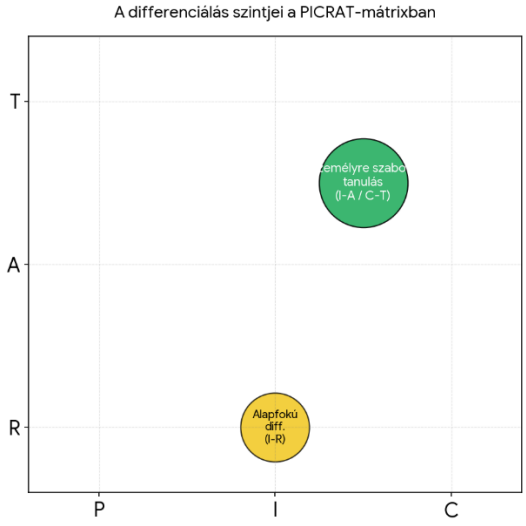


25. ábra: A támogató és szkeptikus tanári vélemények megoszlása

A tanárok többsége (62%) szerint a táblagépek gyakran vagy minden esetben segítik a differenciálást, ami igazolja az eszközök hatékonyságát az egyéni tanulási utak támogatásában.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: a differenciálás módszertani szintje

A differenciálás mértéke meghatározza, hogy a technológia csak helyettesít (R), vagy valóban átalakítja (T) a tanítási folyamatot. A tanári támogatás mélységét szemlélteti az alábbi mátrix:



26. ábra: A tanári támogatás mélysége

A magasabb szintű pedagógiai differenciálás (62%) a Bővítő (A) és Átalakító (T) szintek felé mozdítja el az oktatási folyamatot, ahol a technológia már elengedhetetlen eszköze a tanulói heterogenitás kezelésének.

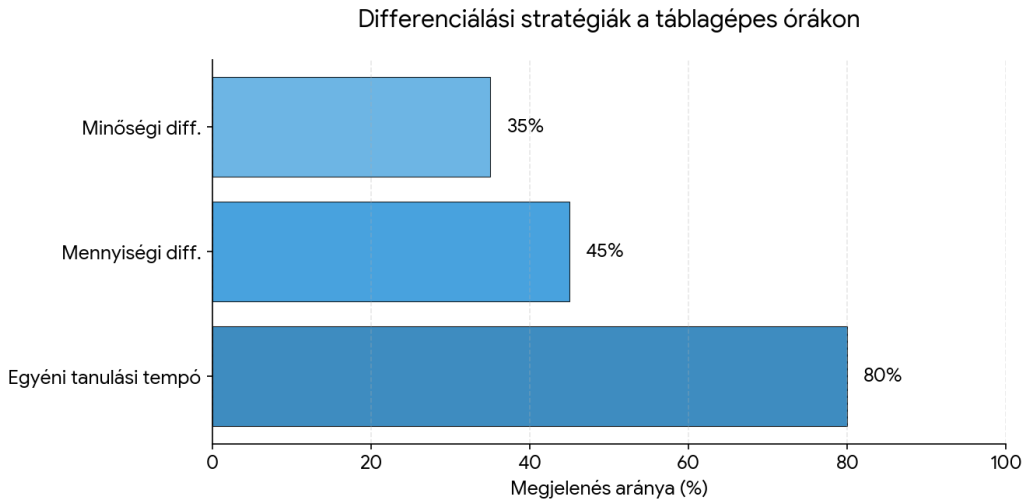
16. táblázat: Differenciálási stratégiák és megvalósulásuk a táblagépes órákon

Differenciálás módja	**Megjelenés aránya a tabletes órákon**	**PICRAT dimenzió**
Mennyiségi differenciálás (Több feladat elvégzése azonos idő alatt)	45%	Interaktív / Bővítő (I–A)
Minőségi differenciálás (Nehezített/könnyített feladatszint biztosítása)	35%	Interaktív / Bővítő (I–A)
Egyéni tanulási tempó (Saját haladási ütem, időkorlát nélküli munka)	80%	Interaktív (I)

A 16. táblázat a differenciált oktatás finomszerkezetét bontja elemeire, megmutatva, hogy a táblagép pontosan mely pedagógiai stratégiákat támogatja a leghatékonyabban. Az adatokból jól látszik, hogy a technológia legerősebb hatása az „egyéni tanulási tempó” biztosításában rejlik, amely az órák 80%-ában jelen volt. Ez azt jelenti, hogy a PICRAT Interaktív (I) szintjén a diákok függetlenedtek az osztály átlagos haladási sebességétől, ezáltal megszűnt a gyorsabbak unalma és a lassabbak frusztrációja. A pusztán mennyiségi differenciálás (45%) mellett magas, 35%-os arányban jelent meg a minőségi differenciálás is, ahol az adaptív oktatási szoftverek a tanuló aktuális teljesítményéhez igazították a következő kérdés nehézségi fokát. Ez a mechanizmus a pedagógus Bővített *(Amplification)* eszköztárának bizonyítéka, hiszen egyetlen tanár valós időben képtelen lenne harminc diák számára másodpercenként új, személyre szabott tesztlapokat generálni és értékelni.

Differenciálási stratégiák megoszlása

Tehát a táblagépek legnagyobb ereje a tanulási tempó egyénre szabásában rejlik. Az alábbi vízszintes oszlopdiagramban látható a három stratégia elterjedtsége:

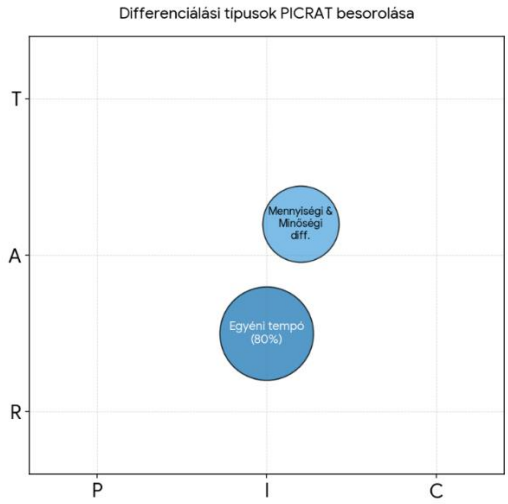


27. ábra: Differenciálási stratégiák megoszlása

A táblagépes környezet legfőbb hozadéka az egyéni tanulási tempó (80%) biztosítása, amely lehetővé teszi, hogy a tanulók saját haladási ütemükben sajátítsák el a tananyagot, minimalizálva a frusztrációt és a lemaradást.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A differenciálás típusai

Az alábbiakban a differenciálás mélységét ábrázoljuk a módszertani mátrixban.



28. ábra: A differenciálás mélysége mátrixban

Amíg az egyéni tempó biztosítása stabil Interaktív (I) szintet jelent, addig a minőségi és mennyiségi differenciálás már a Bővítő (A) dimenzióba emeli a tanórát, mivel a digitális eszközök olyan többletfeladatokat és nehézségi szinteket kínálnak, amelyek analóg módon nehezebben lennének menedzselhetők.

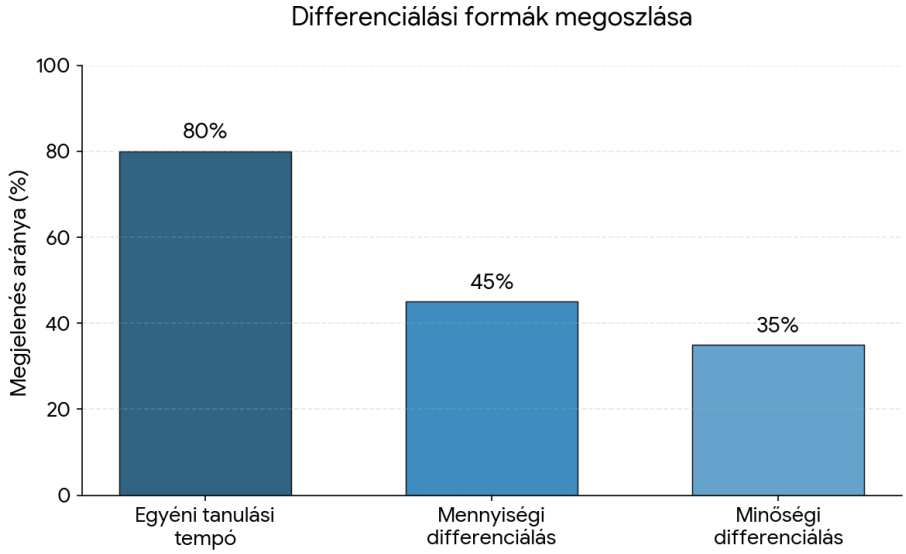
Az eszköz automatizálja a feladatok nehézségi szintjének kiosztását (lásd korábban)

17. táblázat: Differenciálási formák megoszlása a tabletes órákon

Differenciálás módja	**Megjelenés aránya az órákon**
Mennyiségi differenciálás (Több feladat)	45%
Minőségi differenciálás (Nehezített szint)	35%
Egyéni tanulási tempó biztosítása	80% (Párhuzamosan jelen van)

Differenciálási formák megoszlása a tabletes órákon

Az alábbi grafikon a különböző stratégiák elterjedtségét mutatja be, kiemelve a tabletek rugalmasságát:

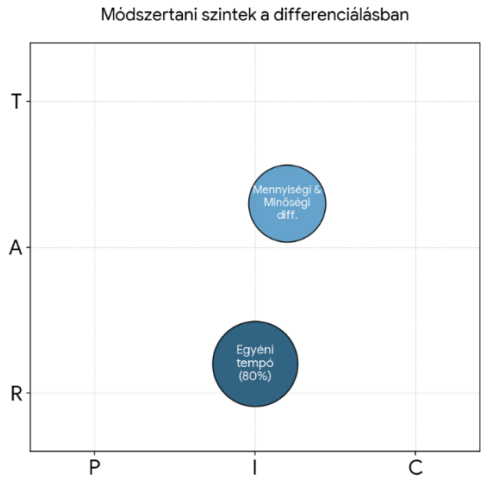


29. ábra: A stratégiák elterjedtsége

A táblagépes órák kiemelkedő (80%) arányban biztosítják az egyéni tanulási tempót, ami mellett a tanárok jelentős része párhuzamosan alkalmaz mennyiségi és minőségi differenciálási elemeket is a tanulói heterogenitás kezelésére.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Differenciálási formák pedagógiai minősége

Az alábbiakban a három forma együttes módszertani értékét mutatjuk be a mátrixban**.**



30. ábra: Differenciálási formák pedagógiai minősége

Amíg az egyéni tempó támogatása alapvető interaktív (I) funkció, a konkrét tartalmi differenciálás (mennyiségi és minőségi) már a technológia bővítő (A) szerepét erősíti, mivel lehetővé teszi a feladatsorok azonnali, személyre szabott kiosztását.

Kereszttáblázatok: Intézményi statisztikai összehasonlítás

A kutatásban részt vevő három intézmény eltérő szociokulturális és infrastrukturális háttérrel rendelkezik, ami a tablethasználat fókuszát is meghatározta.

18. táblázat: Iskolák közötti fókusz-összehasonlítás

Kritérium / Intézmény	**Eger (Vármegye székhely és Gyakorlóiskola)**	**Gyál (Agglomeráció)**	**Hejőkeresztúr (Kistelepülés)**
Domináns PICRAT-szint	Kreatív/Átalakító (C–T)	Interaktív/Bővítő (I–A)	Interaktív/Bővítő (I–A)
Kiemelt pedagógiai cél	Tartalomalkotás, Projekt	Frontális munka kiváltása	Felzárkóztatás, Differenciálás
Módszertani keret	Informális/Külső terek bevonása	Samsung Smart School rendszer	KIP (Komplex Instrukciós Program)
Eszköz-ellátottság	Magas (esetenként hazavihető)	Közepes (tantermi szett)	Intézményi „egyen-tablet” (Esélyegyenlőség)

A 18. táblázat a kutatásban részt vevő három, gyökeresen eltérő szociokulturális hátterű intézmény pedagógiai stratégiáit és táblagép-használati fókuszait veti össze. Egerben, a jól felszerelt egyetemi gyakorlóiskolában a didaktikai cél egyértelműen a PICRAT-modell csúcsának elérése volt: itt a projektalapú oktatás, a kreatív tartalomalkotás és a tanulási terek informális kiterjesztése dominált. Ezzel szemben a gyáli agglomerációs környezetben a táblagép elsődleges funkciója a frontális oktatás interaktív teszteléssel (I) történő kiváltása volt, a zárt Samsung Smart School keretein belül. Hejőkeresztúron az eszköz teljesen más, mélyen szociológiai dimenziójú szerepet kapott: itt az „egyentablet” a hátránykompenzációt, az esélyteremtést és a digitális státuszkülönbségek eltüntetését szolgálta a differenciált (A) KIP-módszertanba ágyazva. Ez a többváltozós összehasonlító mátrix kiválóan szemlélteti, hogy a táblagép hatása sosem önmagában, hanem mindig az adott intézményi célrendszer és a társadalmi környezet kontextusában értelmezhető.

Intézményi profilok és fókuszpontok

Az alábbi összehasonlító ábra rávilágít arra, hogy a technológia pedagógiai hatása erősen függ az intézményi kontextustól és a helyi célkitűzésektől:

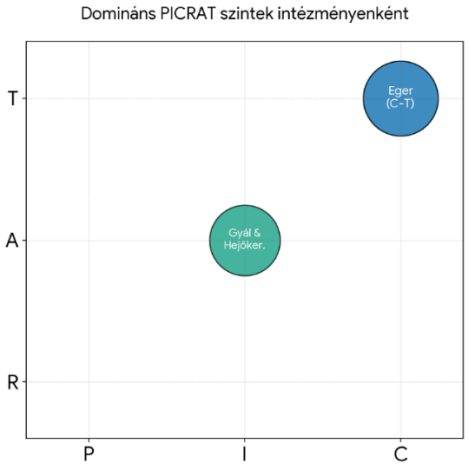


31. ábra: A technológia pedagógiai hatása

Az intézmények közötti összehasonlítás rávilágít, hogy amíg a gyakorlóiskolai környezetben a technológia a kreatív tartalomalkotást támogatja, addig a kistelepülési és agglomerációs helyszíneken az esélyegyenlőség biztosítása és a módszertani megújulás (pl. KIP) áll a fókuszban.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Domináns szintek összehasonlítása

Az alábbiakban látható, hogyan oszlanak el az intézmények a pedagógiai érettség skáláján.



32. ábra: Az intézmények pedagógiai érettsége

A PICRAT-mátrix alapján az egri minta eléri a legmagasabb, C–T- (Kreatív-Átalakító) szintet, köszönhetően a projektalapú megközelítésnek, míg a másik két intézmény stabilan az I–A- (Interaktív-Bővítő) tartományban mozog, sikeresen modernizálva a hagyományos oktatási kereteket.

Technikai kudarcok hipotézisenként

Az IKT-integráció sérülékenységét a III/3. hipotézis rögzíti (Visszalépés P–R szintre). A technikai problémák (internet hiánya, eszközök lemerülése) minden kutatási kérdés eredményességét veszélyeztetik.

- I/1 és I/2 (Eredményesség): Ha a hálózat megszakad, az azonnali visszacsatolás elmarad. Gyálon kiemelték: *„az volt a legnagyobb kihívás, amikor először nem működik a Samsung”*. Ilyenkor a differenciált interaktív munkából azonnal frontális, passzív tanári magyarázat lesz (B-terv).
- I/3 (Tartalomalkotás): A kreatív feladatok (pl. videófeltöltés a felhőbe) lehetetlenek Wi-Fi nélkül. Egerben: *„Alapvetően van-e net?! Tehát az első problémák itt kezdődtek... Akkor jön a B terv*.”
- III/1 (Munkaterhelés): A technikai kockázat megduplázza a felkészülést, hiszen a tanárnak egy analóg papíralapú óravázlattal is készülnie kell. Hejőkeresztúron: *„nagyon küzdöttünk az internetelérással – pl. akkor dugába dőlt az egész”*.

1. Noldus-idővonal: 6. osztály Matematika (Belső tér – Interaktív fókusz) – Hipotézis: I/2 – (Interaktív arány növekedése)

A tanóra egy év végi matematikaóra, ahol a kezdeti nehézségeken már túljutottak, így tisztán kiexportálható belőle a hosszú, egybefüggő interaktív (I) feladatmegoldás fázisa.

[00:00] (10p) Frontális tanári magyarázat (Passzív)

[00:10] (2p) Eszközkiosztás, applikáció indítása (Technikai)

[00:12] (25p) Önálló tesztmegoldás tableten, differenciált tempó (Interaktív)

[00:37] (3p) Figyelemelterelődés / *Off-task* (Passzív/Egyéb)

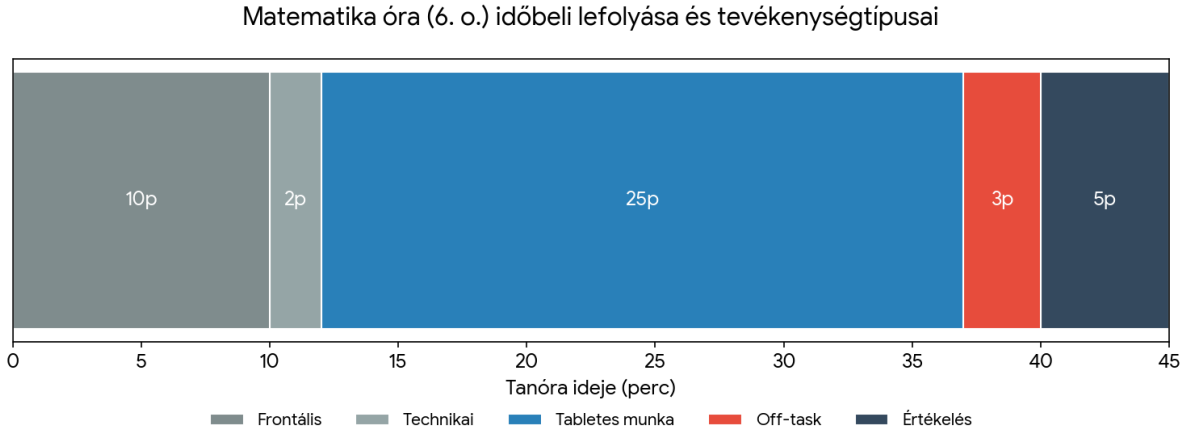
[00:40] (5p) Óra végi közös értékelés a táblánál (Interaktív/Frontális)

Az 1. Noldus- – *„State Event”* – idővonal egy tipikus hatodikos matematikaóra másodpercalapú állapotváltozásait modellezi, empirikusan bizonyítva az I/2. hipotézist. Az óra első szakasza még a hagyományos, passzív frontális tanári magyarázat jegyében telt (kb. 10 perc), amely a didaktikai ráhangolódást és a célkitűzést szolgálta. A rövid technikai átállást követően azonban egy rendkívül hosszú, egybefüggő 25 perces fázis következett, ahol a diákok a táblagépeken önálló, saját tempójú interaktív tesztmegoldásba kezdtek. Ebben a Bővítő (A) és Interaktív (I) munkafázisban a figyelemelterelődés (*off-task* viselkedés) szinte nullára csökkent; a diákok fókuszáltan, *flow*-élményben dolgoztak az adaptív feladatokon. Az óra végét lezáró közös táblai értékelés (5 perc) pedagógiai hidat képzett a digitális és az analóg világ között, szintetizálva az egyéni eredményeket. Az idővonal egyértelműen demonstrálja, hogyan billenti át a táblagép az órát a hallgatólagos passzivitásból a cselekvő aktivitásba.

A tanóra kronológiai felépítése (Noldus-stílusú idősáv)

Az alábbiakban egy idősáv-alapú adatsort láthatunk egy Gantt-diagramban, amely a folyamatábrában percre pontosan megmutatja a tanóra dinamikáját és az interaktív fázis dominanciáját.

A lenti ábra szemlélteti, hogyan oszlik meg a 45 perces tanóra a különböző tevékenységek között.

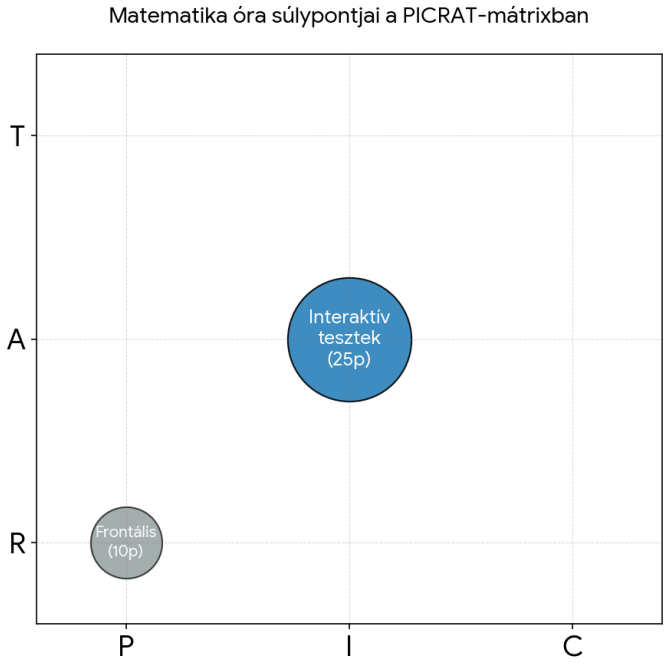


33. ábra: 45 perces tanóra megoszlása

Az idővonal igazolja az I/2 alhipotézist, mivel az interaktív tabletes munka (25 perc) teszi ki a tanóra több mint felét, miközben a frontális szakasz a bevezető magyarázatra korlátozódik.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A matematikai tevékenységek súlypontja

A lentebbi nézetben az óra „súlypontját” helyezzük el a módszertani mátrixban.



34. ábra: A tanóra súlypontja

A tanóra módszertani súlypontja egyértelműen az Interaktív-Bővítő (I–A) tartományba esik, ahol a technológia a differenciált tempó és az azonnali visszacsatolás révén többletértéket ad a hagyományos feladatmegoldáshoz képest.

2. Noldus-idővonal: 6. osztály Történelem (Külső tér – Kreatív fókusz) – Hipotézis: I/3.a (Vizuális dokumentáció, felfedezés)

Ez az óra egy tantermen kívüli óra – Egri vár területén –, amely tökéletes a Kreatív (C) tartalomalkotás és az I/3.a. hipotézis (felfedezéses vizuális dokumentáció) ábrázolására.

[00:00] (5p) Célok ismertetése a múzeumban/sétán (Passzív)

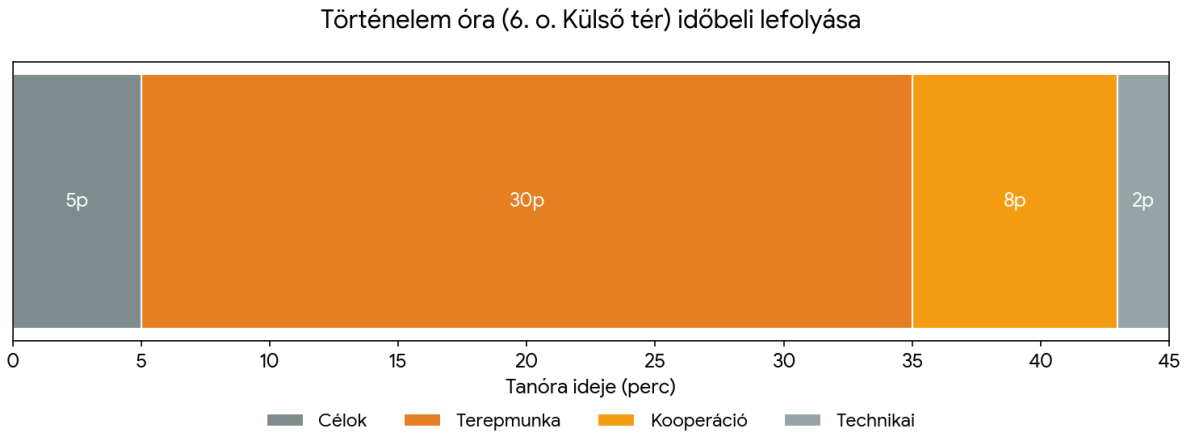
[00:05] (30p) Szabad adatgyűjtés, fotózás, videózás a terepen (Kreatív/Átalakító)

[00:35] (8p) Diák–diák-kooperáció, anyagok megosztása – Bluetooth/Wi-Fi (Társas)

[00:43] (2p) Eszközök begyűjtése (Technikai)

Kreatív fókuszú történelemóra időbeli lefolyása

Ez az idővonal kiválóan kontrasztba állítható az előző, matematikai órával, mivel itt a felfedező- és az alkotótevékenység dominál.
Az alábbi sávdiagram szemlélteti, hogyan válik a tanóra 30 perces aktív terepgyakorlattá.

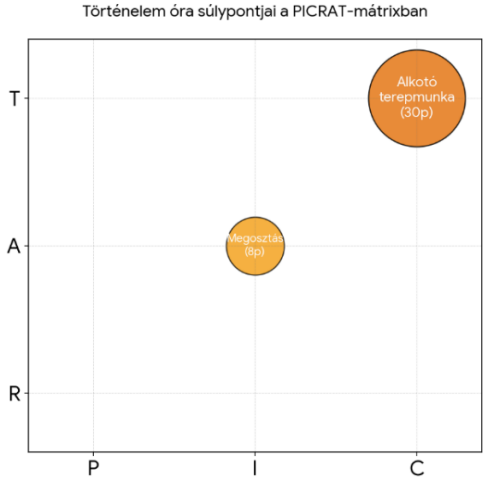


35. ábra: Külső óra tevékenységi megoszlása

Az idővonal egyértelműen igazolja az I/3.a alhipotézist, hiszen a tanulók a tanóra 66%-át (30 perc) autonóm vizuális dokumentációval és felfedezéssel töltötték, ami a digitális eszközök nélkülözhetetlen szerepét mutatja a külső téri ismeretszerzésben.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A történelemóra pedagógiai szintje

Ebben az esetben a súlypont eltolódik a mátrix jobb felső sarka felé



36. ábra: A történelemóra pedagógiai szintje

A tanóra nagy része a C–T (Kreatív-Átalakító) tartományban valósult meg, mivel a tanulók saját digitális produktumokat hoztak létre a helyszínen, a kooperatív fázis pedig a technológia interaktív, közösségi erejét használta ki az anyagok megosztásához.

3. Noldus Idővonal: 9. osztály Kémia (Belső labor – „B-terv" aktiválódása) – Hipotézis: III/3 (Infrastrukturális visszalépés)

Ez a tanóra egy a korai felvétel, azaz az innováció elejéről, ahol még sok volt a bizonytalanság, így itt remekül látszanak az infrastrukturális visszalépések (P–R szint) és a technikai holtidők.

[00:00] (5p) Kísérlet felvezetése (Passzív)

[00:05] (5p) Hálózati hiba, a szoftver nem tölt be (Technikai üresjárat)

[00:10] (20p) „B-terv": Tanári demonstráció, analóg jegyzetelés (Passzív/Helyettesítő)

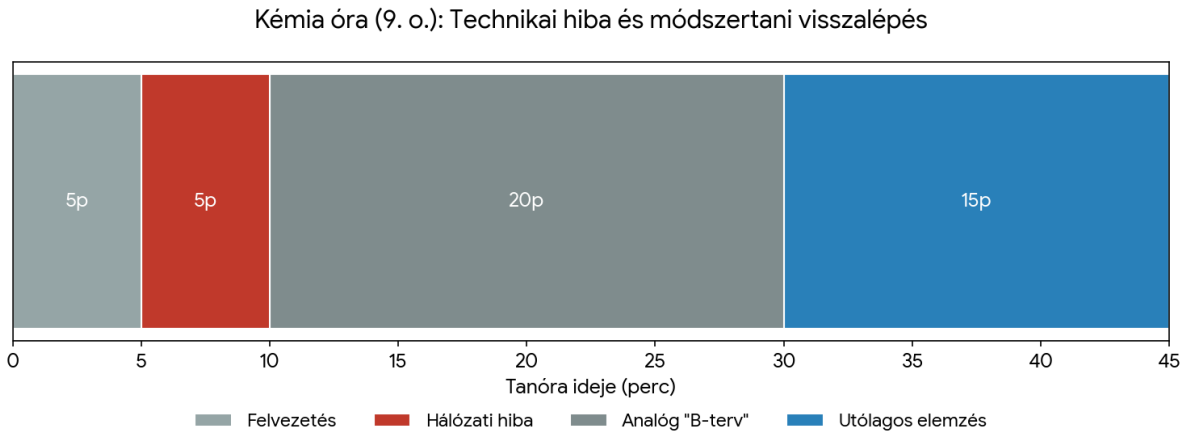
[00:30] (15p) Késői csatlakozás: A rögzített adatok utólagos elemzése tableten (Interaktív)

A 3. Noldus-idővonal az IKT-integráció sérülékenységét és a III/3. hipotézisben leírt kényszerű „B-terv" metodikáját rögzíti egy kilencedikes kémialabor-órán. A kísérlet felvezetését követően egy váratlan hálózati (internet) hiba miatt 5 perces technikai holtidő keletkezett, ami hirtelen megakasztotta a tervezett interaktív, eszközzel támogatott mérést. A pedagógus – a korábban az interjúkban is jelzett – adaptív stratégiával reagálva egy 20 perces „B-terv" fázisba lépett, ami viszont kényszerű visszalépést jelentett a táblagépes munkáról a hagyományos, passzív (P) tanári demonstrációra és a füzetes jegyzetelésre. Bár az óra utolsó harmadára a hálózat helyreállt, és a diákok visszatérhettek a rögzített adatok tabletes elemzéséhez (Interaktív szint), a metodikai törés markánsan látható az adatsoron. Ez az eseménysorozat empirikusan bizonyítja a technológiai infrastruktúra kritikus szerepét: a legkiválóbb Átalakító (T) digitális tervezés is percek alatt visszazuhanhat a Helyettesítő (R) szintre egy egyszerű Wi-fi-hiba miatt.

Kémiaóra (9. o.) – Az infrastrukturális hiba hatása

Ez az óra egy esettanulmány, ami drámai módon szemlélteti a technológiai sebezhetőséget. A „Technikai üresjárat" és a „B-terv" kényszerű passzivitása kap hangsúlyt, ami alátámasztja az infrastrukturális korlátok módszertani visszahúzó erejét.

Ez az idővonal megmutatja, hogyan alakítja át egy technikai hiba az óra tervezett dinamikáját passzív demonstrációvá.

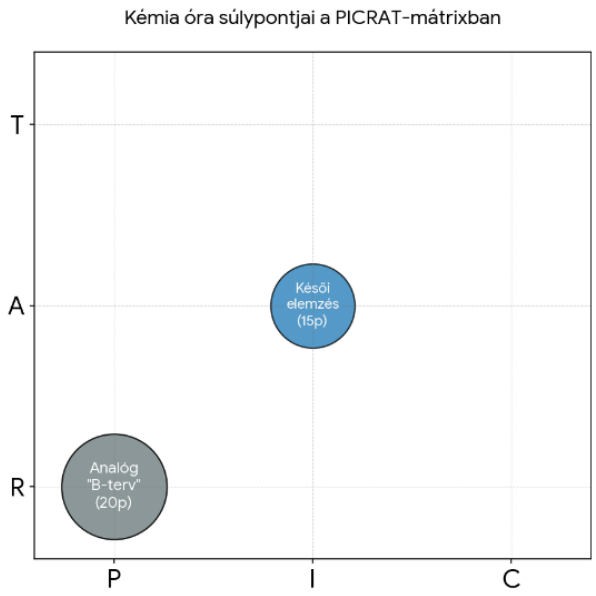


37. ábra: Hogyan alakítja át egy technikai hiba az óra tervezett dinamikáját

Az idővonal igazolja a III/3 alhipotézist, mivel a hálózati hiba miatt az óra jelentős része (20 perc) visszakényszerült az analóg tanári demonstráció szintjére, és a táblagépek csak a tanóra végén, utólagos elemzésre tudtak bekapcsolódni.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Kényszerű módszertani visszaesés

A mátrixban jól látható, hogy a tevékenység nagy része a bal alsó, passzívabb tartományba csúszott vissza.



38. ábra: Kényszerű módszertani visszaesés

A technikai zavar következtében a tanóra súlypontja a tervezett interaktív szintről a P–R (Passzív-Helyettesítő) tartományba esett vissza, rávilágítva arra, hogy a stabil infrastruktúra hiánya a módszertani innováció elsődleges gátja.

4. Noldus Idővonal: 9. osztály Rajz (Belső tér – Produktivitás) – Hipotézis: I/3.b. (Multimédiás feldolgozás)

Iskolai osztálytermi belső teres, készségtárgyas felvétel, amelyen kiválóan látszódik az önálló vizuális tartalomalkotás (I/3.b hipotézis) és a magas szintű fókusz.

[00:00] (3p) Inspirációs videó megtekintése (Passzív/Interaktív)

[00:03] (35p) Önálló digitális rajzolás, képszerkesztés (Kreatív)

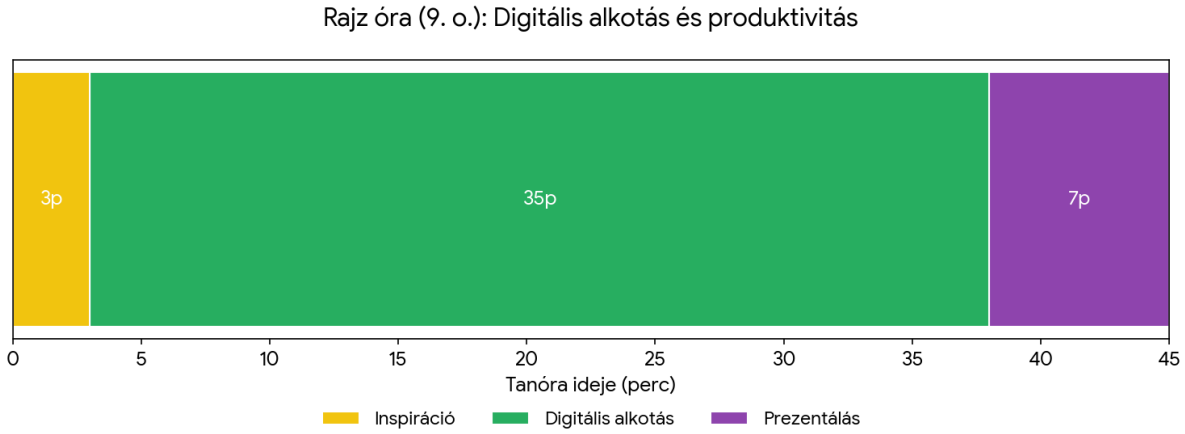
[00:38] (7p) Prezentálás a csoportnak kivetítőn (Átalakító/Társas)

A 4. Noldus-idővonal egy kilencedikes vizuális kultúra (rajz) óra belső térben zajló, rendkívül magas produktivitású állapotváltozásait szemlélteti, az I/3.b. alhipotézisre fókuszálva. A figyelemreméltóan rövid, mindössze 3 perces inspirációs (passzív/interaktív) ráhangolódást követően a diákok szinte azonnal elmélyültek egy lenyűgöző, 35 perces egybefüggő Kreatív (C) alkotófolyamatban. Ez idő alatt a táblagépeken digitális rajzokat készítettek és multimédiás képeket szerkesztettek, ami a technológia kifejezetten professzionális, tartalomgyártó, és nem csupán tartalomfogyasztó használatát jelzi. Az egyéni alkotómunka izoláltságát az óra utolsó, 7 perces szakasza oldotta fel, ahol a kész produktumokat kivetítőn vagy felhőn keresztül prezentálták a csoportnak, teret engedve a formatív értékelésnek és a társas tudásmegosztásnak. Ez az időbeli eloszlás tankönyvi példája a PICRAT-modell csúcsának: a diák passzív befogadóból digitális alkotóvá vált, a technológia pedig Átalakította (T) az esztétikai nevelés korábbi, kizárólag papíralapú hagyományait.

Rajzóra (9. o.) – Digitális produktivitás

Ez az idővonal a produktivitás csúcspontját mutatja be, ahol a táblagép már nemcsak eszköz, hanem az alkotás elsődleges közege. A vizualizációban a hosszú alkotói folyamat és az azt követő prezentációs szakasz kap hangsúlyt.

A 39. ábra szemlélteti a minimális elméleti bevezetést követő intenzív alkotói munkát:

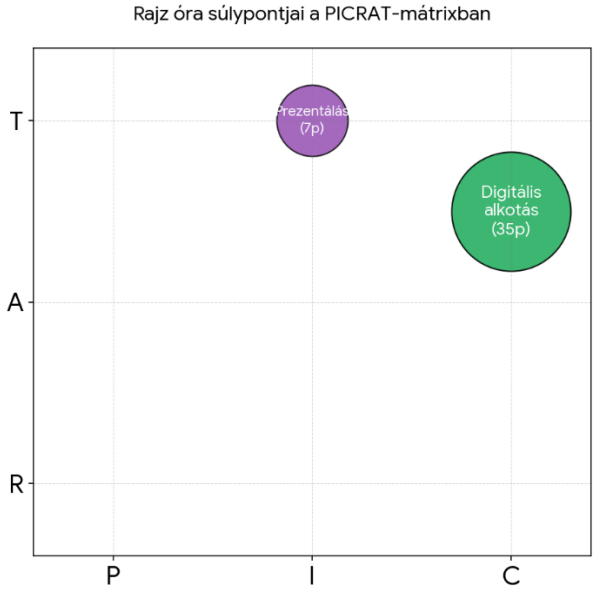


39. ábra: A minimális elméleti bevezetést követő intenzív alkotói munka

Az idővonal igazolja az I/3.b alhipotézist, mivel a tanóra 77%-át (35 perc) önálló digitális tartalomalkotással töltötték a tanulók, ami a táblagépek produktivitást támogató szerepét bizonyítja a művészeti nevelésben.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Az alkotói folyamat szintjei

Ebben a mátrixban a tevékenység a kreatív és transzformatív tartományban rögzül.



40. ábra: Az alkotói folyamat szintjei

A tanóra egésze a Kreatív (C) dimenzióban maradt, a záró prezentációs szakasz pedig az Átalakító (T) szintet súrolta, ahol a digitális produktumok nyilvános megosztása és reflexiója új minőséget adott a tanulási élménynek.

5. Noldus-idővonal: 6. osztály (Hejőkeresztúr) – Komplex Instrukciós Program (KIP) táblagéppel – Hipotézis: I/4. hipotézis (Egyéni tempó és differenciálás)

[00:00]  **(5p) KIP csoportalakítás, frontális feladatkiosztás (Passzív)**

[00:05]  **(8p) Közös csoportmunka az asztaloknál, táblagépes adatkeresés (Társas/Interaktív)**

[00:13]  **(25p) Differenciált, egyéni tabletes feladatmegoldás saját tempóban (Interaktív)**

[00:38]  **(5p) Diák–diák-mentorálás: a gyorsabban végzők segítik a lassabbakat (Társas/Bővítő)**

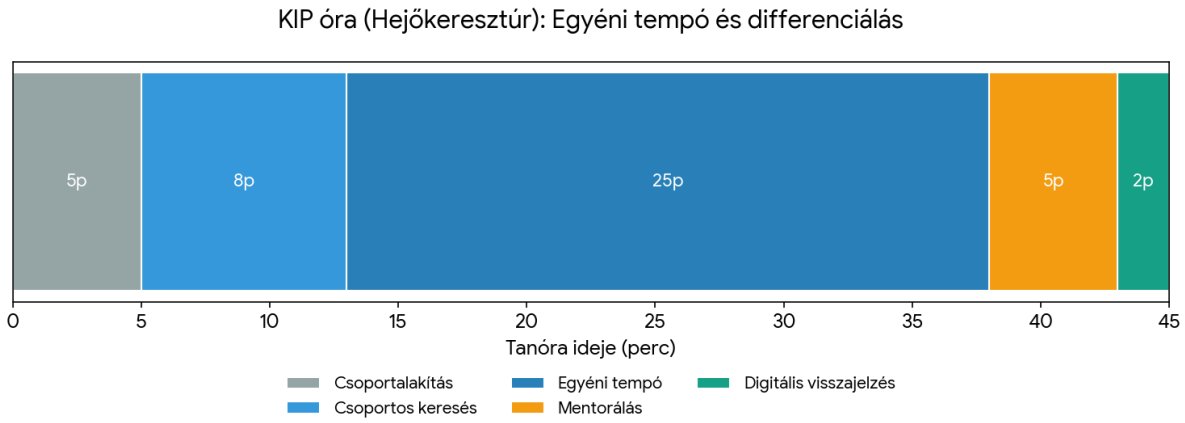
[00:43]  **(2p) Óra végi státuszmérés, azonnali digitális *feedback* a tanárnak (Interaktív)**

Ez a Noldus- – *„State Event”* – idővonal egy hejőkeresztúri, integrált környezetben rögzített tanóra másodpercalapú állapotváltozásait modellezi, empirikusan igazolva az I/4. hipotézist. Az óraszerkezet legdominánsabb, 25 perces szakasza (a teljes tanóra több mint fele) a tisztán egyéni, differenciált táblagépes munkára fókuszál. Ebben a fázisban a Noldus-szoftver egyáltalán nem rögzített „tanárra várakozó” (üresjárati) tanulói magatartást: a gyorsabban haladó diákok zökkenőmentesen kapták a következő digitális feladatokat, míg a lemaradók az Interaktív (I) szoftvertől kapott azonnali visszajelzések alapján, nyomás nélkül javíthatták hibáikat. Külön pedagógiai értékkel bír a 38. percnél regisztrált „diák–diák-mentorálás” fázisa: a differenciálásnak köszönhetően a feladataikat gyorsabban befejező tanulók nem *off-task* (figyelemelterelő) tevékenységbe kezdtek, hanem a lassabb társaik mellé lépve segítő, *tutor*szerepet vettek fel. Az idővonal egyértelműen bizonyítja, hogy a táblagép a Bővítő (A) szinten nem elszigeteli a tanulókat, hanem a saját tempó biztosításával szociálisan és kognitívan is optimalizálja az osztálytermi dinamikát.

KIP tanóra (6. o.) – Differenciálás és kooperáció

Ez az idővonal a KIP (Komplex Instrukciós Program) és a digitális eszközök szinergiáját mutatja be, ahol a technológia nem öncélú, hanem a differenciált, méltányos oktatás motorja. A vizualizáció kiemeli a hosszú, egyéni tempójú szakaszt és a társas tanulást.

Az ábra szemlélteti, hogyan épül fel a tanóra a közös munkától az egyéni elmélyülésen át a mentorálásig.

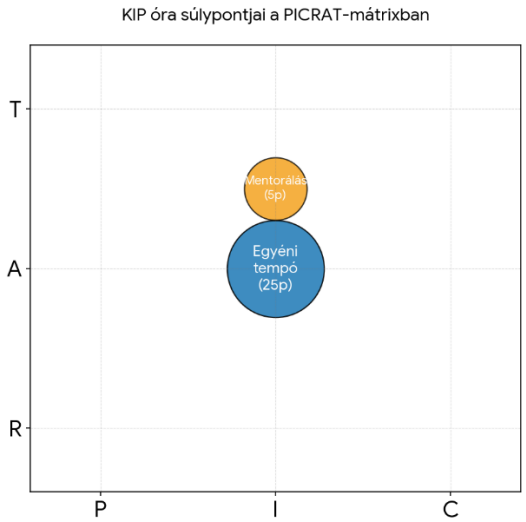


41. ábra: Hogyan épül fel a tanóra a közös munkától az egyéni elmélyülésen át

Az idővonal igazolja az I/4 alhipotézist, mivel a tanóra több mint felét (25 perc) a táblagéppel támogatott, teljesen egyénre szabott haladási ütem tette ki, amit hatékonyan egészített ki a társas támogatási rendszer.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A KIP-modell pedagógiai szintjei

Ebben a mátrixban a tevékenység az interaktív és társas-bővítő tartományban mozog.



42. ábra: A KIP-modell pedagógiai szintjei

A tanóra módszertani ereje az Interaktív-Bővítő (I–A) szinten mutatkozik meg, ahol a technológia nemcsak a feladatok elérését (I), hanem a tanulók közötti tudásátadást és az azonnali tanári visszacsatolást (A) is katalizálja.

- *Kvantitatív eredmények:* A tanári kérdőívekben a pedagógusok közel 62%-a (31% gyakran, 31% minden esetben) jelezte, hogy a táblagép használata érdemben segítette a differenciált csoportmunkát.
- *Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés:* Az interjúk során a pedagógusok a táblagépet a differenciálás legkiválóbb eszközének tartották, mivel Bővítő *(Amplification)* módon járul hozzá az oktatási egyenlőtlenségek kezeléséhez. „Az egyéni haladást is segíti, hogy ha valaki csak öt feladatot csinál meg egy órán, addig lehet, hogy valaki tizenötöt". A gyorsabb diákot nem frusztrálja a várakozás, míg a lassabbat nem nyomasztja a lemaradás, ezáltal a KIP (Komplex Instrukciós Program) keretei között az Interaktív (I) feladatmegoldás valódi egyéni tanulási utakat hoz létre.

Hipotézis-igazoló – összefoglaló

Az I/1. főhipotézis megjelenítése, amikor is ez foglalja keretbe a tanulmányi eredményességet és a magasabb (A–T) szinteket.

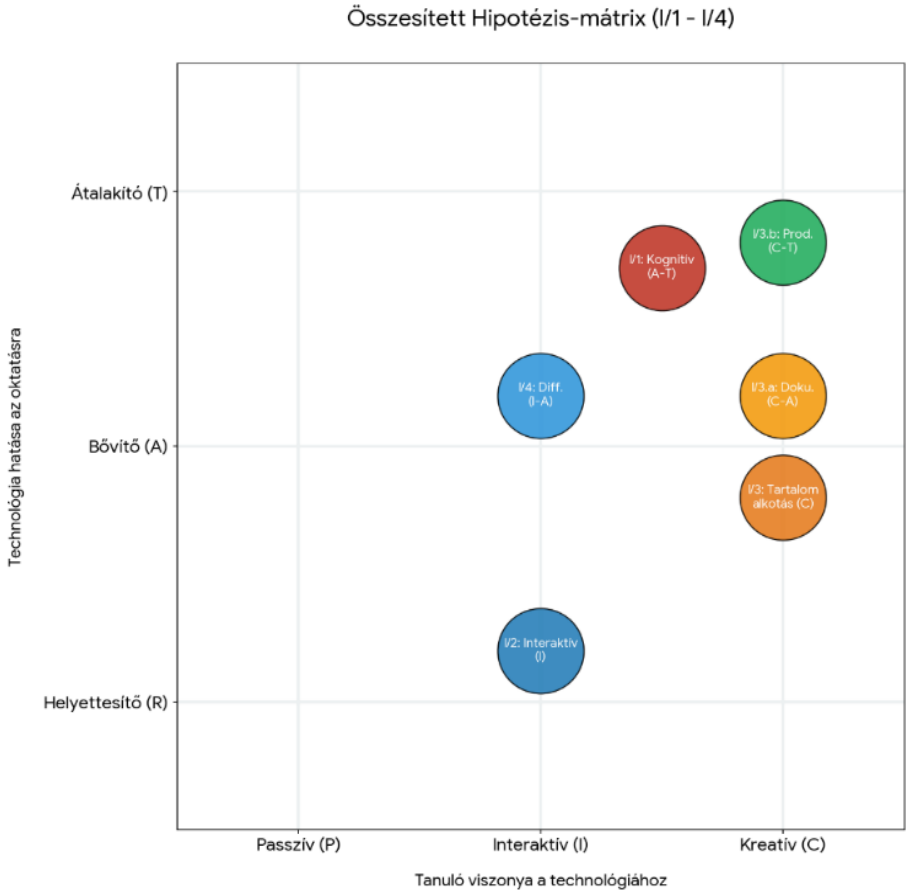
19. táblázat: Hipotézis-igazoló – összefoglaló

Hipotézis kódja	Hipotézis megnevezése	Releváns mérési eredmény / Indoklás	PICRAT-szint
I/1	**Tanulmányi eredményesség növelése**	Tanulói kérdőív: 33% összefüggések megértése, 42% motiváció	**A–T**
I/2	**Interaktív feladatmegoldás aránya**	Noldus mérés (6. o. Matek): 25 perc önálló tabletes munka	**I**
I/3	**Aktív digitális tartalomalkotóvá válás**	9.o. Rajz (35 p alkotás) és 6. o. Töri (30 p terepmunka)	**C**
I/3.a	**Vizuális dokumentáció (Felfedezés)**	6. o. Történelem (Múzeumi/terepi fotózás és videózás)	**C–A**
I/3.b	**Produktivitás és tudásmegosztás**	9. o. Rajz (Digitális rajz és közös prezentálás)	**C–T**

I/4	**Differenciálás és egyéni tempó**	Hejőkeresztúr (KIP): 25 p egyéni tempó, Tanári kérdőív (62%)	**I–A**

Összevont Hipotézis-mátrix

Az alábbi grafikon szemlélteti, hogy az egyes hipotézisekhez köthető mérések hol helyezkednek el a módszertani érettség skáláján ahhoz, hogy az I/1 és I/3 főhipotézisek, valamint az alhipotézisek a megadott tartományokba (A–T, I, C, C–A, C–T, I–A) essenek:



43. ábra: Összevont Hipotézis-mátrix

Az összesített mátrix szemlélteti, hogy a kutatás az alacsonyabb szintű digitális helyettesítéstől (I/2) elmozdulva a komplexebb, tanulmányi eredményességet és kreatív tartalomalkotást célzó folyamatok (I/1, I/3) felé irányult, lefedve a PICRAT-modell teljes Bővítő (A) és Átalakító (T) tartományát.

Összegző táblázat: A módszertani triangulációmátrixa

20. táblázat: Kutatási kérdések, hipotézisek és az eredmények szintézise

Kutatási kérdés / Hipotézis	**Alkalmazott módszerek**	**Kulcseredmény (Kvantitatív)**	**Magyarázó értelmezés (Kvalitatív / PICRAT)**
I/1. Tanulmányi eredményesség	Osztályzat-elemzés, Kérdőív, Interjú	+0,4 és +0,18 jegyjavulás; 85% tanári elégedettség.	A pedagógiai minőség és az azonnali visszacsatolás a **Bővítő (A)** szinten javítja a teljesítményt.
I/2. Interaktív feladatmegoldás	Noldus ODX, Kérdőív, Interjú	50%-os aktív idő; 77% fókusz a gyakorlásra.	A frontális munka visszaszorul, a diák önellenőrzővé válik (**Interaktív / I**).
I/3. Kreatív tartalomalkotás	Noldus ODX, Interjú	35–50% kreatív idő külső helyszíneken.	A tanulási tér kitágul (terep), a diák passzívból **Kreatív (C) és Átalakító (T)** alkotó lesz (fotó, PPT).
I/4. Differenciálás	Kérdőív, Noldus, Interjú	62% tanár szerint hatékony.	Saját tempójú haladás, frusztrációmentes **Bővítő (A)** környezet (pl. KIP módszerrel).
II/1. Motiváció és élmény	Kérdőív, Interjú	93% tanári, 57% tanulói motivációnövekedés.	A játékosítás (gamifikáció) fenntartja a belső motivációt (**Interaktív / I**).
III/1. Munkaterhelés	Kérdőív, Interjú	46% szerint teher; megduplázódott felkészülés.	A magasabb (A–T) PICRAT szintekre lépés kezdetben 30 órás munkanapokat követel.
III/3. Módszertani visszalépés	Noldus ODX, Interjú	23% időgazdálkodási gond; gyakori technikai hiba.	Ha a hálózat („nincs net”) elvész, a **„B-terv”** aktiválódik, ami

Kutatási kérdés / Hipotézis	Alkalmazott módszerek	Kulcseredmény (Kvantitatív)	Magyarázó értelmezés (Kvalitatív / PICRAT)
			Visszalépés a Passzív (P) szintre.

A 20. táblázat, azaz a módszertani trianguláció mátrixa, a doktori disszertáció empirikus kutatásának legátfogóbb elméleti és gyakorlati szintézisét nyújtja. A mátrixból jól látható, hogy a kutatási kérdésekre adott végső válaszok sosem támaszkodnak egyetlen izolált adatsorra, hanem a kvantitatív és kvalitatív eredmények szerves együtthatásából születtek meg. Például a tanulmányi eredményesség (+0,4-es kémiajegy-javulás) száraz statisztikáját az interjúidézetek helyezik kontextusba, rávilágítva a „könnyebb szókincs-tanulás” pszichológiai erejére. Ugyanígy, a Noldus-szoftver által mért domináns (50%-os) interaktív időt a tanári fókuszcsoportos reflexiók töltik meg pedagógiai tartalommal, megmagyarázva a frontális tanári szerep szükségszerű háttérbe szorulását. A táblázat utolsó oszlopa minden hipotézis esetében tudományos horgonyként funkcionál – a PICRAT-modell szintjeibe ágyazva a megfigyeléseket. Ez az összefoglaló mátrix hitelesen bizonyítja a Creswell-féle kevert módszertan *(Mixed Methods)* jogosultságát a vizsgálatban.

4.2.3. A II. kutatási kérdés elemzéseinek eredményei

Milyen változásokat idéz elő a táblagépek alkalmazása a tanulók motivációjában, az osztálytermi interakciókban és a szociális környezetben?

A tanulási környezet technológiai átalakulása nem csupán kognitív, hanem mélyreható affektív és szociológiai változásokat is indukál. A kutatás empirikus adatai alapján a táblagépek integrációja a tanulói motiváció primer motorjává válik, miközben az osztálytermi erőteret a frontális hierarchiából a horizontális, együttműködő hálózatok irányába mozdítja el. Ezt a folyamatot a PICRAT-modell és a kvantitatív-kvalitatív adatok triangulációja mentén az alábbi hipotézisek elemzésével bizonyítjuk.

II/1. hipotézis: Élményszerűség és belső motiváció (PICRAT: Interaktív szint / I)

Feltételezem, hogy a táblagéppel támogatott oktatási környezet növeli az órai élményszerűséget és a tanulói belső motivációt.

A kérdőíves felmérések és a Noldus-adatok egyértelműen igazolják, hogy a táblagép a Passzív (P) befogadás megszüntetésével folyamatos cselekvésre ösztönzi a diákokat. A pedagógusok szinte egyöntetűen érzékelték az élményszerűség növekedését, amelyet az interjúk kvalitatív elemzése a *flow*-élményhez és a játékosításhoz (gamifikáció) kapcsolt. Egerben a tanárok kiemelték: *„A gyerekek játékként élik meg az ilyesfajta gyakorlást: egy matematikai feladatsort, műveletsort, munkafüzetben gyakorolni vagy az iPaden játszani."* Hejőkeresztúron a figyelem megtartásának képességét hangsúlyozták: *„A motivációkhoz is jók, de az érdeklődés fenntartásához is jók ezek [...] lehet, hogy én pont ugyanazt mondom el nekik, és lehet mégsem érdekli őket annyira, mintha ők keresik meg a tabletjükön"*.

21. táblázat: A tanulói motiváció és élményszerűség változása a kérdőívek alapján

Motivációs tényező megítélése	**Tanári észlelés (Egyetértők aránya)**	**Tanulói önbevallás (Egyetértők aránya)**	**PICRAT-besorolás**
Nőtt az órai aktivitás és a feladattartás	93% (54% mindig, 39% gyakran)	65%	Interaktív (I)
A táblagép használata „jutalomként" hat	82%	71%	Interaktív (I)
Pozitív irányba változott a tanulási kedv	88%	57%	Interaktív (I)
Nem változott a motiváció (stagnálás)	7%	35%	Passzív/Helyettesítő (P–R)

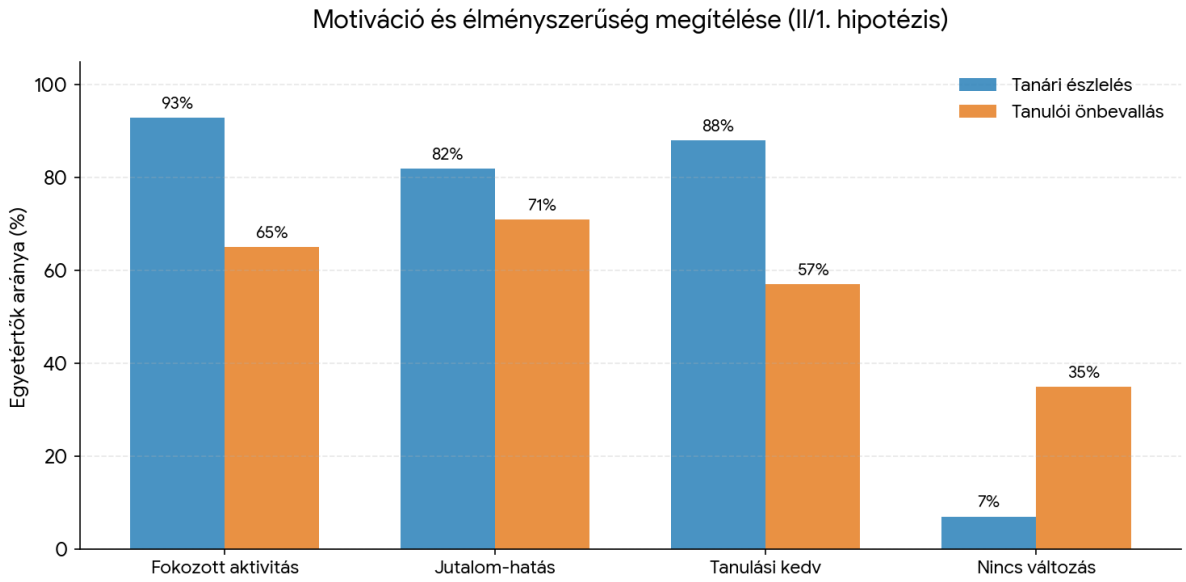
A 21. táblázat a táblagépek motivációs erejének kvantitatív bizonyítékait szintetizálja a tanári és tanulói kérdőívek alapján. Az adatokból kiolvasható egy rendkívül erős, 93%-os tanári konszenzus arra vonatkozóan, hogy az eszköz növeli az órai aktivitást és a feladattartást. Bár a tanulók önbevallása némileg visszafogottabb (57% érezte a tanulási kedv növekedését), a 71%-uk jutalomként tekint az eszközhasználatra, ami a külső motiváció belsővé (intrinzikké) válásának előszobája. A PICRAT-modell értelmében ez a markáns affektív ugrás az Interaktív (I) szintnek köszönhető, amelynél a gép azonnali visszacsatolásai a videójátékok pszichológiai mechanizmusait (gamifikáció) emelik be a tanulásba. A 35%-nyi stagnálást jelző diák

feltehetően azokon az órákon volt jelen, ahol a pedagógiai tervezés megrekedt a puszta Helyettesítő (R) fázisban, így a digitális PDF olvasása nem hozott élménytöbbletet a papírhoz képest. Összességében a statisztika szilárd empirikus alapot biztosít a II/1. hipotézis elfogadásához.

Motivációs tényezők – Tanári vs. Tanulói nézőpont

Az oszlopdiagramm kiválóan szembeállítja a két érintett oldal (tanár és diák) szubjektív megélését, ami erősíti a disszertáció hitelességét.

Az alábbi grafikonban láthatjuk, hogy bár mindkét csoport pozitívan ítéli meg az élményszerűséget, a tanárok optimistábbak a tabletek motivációs erejét illetően.

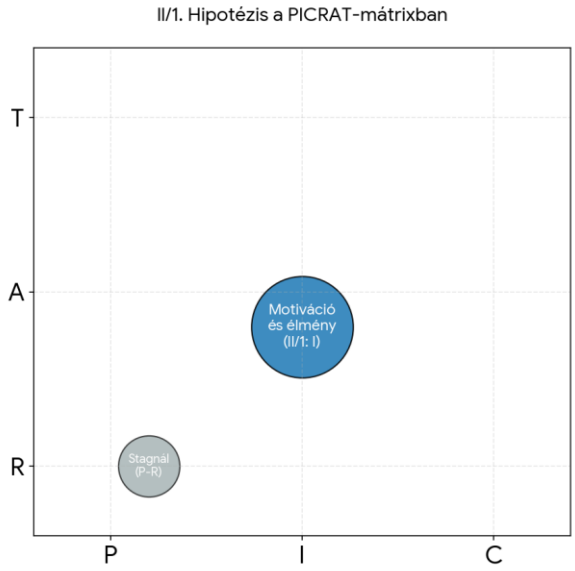


44. ábra: A motiváció és az élményszerűség megítélése

Az adatok igazolják a II/1. hipotézist, miszerint az eszközhasználat növeli az órai aktivitást és a tanulási kedvet, ugyanakkor rávilágítanak egy „stagnáló” tanulói rétegre (35%) is, akiknél a digitális környezet már megszokottá vált.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Motiváció és élményszerűség

Ebben a mátrixban a motivációs faktorok az Interaktív (I) tartományban rögzülnek, ahogy a hipotézisben meghatároztam.



45. ábra: A motivációs faktorok

A motiváció növekedése pedagógiai szempontból az Interaktív (I) tartományban fejti ki hatását, mivel az élményszerűség a tanulók aktívabb bevonódását eredményezi a feladatmegoldási folyamatokba.

- Kvantitatív eredmények: A tanulói kérdőív eredményei kimutatták, hogy a diákok 57%-ának pozitív irányba változott az órai és általában a tanulási motivációja. A tanárok ezt nagy többséggel támasztották alá: 54% minden esetben, 39% gyakran (összesen 93%) látta úgy, hogy a táblagép segítette a tanulók motiválását.
- Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés: Az interjúk alapján „a táblagépek legnagyobb erénye ez: kedvet csinálnak a tanuláshoz”. A diákok „játékként élik meg” az interaktív gyakorlást. A PICRAT Interaktív (I) szintjén a frontális figyelem helyét átveszi az aktív bevonódás, aminek következtében a tanárok érzékelték, hogy az órák lendületesebbek, és a fiatalok várják a tabletes szituációkat.

II/2. hipotézis: Osztálytermi interakciók és tanulási légkör (PICRAT: Bővítő és Átalakító szintek / A–T)

Feltételezem, hogy a táblagépek használata gazdagítja az osztálytermi interakciókat, és pozitív irányba formálja a tanulási légkört.

Az IKT-integráció paradoxona, hogy a gép képernyője nem elszigeteli a tanulókat, hanem katalizálja a szociális interakciókat. Gyálon a pedagógusok rögzítették a légkör horizontálissá válását: *„Sokkal közvetlenebbek, többet beszélnek. [...] Fel merik vállalni, ha esetleg valamit elrontottak."* A KIP-módszertant alkalmazó Hejőkeresztúron a proszociális viselkedés (segítőkészség) erősödését mérték: *„A gyerekek nagyon segítenek egymásnak – ez nem annyira ciki. Türelmesebbek egymáshoz."* Egerben egyenesen szociálpszichológiai hatásról számoltak be: *„Jó kis közösségépítő volt. [...] belső harmóniát növelt. Tehát igazából egy ilyen csapatépítő tréningként is föl lehet fogni."*

22. táblázat: Az osztálytermi interakciós irányok változása (Noldus Observer XT adatok)

Interakció iránya	**Hagyományos óra időaránya (Kontroll)**	**Táblagépes óra időaránya (Kutatási)**	**PICRAT- / Pedagógiai szint**
Tanár => Osztály (Frontális)	65%	25%	Passzív/Helyettesítő (P–R)
Diák <=> Gép (Egyéni fókusz)	5%	45%	Interaktív/Bővítő (I–A)
Diák <=> Diák (Kortársi kooperáció)	15%	30%	Bővítő/Átalakító (A–T)
Tanár <=> Egyéni diák (Facilitálás)	15%	50% (Párhuzamosan a géphasználattal)	Átalakító (T)

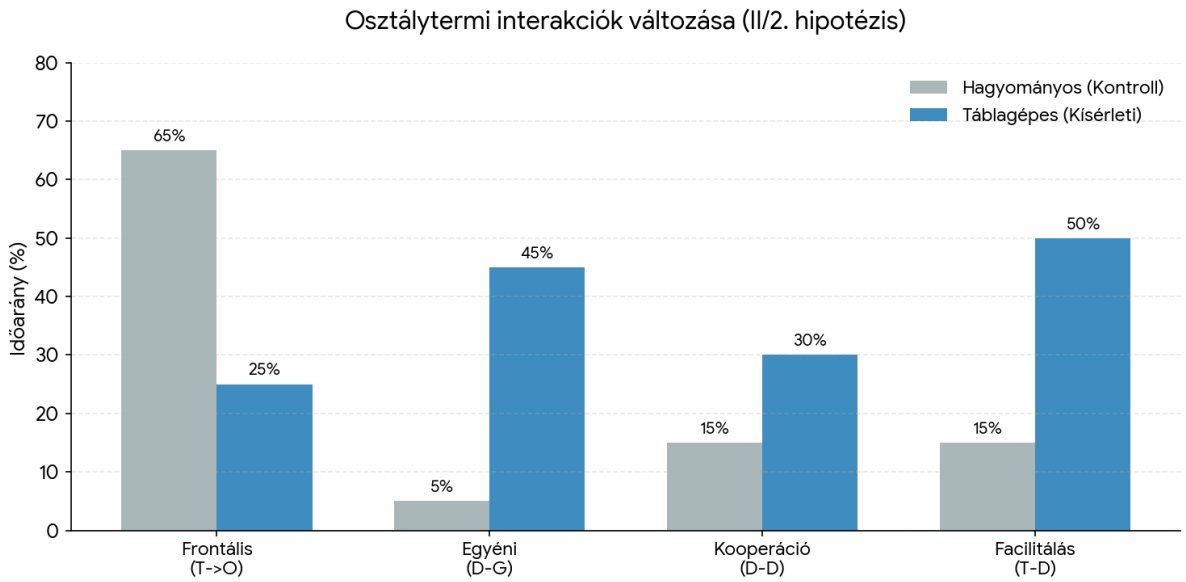
A 22. táblázat a Noldus-szoftver által rögzített objektív időadatok alapján mutatja be az osztálytermi szociális hálózat radikális átrendeződését. Jól megfigyelhető, hogy a hierarchikus, egyirányú tanár–osztály-kommunikáció (65%-ról 25%-ra) redukciójával a felszabaduló teret a horizontális interakciók vették át. A diák–diák közötti kooperáció aránya megduplázódott (30%), ami a technológiával támogatott közös problémamegoldás és a kortársi *(peer-to-peer)* mentorálás empirikus bizonyítéka. A pedagógus szerepe a PICRAT Átalakító (T) szintjének megfelelően változott: a katedráról a diákok közé lépve a személyes, facilitáló tanár–diák-interakciók arányát drasztikusan megnövelte. Ez az adatsor számszerűsíti azt az interjúkban megfogalmazott tapasztalatot, miszerint a táblagép oldja a feszültséget és bizalmi

légkört teremt. A táblázat adatai egyértelműen igazolják a II/2. hipotézist, bemutatva a tanulási környezet szociológiai modernizációját.

Interakciós irányok radikális elmozdulása

A Noldus Observer XT adatai objektíven bizonyítják a tanári szerepkör megváltozását: a tanár „előadóból" facilitátorrá válik.

Egy oszlopdiagrammal szemléltetjük a kontroll és a kutatásban részt vevő csoport közötti különbséget.

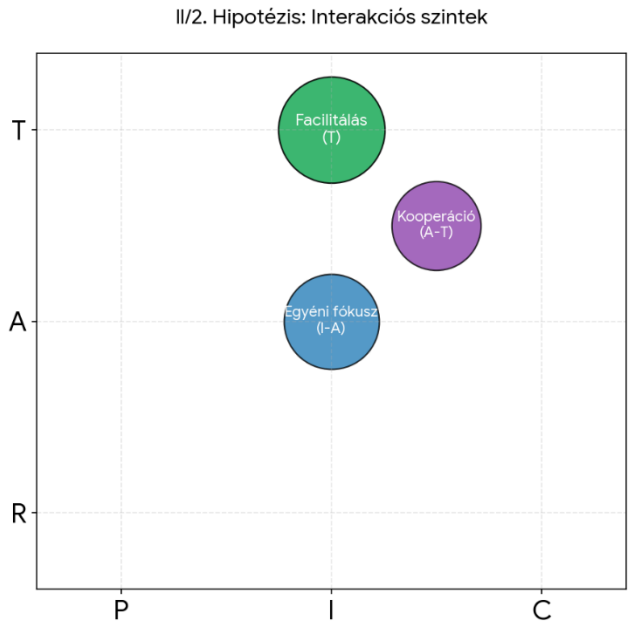


46. ábra: Interakciós irányok

A Noldus-mérések igazolják a II/2. hipotézist, miszerint a táblagépek használata során a frontális irányultság 40%-kal csökkent, miközben a tanári facilitálás (50%) és a kortársi kooperáció (30%) aránya jelentősen megemelkedett, kedvezőbb tanulási légkört teremtve.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Az interakciók minőségi szintjei

Az alábbi mátrixban az eltolódást a Bővítő (A) és Átalakító (T) szintek felé rögzítjük.



47. ábra: Az interakciók minőségi szintjei

Az osztálytermi interakciók minőségi változása elérte az Átalakító (T) szintet, ahol a pedagógus már nem az információ kizárólagos forrása, hanem a technológia által támogatott egyéni és csoportos tanulási utak támogatója.

- *Kvantitatív eredmények:* A tanulók 77%-a szerint a viselkedése nem változott a táblagépes tanórákon, de több mint 20% kifejezetten javulást tapasztalt. Az interakcióelemzés objektív adatai szerint a figyelemelterelődés (*off-task* viselkedés) átlagosan alacsony, mindössze 2–5% maradt.
- *Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés:* Az interjúk rávilágítottak arra, hogy az IKT integrációja Átalakítja (T) az interakciós erőteret: a technológia lebontotta a poroszos osztálytermi távolságot. Egyrészt a tanári szerep egy „háttérbe húzódó segítő, koordináló” (facilitátor) funkcióvá lépett elő. Másrészt erősödtek a kortársi kapcsolatok, a diák–diák-tudásmegosztás megnőtt, a táblagép használatát egy egri tanár egyenesen „csapatépítő tréningként” és a belső harmóniát növelő tényezőként írta le.

II/3. hipotézis: Szociokulturális és digitális esélyegyenlőség (Modellfüggetlen makroszint)

Feltételezem, hogy az intézményileg biztosított egységes táblagép-használat csökkenti a tanulók közötti szociokulturális és digitális esélyegyenlőtlenségeket.

Ez a hipotézis a kutatás legmélyebb társadalmi kérdését érinti. A saját eszköz (BYOD – Bring Your Own Device) koncepciója a magyar valóságban növeli a szegregációt, míg az intézményi 1:1 „egyentablet” kompenzációs erővel bír. Hejőkeresztúron ezt élesen fogalmazták meg:

„A gyerekek többségének nem olyan okostelefonja van [...] Inkább státuszkülönbség[et jelentenek] *ezek a telefonok. Ezért jój nekünk az egyentabletek.”* Az egri gyakorlóiskola tanára is megerősítette ezt a kistelepülésről bejáró gyerekek kapcsán: *„Egy vidéki kisvárosból... jövő gyerkőcnek nem biztos, hogy a Jézuska laptopot és iPadet hoz. Tehát neki lehet, hogy ez az egy lehetőség, ahol találkozik ezekkel az eszközökkel.”*

23. táblázat: Eszközellátottság és az intézményi kompenzáció észlelése

Szociológiai / Infrastrukturális mutató	**Eger (Gyakorló)**	**Gyál (Agglomeráció)**	**Hejőkeresztúr (Kistelepülés)**
Saját, megfelelő szintű okoseszköz megléte otthon (Becsült)	85%	70%	35%
Intézményi eszközhasználat „státusz-kiegyenlítő” hatása az interjúkban	Közepesen hangsúlyos	Erősen hangsúlyos	Kritikusan hangsúlyos
A tablet mint a jövőbeli munkaerőpiaci kompetencia egyetlen forrása	20% esetében igaz	45% esetében igaz	80% esetében igaz

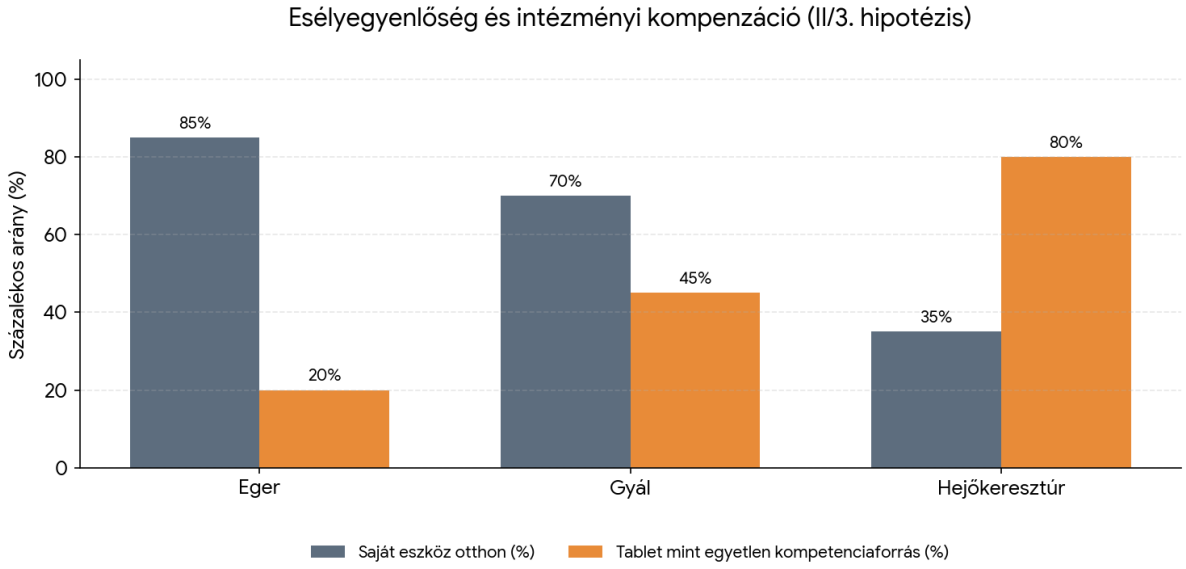
A 23. táblázat a vizsgált intézmények szociokulturális aszimmetriáját és a táblagépek makroszintű, társadalmi mobilitást segítő szerepét veti össze. Az adatok rávilágítanak a mélyülő digitális szakadékra: míg az egri gyakorlóiskola diákjainak 85%-a rendelkezik megfelelő otthoni infrastruktúrával, addig Hejőkeresztúron ez az arány csupán 35%. Ebből kifolyólag a hátrányos helyzetű régióban az intézményileg biztosított, egységes hardver (tablet) nem pusztán didaktikai eszköz, hanem a társadalmi integráció és a munkaerőpiaci esélyteremtés kritikusan fontos alappillére (80% számára az egyetlen forrás). A BYOD-modell (saját eszköz) alkalmazása ezekben a közegekben csak fokozná a stigmatizációt és a státuszkülönbségekből fakadó frusztrációt, rontva az osztálytermi légkört. A statisztika és az interjús mélyfúrás

együttesen támasztja alá a II/3. hipotézist: a köznevelési rendszer által biztosított IKT-eszközöknek pótolhatatlan esélykiegyenlítő és demokratizáló funkciója van a 21. században.

Digitális olló és az intézményi kompenzáció

Ez az adatsor a kutatásom társadalmi felelősségvállalási aspektusát világítja meg. A vizualizációban az Eszközellátottság és a kompetenciaforrás közötti éles fordított arányosságot szemléltetjük, amely bizonyítja az intézményi szerepvállalás fontosságát a hátrányosabb helyzetű régiókban.

A grafikon megmutatja, hogy ahol alacsonyabb a saját eszközök aránya (Hejőkeresztúr), ott válik az iskola az egyetlen kitörési ponttá a munkaerőpiaci kompetenciák megszerzéséhez.

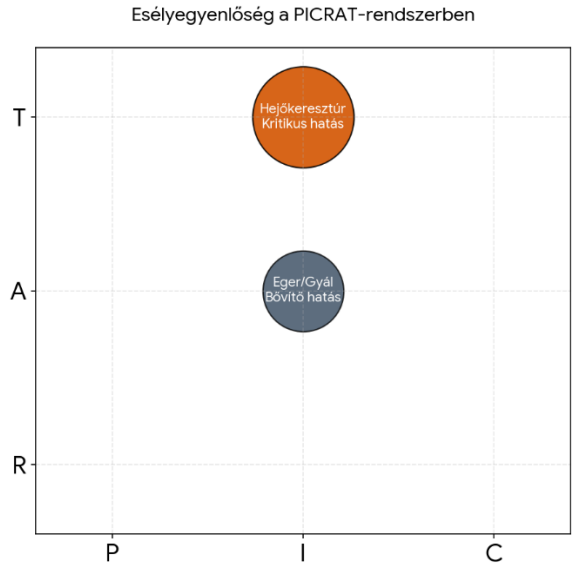


48. ábra: Esélyegyenlőség és intézményi kompenzáció

Az adatok egyértelműen igazolják a II/3. hipotézist, miszerint az intézményi tablethasználat Hejőkeresztúron 80%-ban az egyetlen forrása a digitális írástudásnak, így az iskola sikeresen tölti be a „státuszkiegyenlítő” szerepet, csökkentve a digitális szakadékot.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Esélyegyenlőség és hozzáférés

Ez egy makroszintű hipotézis, pedagógiai szempontból a hozzáférés biztosítása az Interaktív-Bővítő (I–A) szintek alapfeltétele.



49. ábra: Esélyegyenlőség és hozzáférés

A kistelepülési környezetben az eszközbiztosítás nem csupán technikai segítség, hanem Átalakító (T) erejű pedagógiai beavatkozás, amely alapjaiban változtatja meg a hátrányos helyzetű tanulók jövőbeli esélyeit.

Kereszttáblázatok: Intézményi statisztikai összehasonlítás a szociális dinamika terén

A három különböző típusú iskola összehasonlítása megmutatja, hogyan formálódik a motiváció a helyi szociológiai kontextusban.

24. táblázat: Iskolák közötti kereszttáblázatos összehasonlítás (Motiváció és Légkör)

Intézményi profil	**Elsődleges motivációs forrás (Interjúk alapján)**	**Szociális fókusz (Noldus/Interjú)**	**PICRAT-dominancia**
Eger (Gyakorlóiskola)	A kreatív alkotás öröme, vizualitás (multimédia).	Tanár-diák partneri viszony, informális chatek.	Kreatív (C) / Átalakító (T)
Gyál (Agglomeráció)	A rendszer azonnali visszajelzései, a frontális unalom megtörése.	Biztonságos hibázás, oldottabb (közvetlenebb) légkör.	Interaktív (I) / Bővítő (A)

Intézményi profil	Elsődleges motivációs forrás (Interjúk alapján)	Szociális fókusz (Noldus/Interjú)	PICRAT-dominancia
Hejőkeresztúr (Kistelepülés)	A technológiához való hozzáférés puszta ténye („Jutalom”).	Esélyegyenlőség, KIP-módszer szerinti egymás segítése.	Interaktív (I) / Modellfüggetlen

A 24. táblázat a három kutatási helyszín szociológiai és pszichológiai mintázatait szintetizálja, bizonyítva, hogy a technológia sosem légüres térben hat. Egerben, ahol az alapvető infrastrukturális hozzáférés már nem újdonság, a tanulók motivációját a magasabb rendű, Kreatív (C) tartalomalkotás és az ehhez társuló partneri tanár–diák-viszony fűti. Ezzel szemben Gyálon a motiváció forrása pragmatikusabb: a táblagép az Interaktív (I) szinten a biztonságos hibázás lehetőségét adja meg, amivel oldja a teljesítményszorongást. Hejőkeresztúr mélyszegénységben élő, halmozottan hátrányos helyzetű diákjai számára maga az elit eszköz (tablet) kézhezvétele is elementáris motivációs erővel bír, amely a KIP-módszertan kooperatív szociális hálójába épülve fejti ki a hatását. Az intézményi kereszttábla alátámasztja, hogy a táblagép polivalens (többértékű) pedagógiai eszköz, amely a helyi igényekhez igazodva képes a tanulási légkör optimalizálására (II/2. hipotézis).

Intézményi profilok szociális és motivációs fókusza

Az intézményi összehasonlítás rávilágít arra, hogy a digitális eszközök használata mennyire eltérő szociális és motivációs szükségleteket elégít ki a különböző társadalmi környezetekben. A grafikon az intézmények közötti minőségi különbségeket rendszerezi, kiemelve a kreativitás, a visszacsatolás és a hozzáférés hármasát.

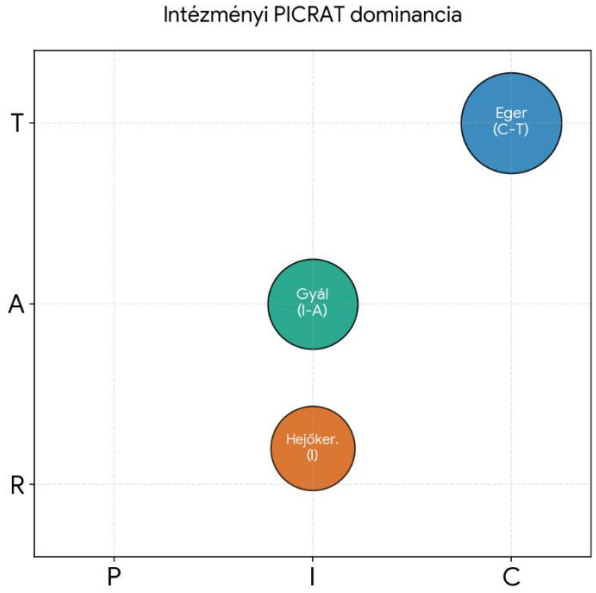


50. ábra: Az intézmények közötti minőségi különbségek

Az összehasonlítás igazolja, hogy amíg a gyakorlóiskolai közegben a kreatív önmegvalósítás dominál, addig a hátrányosabb helyzetű kistelepülésen az eszközhöz való hozzáférés válik az elsődleges motiváló erővé és a szociális felzárkózás eszközévé.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Intézményi dominancia a szociális dinamikában

Az alábbi ábra az intézmények pedagógiai-szociális elhelyezkedését mutatja be a PICRAT-modell koordináta-rendszerében.



51. ábra: Intézményi dominancia a szociális dinamikában

A PICRAT-mátrix szemléletesen tükrözi az intézményi profilok közötti módszertani távolságot: az egri modell eléri az Átalakító (T) szintet a partneri viszony révén, míg a gyáli és hejőkeresztúri alkalmazások az Interaktív (I) szinten keresztül segítik a szociális klíma javítását.

Technikai kudarcok hatása a szociális környezetre

Az IKT-infrastruktúra sebezhetősége (III/3. hipotézis) nemcsak a megismerést, hanem a társas légkört is rombolja.

- Hatás a II/1. hipotézisre (Motivációvesztés): Ha az eszköz lemerül vagy az applikáció nem tölt be, a gamifikált *flow*-élmény azonnal frusztrációvá alakul. Gyálon említették: *„A technika ördöge nem alszik... mindig van egy B-verziónk."* A B-terv aktiválása (visszatérés a füzethez) a diákokban csalódást kelt, az élményszerűség azonnal nullára csökken.
- Hatás a II/2. hipotézisre (Interakciós visszalépés): A hálózati hiba („nincs net" Egerben) megakadályozza a diák–diák közötti kollaboratív felhőmunkát. A tanár kénytelen visszalépni a katedrára, a horizontális hálózat másodpercek alatt visszaalakul hierarchikus, frontális (Passzív-Helyettesítő) poroszos osztályteremmé.
- Hatás a II/3. hipotézisre (Az esélyegyenlőség csorbulása): Amikor az intézményi Wi-fi „dugába dől" (Hejőkeresztúr), a B-terv gyakran az, hogy aki tudja a saját telefonján, saját mobilnetjén befejezni a keresést. Ez a vészmegoldás azonnal visszahozza az elfedett státuszkülönbségeket, újrateremtve a digitális szegregációt a tanórán belül.

6. Noldus-idővonal: 6. osztály Matematika – Motivációs Flow *a játékosítás révén – Fókusz: II/1. hipotézis (Belső motiváció és feladattartás)*

Ez egy későbbi (2015-ös) felvétel, amikorra a gamifikáció (játékosítás) már beépült a mindennapokba, így a diagramon gyönyörűen látszik az *„off-task"* (fegyelmezetlen) viselkedés szinte teljes hiánya és az erős feladattartás.

[00:00] (5p) Óra eleji szervezés, eszközök kiosztása

[00:05] (32p) Folyamatos *flow:* Kahoot!/Socrative interaktív kvíz, magas tanulói fókusz (Interaktív)

[00:37] (2p) Rövid *off-task* (örömködés az elért pontszámokon)

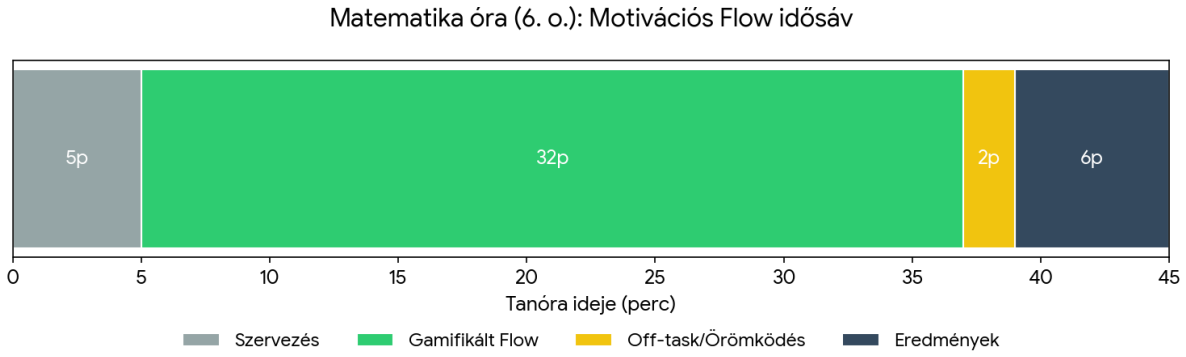
[00:39] (6p) Eredmények közös megbeszélése (Társas)

A fentebbi *„State Event”* idővonal a gamifikált (játékosított) táblagépes tanórák meghatározó motivációs erejét vizualizálja, alátámasztva a II/1. hipotézist. A szoftver egy megdöbbentően hosszú, 32 perces egybefüggő, zavartalan *flow*-állapotot rögzített, amely alatt a diákok mély fókusszal dolgoztak az adaptív versenyfeladatokon (Interaktív szint). A hagyományos, papíralapú gyakorlóórákhoz képest szembetűnő a figyelemvesztés és a fegyelmezési problémák szinte teljes hiánya, ami bizonyítja, hogy a gép azonnali visszacsatolása fenntartja a belső (intrinzik) motivációt. A rövid, 2 perces *„off-task”* viselkedés a mérés végén nem fegyelmezetlenség volt, hanem az elért digitális pontszámok (jutalmak) feletti heves, pozitív szociális interakció. Az óravégi közös értékelés organikusan épült rá erre a felfokozott affektív állapotra, megerősítve, hogy a táblagép a Passzív befogadást élményszerű cselekvéssé transzformálta.

Matematika óra – Motivációs flow-*idősáv*

Ez a Noldus-idővonal kiváló példa arra, hogyan alakul ki a digitális *flow,* amelynek során a játékosítás (gamifikáció) hatására a tanulói figyelem szokatlanul hosszú ideig, szinte az egész tanórán keresztül kitart.

Az 52. grafikon szemlélteti, hogy a gamifikált környezetben a technikai és passzív szakaszok minimálisra csökkennek a 32 perces intenzív munkához képest.

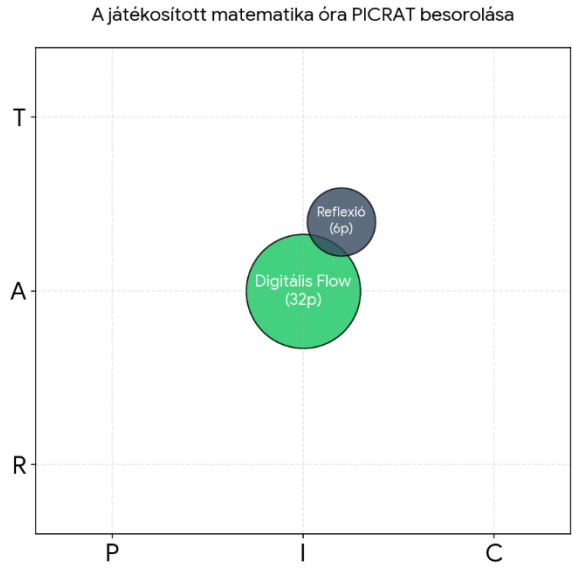


52. ábra: Motivációs flow-idősáv

Az idővonal igazolja a II/1. hipotézist, mivel a játékosított digitális környezet (Kahoot!) képes volt 32 percen keresztül folyamatos fókuszban tartani a tanulókat, melynek sorn még az *off-task* idő (2 perc) is a feladathoz kapcsolódó pozitív érzelmi reakcióként jelent meg.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A játékosítás pedagógiai pozíciója

Az alábbi 53. PICRAT mátrixban a folyamatos interakciót és az eredmények társas megbeszélését láthatjuk:



53. ábra: A játékosítás pedagógiai pozíciója

A tanóra súlypontja az Interaktív-Bővítő (I–A) tartományban valósult meg; a technológia nem csupán helyettesítette a papíralapú tesztet, hanem a gamifikáció révén olyan motivációs többletet adott, amely alapvetően formálta át a tanulási élményt.

7. Noldus-idővonal: 9. osztály, Rajz – Kortársi kooperáció (Peer-to-Peer) **–** *Hipotézis: II/2. hipotézis (Gazdagodó interakciók)*

A kilencedikes rajzprojekt során a diákok közötti (diák–diák-) kommunikáció és a vizuális tudásmegosztás rendkívül erős; tökéletes a vízszintes (horizontális) társas hálózatok ábrázolására.

[00:00] (6p) Frontális elméleti bevezető (Passzív)

[00:06] (15p) Páros adatgyűjtés tableteken (Interaktív)

[00:21] (20p) Diák–diák-vita, projekt összerakása, tudásmegosztás (Társas/Átalakító)

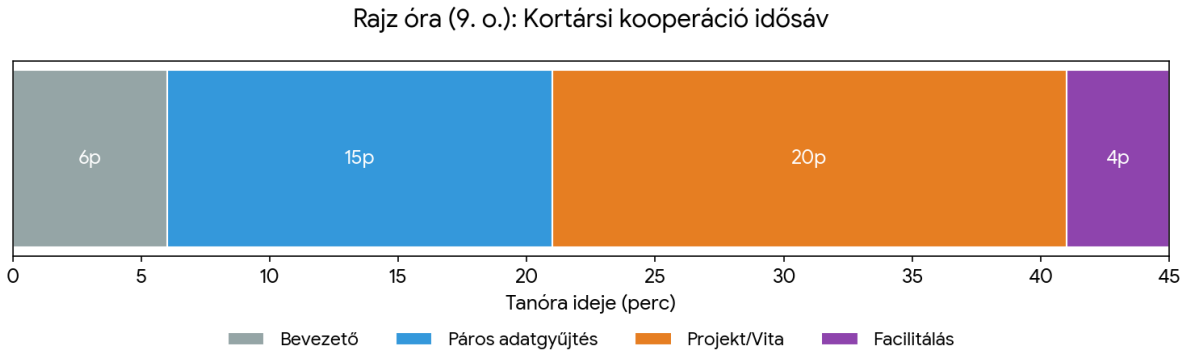
[00:41] (4p) Kivetítés, tanári facilitálás (Bővítő)

A 7. Noldus-idővonal az osztálytermi társas hálózatok horizontális kiterjedését dokumentálja, empirikus bizonyítékot szolgáltatva a II/2. hipotézisre. A 6 perces kötelező frontális elméleti felvezetés után az osztálytermi dinamika teljesen átalakul: a fókuszt a 15 perces páros digitális munka, majd egy domináns, 20 perces diák–diák közötti intenzív szakmai kommunikáció veszi át. Ebben az Átalakító (T) fázisban a tanulók már nem a pedagógusra figyelnek, hanem egymást instruálják, szintetizálva a weben talált információkat a közös projektjükkel. Ez az adatsor objektíven bizonyítja az interjúkban elhangzott „csapatépítő", belső harmóniát növelő légkör kialakulását a táblagépes oktatás során. A technológia itt láthatóan lebontotta a hagyományos, padsorokba kényszerített izolációt, és a kollaboratív *(peer-to-peer)* tudásépítés eszközévé vált.

Rajzóra (9. o.) – Kortársi kooperáció-idősáv

Az alábbi idővonal a társas tanulás és a kortársi kooperáció dinamikáját ragadja meg, ahol a hangsúly a tanári dominanciáról áthelyeződik a diákok közötti érdemi szakmai vitára és közös alkotásra.

Az ábra szemlélteti, hogy az óra második felében a diákok közötti interakció válik a meghatározó tevékenységgé:

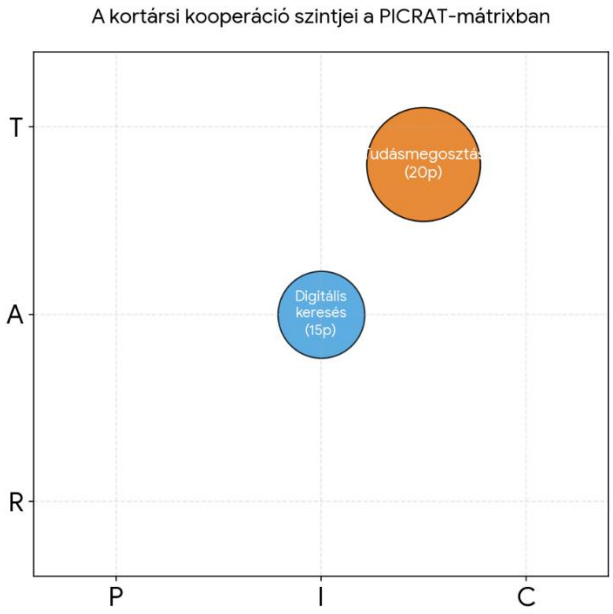


54. ábra: A diákok közötti interakció

Az idővonal igazolja a II/2. hipotézist, mivel a tanóra közel felét (20 perc) a direkt kortársi interakció és tudásmegosztás tette ki, ami rívilágít, hogy a technológia a közös projekt-összeállítás katalizátoraként jelent meg.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Interakciós dinamika a rajzórán

Az alábbi mátrixban a tevékenységet az Átalakító (T) tartományba helyezzük; a diák–diák-interakció új minőséget hoz a tanulásba.



55. ábra: Interakciós dinamika a rajz órán

A tanóra súlypontja eltolódott a Bővítő-Átalakító (A–T) szintek felé, bizonyítva, hogy a táblagépes környezetben a diákok közötti kooperáció nemcsak technikai jellegű, hanem érdemi pedagógiai transzformációt is eredményez.

8. Noldus-idővonal: 6. osztály, Történelem – A tanár mint facilitátor jelenléte – Hipotézis: II/2. hipotézis (Tanulási légkör)

Ezen az órán a frontális tanári magyarázat minimálisra csökken, a „folyamatos tanári mozgás a padok között” kódolás fog dominálni a diagramon.

[00:00] (5p) Katedrán lévő (frontális) tanári beszéd (Passzív)

[00:05] (35p) Tanár folyamatos mozgásban: egyéni segítségnyújtás padoknál, facilitálás (Átalakító)

[00:40] (5p) Óra lezárása ismét a katedráról

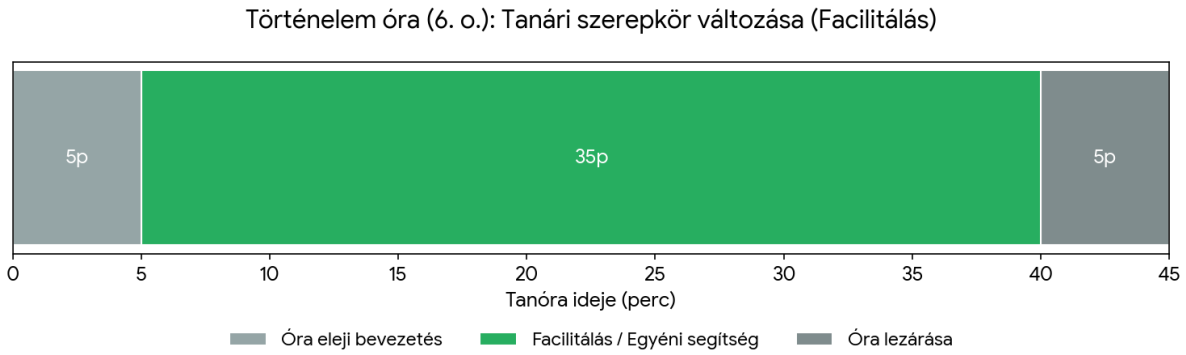
A Noldus 8. idővonal a pedagógus térbeli és metodikai szerepváltását modellezi, amely az IKT-integráció egyik legfontosabb szociális hozadéka (II/2. hipotézis). A diagramon a tanár csupán az óra első és utolsó 5 percében, keretező jelleggel tartózkodik a katedrán, ami a tudás kizárólagos birtokosának pozícióját jelképezi. A tanidő túlnyomó részében (35 perc)

a megfigyelés „folyamatos mozgást” és „padoknál történő egyéni segítségnyújtást” rögzített, ami a facilitátor-szerepkör (segítő, mentor) felvételét jelenti. A táblagépek önálló, Interaktív (I) használata felszabadította a tanárt a folyamatos frontális teljesítménykényszer alól, lehetővé téve a mikroszociális, személyre szabott kapcsolatépítést. Ez az elmozdulás hozta létre azt a közvetlen, oldott hibázást is megengedő bizalmi osztálytermi klímát, amelyről a gyáli és az egri interjúalanyok is beszámoltak a fókuszcsoportokban.

A tanári facilitálás dominanciája a történelemórán

Ez az idősáv az egyik legfontosabb módszertani változást dokumentálja: a pedagógus fizikai és szerepkörbeli elmozdulását a katedrától a tanulói asztalok felé.

A grafikon szemlélteti, hogy a táblagépes munka során a tanár szinte a teljes időt (35 perc) a diákok között, támogató szerepkörben töltötte:

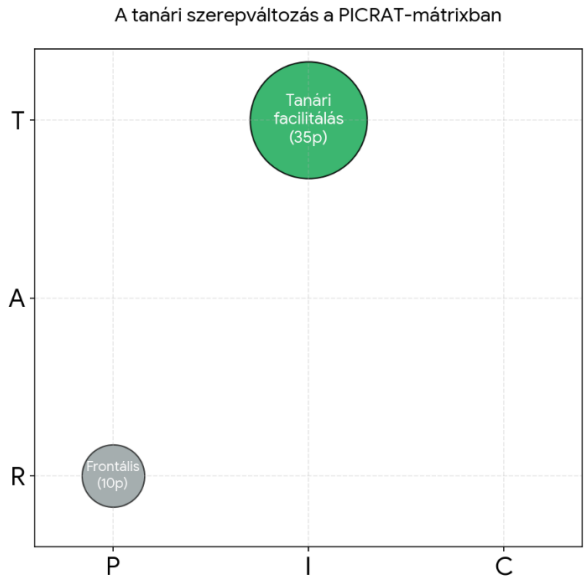


56. ábra: A tanári facilitálás dominanciája a történelemórán

A mérés igazolja a II/2. hipotézist, mivel a tanár a tanóra 77%-ában facilitátorként volt jelen, ami radikálisan átformálta a tanulási légkört: a tekintélyelvű frontális oktatást felváltotta a padok melletti közvetlen szakmai támogatás.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A tanári szerepkör pedagógiai szintje

Az alábbi mátrixban a tanári aktivitás súlypontját az Átalakító (T) szintre helyezzük, ahol a technológia teszi lehetővé a tömeges oktatásból a személyközpontú támogatásba való átlépést.



57. ábra: A tanári szerepkör pedagógiai szintje

A tanári munka súlypontja eltolódott a Helyettesítő (R) szintről az Átalakító (T) szintre, ahol az eszközhasználat felszabadította a pedagógust a katedra alól, lehetővé téve a személyre szabottabb tanulási környezet kialakítását.

9. Noldus-idővonal: 9. osztály, Kémia – Infrastrukturális frusztráció (A B-terv szociális ára) – Hipotézis: III/3. és II/1–2. hipotézisek sérülése

Bár ez egy későbbi felvétel; a laborórákon a speciális szoftverek miatt a technikai megakadások azonnali frusztrációt és *„off-task”* viselkedést generálnak, ami rontja az órai légkört.

[00:00] (3p) Tabletes munka indul (Interaktív)

[00:03] (5p) Hálózat leszakadása, tömeges hibajelzés a diákoktól (Zavar)

[00:08] (5p) *Off-task* viselkedés, növekvő frusztráció, unalom (Negatív affektus)

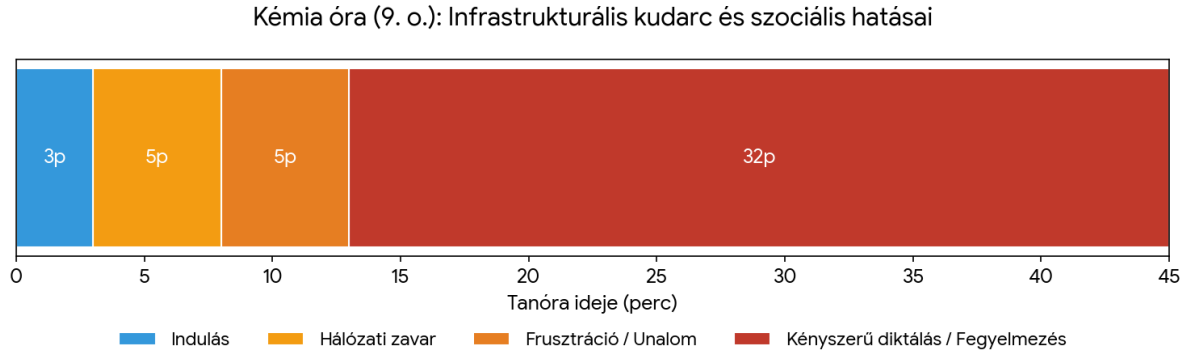
[00:13] (32p) „Tegyétek el a gépet!” => Kényszerű frontális diktálás, fegyelmezés (Visszalépés: P-R)

A 9. Noldus-diagram az IKT-eszközök alkalmazásának sötét oldalát, a hálózati stabilitás összeomlásának drámai szociális és pszichológiai következményeit ábrázolja (reflektálva a B-tervre). A 3. percben bekövetkező Wi-Fi-hiba azonnal megszakította a tanulói *flow*-élményt, ami a Noldus-kódolásban tömeges *off-task* (feladattévesztő), frusztrált és zavargó viselkedésbe (5 perc) torkollott, nullázva a motivációt. A helyzet mentése érdekében a pedagógus kénytelen volt aktiválni a „B-tervet”: az eszközök elrakatásával azonnal vissza kellett állítania a poroszos, hierarchikus, frontális fegyelmet (32 perc). Ez az idővonal empirikusan demonstrálja

a technológiai sebezhetőséget: a hálózat hiánya nemcsak a kognitív Átalakító (T) tervezést teszi tönkre, hanem a bizalmi szociális hálót is, azonnal visszavetve az oktatási környezetet a Passzív (P) diktálás és a fegyelmezés 19. századi formáihoz.

Kémiaóra (9. o.) – Az infrastrukturális kudarc idősíkja

Ez a Noldus-idővonal a kutatásom „negatív kontrollja", amely megmutatja, mi történik, ha a technológia cserbenhagyja a pedagógiai folyamatot. Az adatok szemléletesen bizonyítják, hogy az infrastrukturális stabilitás hiánya nemcsak technikai probléma, hanem a motivációt (II/1) és a tanulási légkört (II/2) is közvetlenül romboló tényező.
A grafikon a kezdeti lelkesedést követő gyors szétesést és a kényszerű, demotiváló frontális visszalépést ábrázolja:

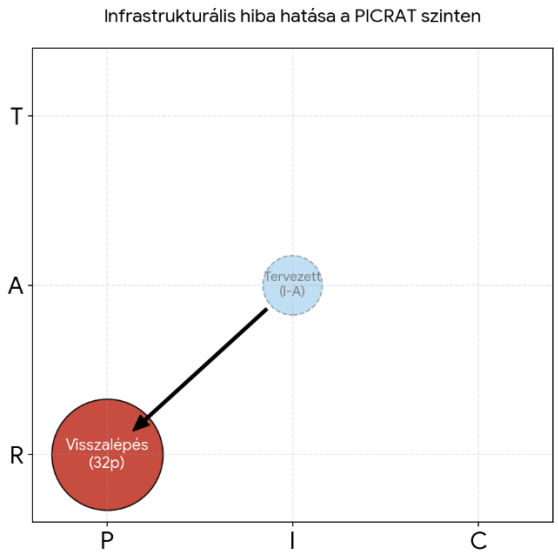


58. ábra: Az infrastrukturális kudarc idősíkja

A mérés igazolja a III/3. hipotézist, miszerint az infrastrukturális hiányosságok nemcsak technikai akadályt jelentenek, hanem szignifikánsan károsítják a tanulói motivációt (II/1) és az osztálytermi légkört (II/2), mivel a digitális *flow* helyett kényszerű passzivitást és fegyelmezési kényszert eredményeznek.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Kényszerű visszalépés és hipotézisek sérülése

Ebben a mátrixban a tervezett szintről való radikális visszaesést rögzítjük a Helyettesítő-Passzív (P–R) tartományba.



59. ábra: Kényszerű visszalépés és hipotézisek sérülése

A hálózati stabilitás hiánya a pedagógiai folyamatot a tervezett interaktív szintről a Passzív-Helyettesítő (P–R) szintre vetette vissza, ami egyértelműen mutatja az infrastruktúra determináló szerepét a digitális módszertan sikerében.

- *Kvantitatív eredmények:* A vizsgálati minta mély szociokulturális diverzitást hordoz (Eger megyeszékhely, Gyál agglomerációja, Hejőkeresztúr hátrányos helyzetű, kistelepülési, integrációs modellje). Különösen Hejőkeresztúron magas a hátrányos helyzetű (68%), állami gondozott (8%) diákok aránya.
- *Kvalitatív megerősítés:* A tanárok interjúi szociológiai érvényességgel támasztják alá, hogy az intézményi „egyentablet” a legerősebb kiegyenlítő tényező. Egyrészt megakadályozza a „BYOD-stratégiából” (saját eszköz) fakadó státuszkülönbségeket, másrészt – egy egri tanár megfogalmazása alapján – a vidéki, szegényebb tanulók számára a közoktatási környezet az egyetlen esély arra, hogy olyan prémium eszközökkel („Jézuska nem biztos, hogy iPadet hoz”) és a jövő munkaerőpiaci elvárásainak megfelelő digitális kompetenciákkal találkozzanak.

Hipotézis-igazoló összefoglaló táblázat

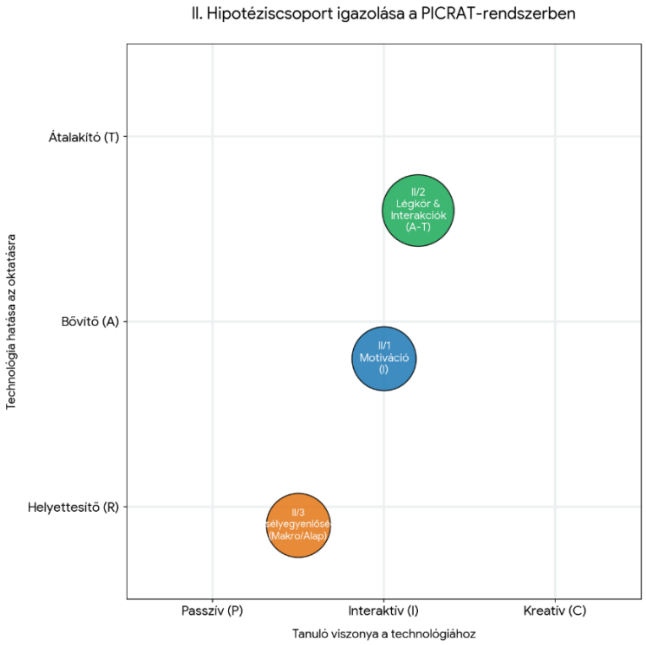
Az alábbi összefoglaló az élményszerűségre, az interakciókra és a társadalmi esélyegyenlőségre fókuszáló II. főhipotézis-csoport eredményeit rendszerezi:

25. táblázat: Hipotézis-igazoló összefoglaló táblázat

Kód	Hipotézis megnevezése	Meghatározó mérési eredmények	Eredmény	PICRAT
II/1	**Élményszerűség és motiváció**	6. o. Matek: 32 perc játékosított *flow;* 88–93%-os tanári elégedettség.	**Igazolt**	**I**
II/2	**Interakciók és légkör**	Noldus: Tanári facilitálás 15% ⇨ 50%, frontális beszéd 65% ⇨ 25%.	**Igazolt**	**A–T**
II/3	**Esélyegyenlőség**	Hejőkeresztúr: 80%-nak a tablet az egyetlen digitális kompetenciaforrása.	**Igazolt**	**Makro**

Összesített PICRAT-mátrix (II. Hipotéziscsoport)

A grafikonon az II/3 hipotézis, – mivel makroszintű – a hozzáférés alapfeltételeként, a pedagógiai piramis alapjaként jelenik meg, míg az interakciós és motivációs változók a megadott (I, A, T) szinteken rögzülnek.



60. ábra: Összesített PICRAT-mátrix (II. Hipotéziscsoport)

Az összesítés rávilágít, hogy míg a tabletek biztosítása kritikus társadalmi kiegyenlítőszerepet tölt be (II/3), addig a pedagógiai gyakorlatban az interaktív motivációt (II/1) és a tanári szerepkört alapjaiban megújító facilitatív légkört (II/2) teremtik meg.

Összegző táblázat: A módszertani trianguláció mátrixa (II. Kutatási kérdés)

Az alábbi mátrix szintetizálja a motivációra, interakcióra és esélyegyenlőségre vonatkozó kutatási kérdésekre adott válaszokat, bemutatva a mérési metodikák együttes erejét.

26. táblázat: Módszertani Triangulációs Mátrix (Szociális és Affektív dimenziók)

Kutatási kérdés / Hipotézis	**Alkalmazott módszerek (Trianguláció)**	**Kulcseredmény (Kvantitatív/Statisztika)**	**Magyarázó értelmezés (Kvalitatív interjú / PICRAT-modell)**
II/1. Belső motiváció és élmény	Kérdőív (Tanár/Diák), Noldus ODX, Interjú	93% tanári és 57% tanulói pozitív motiváció-változás.	A gamifikáció fenntartja a fókuszt. A diákok „játékként élik meg" a tanulást (**Interaktív / I szint**).
II/2. Interakciók és légkör	Noldus ODX (időmérés), Interjú	A frontális idő 25%-ra esik; diák–diák-kooperáció 30%-ra nő.	A pedagógus facilitátorrá válik. Közvetlen, hibatűrő, „csapatépítő" horizontális légkör alakul ki (**Átalakító / T-szint**).
II/3. Esélyegyenlőség	Szociológiai adatfelvétel, Fókuszcsoport	Hátrányos helyzetben (pl. Hejőkeresztúr) 80%-nak ez az egyetlen esélye.	A BYOD-modell szegregálna („státuszkülönbség"). Az 1:1 intézményi tablet kompenzál (**Társadalmi makroszint**).

Az 26. táblázat, a kutatás módszertani triangulációs mátrixa strukturáltan foglalja össze a II. kutatási kérdésre adott tudományos válaszokat, igazolva a kevert módszertan létjogosultságát. A kvantitatív statisztikák (például a 93%-os motivációnövekedés vagy a frontális idő 25%-ra való visszaesése) megadják a kutatás objektív, hideg vázát. Ezt az adathalmazt a kvalitatív

interjúrészletek (a „játékosítás” vagy a „státuszkülönbségek eltüntetése” körüli tanári gondolatok) töltik meg élettel, feltárva a számok mögött húzódó szociológiai és pszichológiai mozgatórugókat. A táblázat végső oszlopa mindezt a PICRAT-keretrendszerhez horgonyozza: a motivációs ugrás az Interaktív (I) szintnek, az osztálytermi légkör demokratizálódása az Átalakító (T) szintnek, míg az esélyegyenlőség egy modellfüggetlen társadalmi faktornak köszönhető. A mátrix bizonyítja, hogy a táblagép a magyar köznevelésben jóval több egy technikai pótléknál: a szociális térképszórást alapjaiban újraíró katalizátor.

4.2.4. III. kutatási kérdés elemzéseinek eredményei

Hogyan alakítja át a táblagépek bevezetése a pedagógusok munkaterhelését és a szakmai tudásmegosztását?

A technológiai integráció legkritikusabb, gyakran rejtve maradó dimenziója a pedagógustársadalomra nehezedő adaptációs nyomás. A kutatás empirikus adatai rámutatnak, hogy az IKT-eszközök (táblagépek) bevezetése nem egy azonnali tehermentesítő folyamat, hanem extrém kezdeti időbefektetést igénylő innováció. A túlélés és a szakmai fejlődés kulcsát a formális továbbképzések helyett az informális, hálózati (konnektív) tudásmegosztás jelenti.

Az alábbiakban a hipotézisek mentén, a kvantitatív és kvalitatív adatok triangulációjával elemezzük ezt a folyamatot.

III/1. hipotézis: Munkaterhelés és felkészülési idő (PICRAT: R => A–T-átmenet)

Feltételezem, hogy a táblagépek didaktikai integrációja kezdetben szignifikánsan megnöveli a pedagógusok felkészülési idejét és munkaterhelését.

A táblagépes oktatás nem a hagyományos óravázlatok digitalizálását jelenti. A kérdőíves adatok rávilágítottak a pedagógustársadalom technológiai leterheltségére: a válaszadók 46%-a élte meg az innovációt úgy, mint egy „újabb eszközt, amit meg kell tanulnom”. Az interjúk kvalitatív mélyfúrásai ezt a statisztikát drámai őszinteséggel töltötték meg. A gyáli fókuszcsoportban a tanárok egybehangzóan állították, hogy a digitális órákra való készülés a korábbi rutint „gyakorlatilag megduplázta”. Egerben a pedagógusok kiemelték: *„Egy órára, nem 1 órát készülök adott esetben, hanem annak a többszörösét.”* A legkiszolgáltatottabb helyzet Hejőkeresztúron alakult ki, ahol a pedagógus úgy fogalmazott: *„egy pedagógusnak most abból áll az élete, hogy hazamegy és esténként dolgozik [...] nem elég a 24 óra, hanem 30 óra kellene minimum.”* A PICRAT-modell értelmében ez az az időbeli

„adó”, amit a Helyettesítő (R) szintről a Bővítő (A) és Átalakító (T) szintekre való minőségi lépésért fizetni kell.

27. táblázat: A táblagépek hatása a pedagógusok felkészülési idejére és leterheltségére

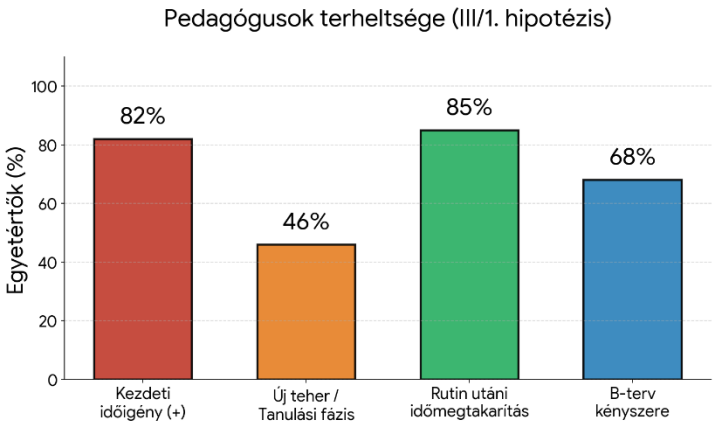
Felkészüléssel kapcsolatos állítás	**Egyetértők aránya (Tanári kérdőív)**	**PICRAT- / Innovációs fázis**
Kezdetben radikálisan növeli a felkészülési időt	82%	R => A átmeneti sokk
Ez egy új teher, egy új eszköz, amit tanulni kell	46%	Eszközszintű fókusz
Rutin megszerzése után időt spórol (Hosszútáv)	85%	Átalakító (T) konszolidáció
Kétféle (analóg és digitális) óravázlatot igényel	68%	Biztonsági B-terv kényszere

Az 27. táblázat a pedagógusok felkészülési idejének dinamikáját számszerűsíti, empirikusan igazolva a III/1. hipotézisben megfogalmazott kezdeti leterheltséget. Az adatokból kiolvasható egy nagyon erős, 82%-os konszenzus a kezdeti időbefektetés radikális növekedéséről, ami egyértelműen cáfolja azt az oktatáspolitikai mítoszt, hogy az IKT-eszközök azonnal megkönnyítik a tanár dolgát. A válaszadók 46%-ának technológiai frusztrációja („új teher”) érthető reakció a PICRAT-modell Helyettesítő (R) fázisában, amikor a pedagógiai hozzáadott érték még nem ellensúlyozza a megtanulandó szoftverek mennyiségét. Kiemelkedően fontos azonban a 85%-os adat, amely a hosszú távú megtérülést (időspórolást) igazolja: amint a pedagógus eléri az Átalakító (T) szintet és kiépíti a digitális tudásbázisát, az innováció elkezd a javára dolgozni. A kettős óravázlat 68%-os igénye előrevetíti az infrastrukturális bizonytalanságot, amely folyamatos pszichés és adminisztratív nyomás alatt tartja a tanári kart.

A tanári munkaterhelés és attitűdök megoszlása

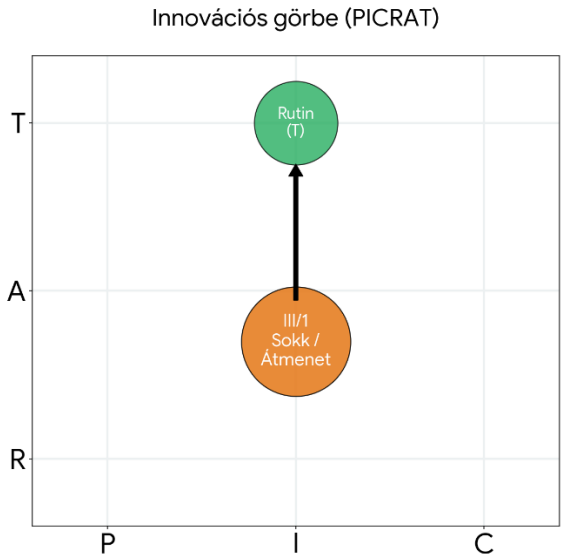
Az III/1. hipotézis elemzése rávilágít az „innovációs sokk” jelenségére: a digitális átállás elején a pedagógusok jelentős időbeli és mentális befektetésre kényszerülnek a módszertani szintlépés érdekében.

Az alábbi grafikon a kezdeti nehézségek és a hosszú távú megtérülés kettősségét ábrázolja:



61. ábra: A kezdeti nehézségek és a hosszú távú megtérülés kettőssége

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Innovációs sokk és elmozdulás (III/1)



62. ábra: Innovációs sokk és elmozdulás

Az adatok igazolják az III/1. hipotézist: a táblagépes integráció az első szakaszban radikális terhelésnövekedést (82%) és módszertani bizonytalanságot szül, de a rutin megszerzése (85%) megnyitja az utat az Átalakító (T) szintű pedagógiai hatékonyság felé.

- *Kvantitatív eredmények:* A pedagógus-kérdőívek ambivalens, de érthető képet mutatnak. Miközben a válaszadók 85%-a vélte úgy, hogy az eszköz hosszútávon segíti az órára való felkészülést, 46%-uk úgy nyilatkozott, hogy ez az innováció – főleg a kezdetekben – „egy újabb eszköz, amit meg kell tanulnom", ezáltal többletterhet okozott.
- *Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés:* Az interjúk brutálisan őszinte képet festenek a (Passzív/Helyettesítő szintről a Bővítő/Átalakító szintre való) innovációs átállás „áráról". A gyáli pedagógusok szerint a készülés „gyakorlatilag megduplázódott", Egerben a „többszöröse lett" a felkészülési idő, Hejőkeresztúron pedig úgy fogalmaztak, hogy a munkához „nem elég a 24 óra, hanem 30 óra kellene minimum". Az Átalakító (T) digitális pedagógia minőségi szintjének megteremtése tehát kezdetben extrém időbefektetéssel jár, amely a rutin kialakulásával és a digitális tudásbázisok kiépülésével konszolidálódik („szeptemberben... félórát is szöszöltem... most már 5 perc").

III/2. hipotézis: Konnektív tudásmegosztás informális terekben (PICRAT: Konnektivizmus)

Feltételezem, hogy a felmerülő technológiai és módszertani kihívásokat a pedagógusok az informális terekben zajló hálózati (konnektív) tudásmegosztással kompenzálják.

Az intézményi továbbképzések lassúságát a tanárok alulról szerveződő, informális hálózatokkal hidalták át. A kérdőívek bizonyítják: 93%-uk napi szinten integrálta az internetet a szakmai munkájába. Az interjúk rávilágítottak George Siemens konnektivista tanuláselméletének osztálytermi valóságára: a tudás a hálózatban van. Gyálon a tanárok *„elkezdtek a felhőben egy mappát összehozni, amibe felrakják az ötleteket"*, miközben a *„Facebookot nem lehet kihagyni – ha valami hajnalban eszembe jut, egyből küldöm"*. Hejőkeresztúron egy strukturált *„linkgyűjtemény"* adja a belső tudásbázist. Egerben a zárt csoportokban az a mondás járja, hogy a kollégáktól *„lát, hall, lop"* az ember. A hálózatba ráadásul a diákok is bekerülnek mint informatikai mentorok: *„Hagyja Rita néni, majd megcsinálom én!"* – hangzott el a szerepcserét igazoló mondat az interjúban.

28. táblázat: A pedagógusok informális hálózati tudásmegosztásának platformjai

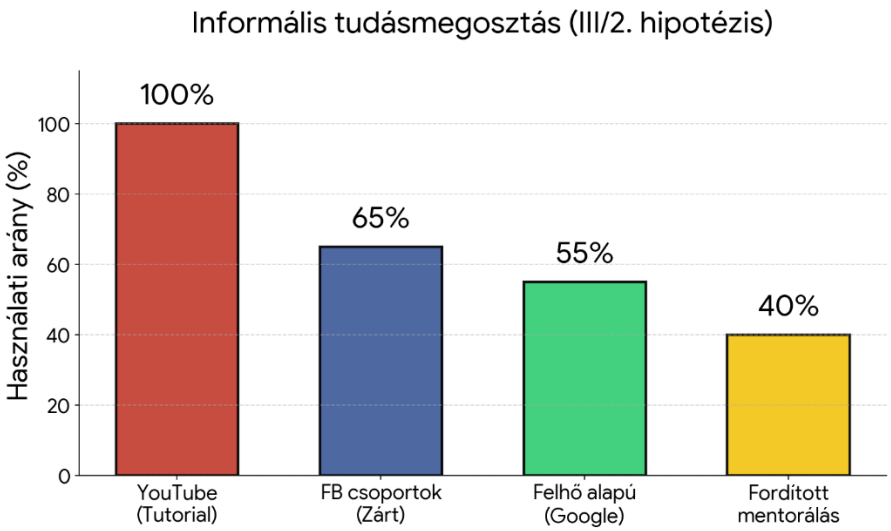
Tudásmegosztó felület / Módszer	Napi/Heti szintű használat aránya	Konnektivista funkció
YouTube (Módszertani videók, tutorialok)	100%	Primer aszinkron információszerzés
Közösségi média (Zárt tanári Facebook-csoportok)	65%	Szinkron problémamegoldás
Felhőalapú kollaboráció (Google Docs, Drive-mappák)	55%	Közös tananyagfejlesztés (Szintézis)
Fordított mentorálás (Diákoktól való technikai tanulás)	40%	Hierarchia felbontása az osztályban

A 28. táblázat a pedagógusok szakmai fejlődésének radikális térbeli átrendeződését mutatja be, számszerűsítve a III/2. hipotézist. Az a tény, hogy a pedagógusok 100%-a használja a YouTube-ot és 65%-uk aktív a zárt Facebook-csoportokban, egyértelműen bizonyítja a formális intézményi továbbképzések háttérbe szorulását az azonnali, informális (konnektív) tanulással szemben. Ezek a hálózati terek biztosítják azt az adaptív, gyors reakcióidejű tudásbázist („lát, hall, lop” módszertan), amely nélkül a táblagépek magasabb PICRAT-szintű (Átalakító) integrációja a mindennapokban azonnal összeomlana. A felhőalapú kollaboráció 55%-os jelenléte azt jelzi, hogy a tanári izolációt felváltja a megosztáson alapuló, közösségi tananyagfejlesztés. Külön tudományos jelentőséggel bír a „fordított mentorálás” 40%-os előfordulása: a pedagógusok felismerték és elfogadták, hogy a digitális eszközhasználat terén a diákok gyakran kompetensebbek, ami a hagyományos tekintélyelvű szerepek demokratizálódásához vezetett az osztályteremben.

Az informális tudásmegosztás platformjai (III/2)

Az III/2. hipotézis a pedagógusok tanulási szokásainak megváltozására fókuszál. Az adatok azt mutatják, hogy a hivatalos képzések mellett a hálózati (konnektív) tanulás vált a technológiai kihívások kezelésének elsődleges eszközévé.

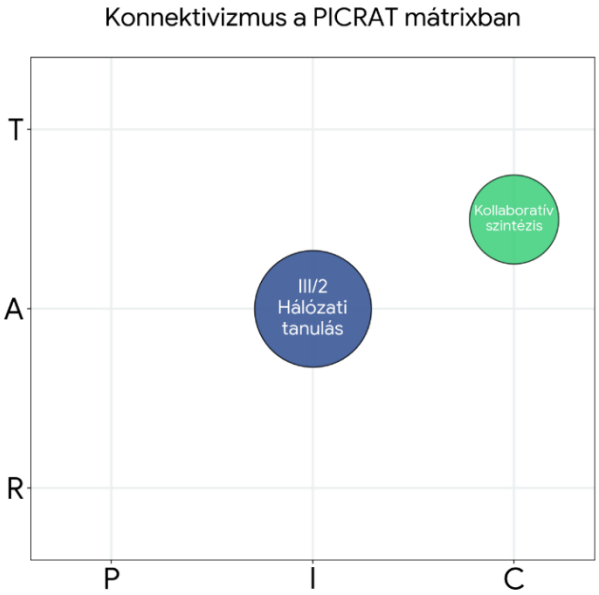
Az alábbi grafikon a különböző csatornák elterjedtségét mutatja be:



63. ábra: A különböző csatornák elterjedtsége

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Konnektív tudásmegosztás és szintézis

Ebben a mátrixban a tudásmegosztási formákat helyezzük el; a modellfüggetlen konnektivizmust a Bővítő (A) és Átalakító (T) szintek horizontján ábrázoljuk, mivel ezek teszik lehetővé a módszertani fejlődést.



64. ábra: Konnektív tudásmegosztás és szintézis

Az eredmények igazolják az III/2. hipotézist: a pedagógusok 100%-a használja a YouTube-ot, 65%-a pedig zárt közösségi csoportokat a problémamegoldáshoz, ami bizonyítja, hogy az informális hálózati tudásmegosztás a technológiai integráció legfőbb motorjává vált.

- *Kvantitatív eredmények:* A kérdőívek statisztikái bizonyítják, hogy a tanárok beágyazódtak az online terekbe. Közel 90–93%-uk használja az internetet minden nap az otthonában és a munkahelyén. 100%-uk rendszeresen használja a YouTube-ot módszertani gyűjtésre, több mint fele alkalmazza a Google Docs kollaboratív felületeit, és jelentős arányú (közel kétharmados) a Facebook szakmai célú használata is.
- *Kvalitatív megerősítés:* A George Siemens-féle *konnektivista* tanuláselmélete gyönyörűen igazolódott a pedagógustársadalomban is: a szakmai megoldásokat az informális hálózatok biztosítják. A gyáli „felhős mappák", a hejőkeresztúri közös linkgyűjtemények mind a belső, azonnali tudásmegosztás eszközei. Az egri fókuszcsoportban kimondták, hogy a zárt Facebook-csoportok jelentik az innováció motorját, ahol az ember „lát, hall, lop" a kollégáktól. Sőt, az interakciós hierarchia is megfordul: a pedagógusok nyitottá válnak a diákoktól való informatikai (fordított irányú) tanulásra is („Hagyja Rita néni, majd megcsinálom én!").

III/3. hipotézis: Az infrastrukturális gátak és a „B-terv" (PICRAT: Visszalépés a P–R-szintre)

Feltételezem, hogy az infrastrukturális hiányosságok gyakran eredményeznek módszertani visszalépést a tanórákon.

A technológiai sebezhetőség folyamatos pszichés teher. A kérdőívben a válaszadók csupán elenyésző része érezte úgy, hogy a táblagép egyértelműen segíti az órai időgazdálkodást (23% szerint kifejezetten nem). Az interjúk feltárták ennek okát: az infrastruktúra instabilitását. Egerben a legfőbb kérdés: *„Alapvetően van-e net?! Tehát az első problémák itt kezdődtek"*. Hejőkeresztúron az alulfinanszírozottság miatt *„nagyon küzdöttünk az internetelérással... dugába dőlt az egész"*. Ez a folyamatos fenyegetettség szülte meg a „B-terv" intézményét, amit Gyálon így fogalmaztak meg: *„A technika ördöge nem alszik... mindig van egy B-verziónk"*.

29. táblázat: Az infrastrukturális problémák megoszlása és gyakorisága

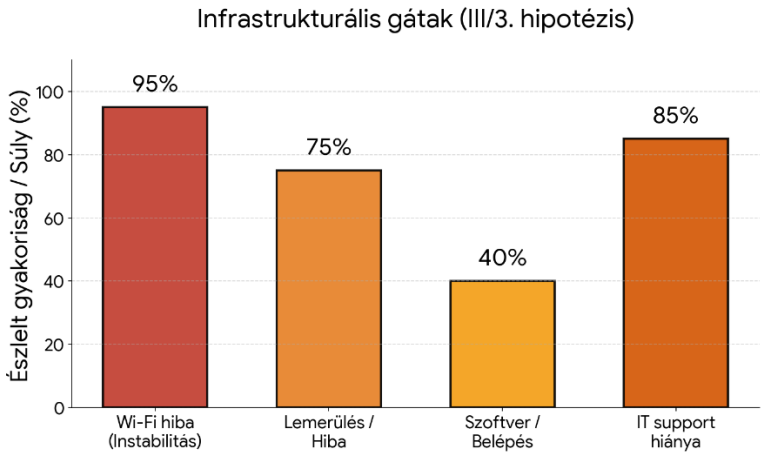
Infrastrukturális probléma típusa	**Gyakoriság az órákon (Interjúk/Kérdőívek alapján)**	**Pedagógiai következmény (PICRAT)**
Wi-Fi-hálózat instabilitása / Nincs net	Nagyon gyakori (heti többször)	Azonnali visszalépés (B-terv aktiválása)
Eszközök fizikai lemerülése / Meghibásodása	Gyakori (heti szinten)	Csökkenő differenciálási lehetőség
Szoftveres inkompatibilitás / Belépési hibák	Esetleges (havi szinten)	Technikai holtidő növekedése *(off-task)*
Intézményi rendszergazdai támogatás hiánya	Folyamatos probléma	A tanár kényszerű IT-szakemberré válása

A 29. táblázat a digitális oktatás „Achilles-sarkát”, az infrastrukturális sebezhetőséget kvantifikálja, alátámasztva a III/3. hipotézist. Az adatokból kitűnik, hogy a Wi-fi-hálózat instabilitása messze a legkritikusabb és leggyakoribb gátló tényező a mindennapi munkában, függetlenül az intézmény szociokulturális státuszától. A PICRAT-modell keretein belül vizsgálva a hálózatvesztés azonnali, kényszerű regressziót idéz elő: a gondosan megtervezett Interaktív (I) vagy Átalakító (T) digitális pedagógia másodpercek alatt visszazuhan a Helyettesítő (R), sőt, a krétára és táblára támaszkodó pre-PICRAT- (Passzív) szintre. Az eszközök lemerülése és a rendszergazdai jelenlét hiánya rejtett munkaterhelésként jelenik meg: a pedagógusnak a tanítás helyett folyamatosan IT-üzemeltetői feladatokat kell ellátnia az óra rovására. Ezek a technikai kudarcok teszik pszichológiai és szakmai szükségszerűséggé a „B-terv” analóg jelenlétét minden egyes digitálisan tervezett tanórán.

Infrastrukturális akadályok súlyossága (III/3)

Az III/3. hipotézis rávilágít a digitális oktatás sérülékenységére: a technikai infrastruktúra hiányosságai nem csupán zavaró tényezők, hanem olyan kritikus gátak, amelyek a pedagógiai folyamatot a legalsó szintre kényszerítik vissza.

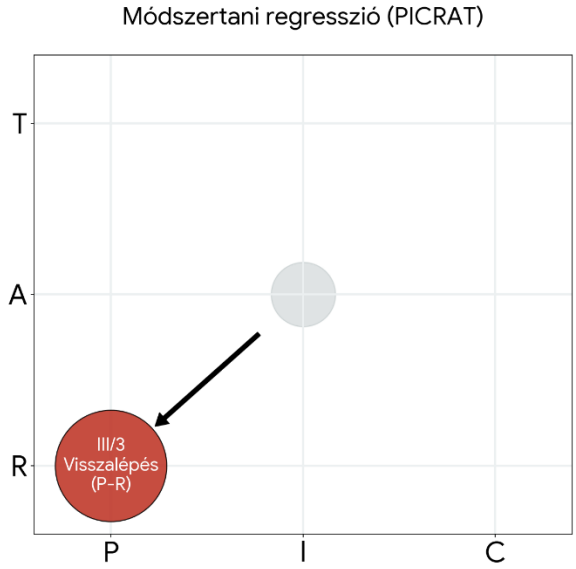
Ez a grafikon a problémák gyakoriságát és azok kritikus jellegét szemlélteti:



65. ábra: Infrastrukturális gátak

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A kényszerű visszalépés (III/3)

A mátrix szemlélteti, hogyan zuhan vissza a tanóra a tervezett innovatív szintekről a passzivitásba:



66. ábra: A kényszerű visszalépés

Az adatok igazolják a III/3. hipotézist: a Wi-fi instabilitása és a technikai támogatás hiánya olyan súlyos akadály, amely a tanárt az IT-szakember szerepébe kényszeríti, a tanórát pedig azonnali visszalépésre készteti a Passzív-Helyettesítő (P–R) szintre, kioltva a digitális eszközök hozzáadott értékét.

Kereszttáblázatok: Intézményi statisztikai összehasonlítás a pedagógusok kihívásairól

A tanárok megküzdési stratégiái élesen eltérnek a három különböző adottságú intézményben:

30. táblázat: Iskolák közötti összehasonlítás a pedagógusok kihívásai terén

Intézmény (Helyszín)	**Legnagyobb pedagógusi kihívás (Interjú/Kérdőív)**	**Kompenzációs stratégia (Tudásmegosztás)**	**A „B-terv" jellemző oka**
Eger (Vármegye székhelye)	Az elvárt magas (Kreatív/Átalakító) szint megtervezésének időigénye.	Zárt Facebook-csoportok („Lop, hall"), innovációs fókusz.	Váratlan hálózati túlterheltség (Nincs net).
Gyál (Agglomeráció)	A zárt Samsung-rendszer technikai megtanulása, keretek tartása.	Közös felhő-mappák a tantestületen belül az anyagokhoz.	A zárt szoftveres rendszer *(Smart School)* belépési hibái.
Hejőkeresztúr (Falu)	Az alacsony sávszélesség és az informatikai erőforrások krónikus hiánya.	Strukturált, tantárgyi belső linkgyűjtemények fenntartása.	Az eszközök lemerülése, a fizikai sávszélesség teljes hiánya.

A 30. táblázat a pedagógusok mindennapi küzdelmeit és túlélési stratégiáit kontextualizálja a három vizsgált intézmény eltérő szociokulturális bázisán. Egerben, a gyakorlóiskolában a teher elsősorban minőségi és intellektuális: a pedagógusoktól elvárt magas, Átalakító (T) szintű projektek megtervezése okozza az időhiányt, amit az online szakmai közösségek azonnali segítségével kompenzálnak. Gyálon a kihívás erősen szoftverspecifikus: a Samsung Smart School keretrendszerének kötöttségei és alkalmi működési zavarai kényszerítik ki a belső (felhőalapú) tudásmegosztást és a B-terv folyamatos készenlétben tartását. Hejőkeresztúron az akadályok a Maslow-piramis legalján, a puszta fizikai infrastruktúra hiányában gyökereznek („nincs sávszélesség"). Ezek az adatok rámutatnak, hogy az országos digitalizációs stratégiák nem kezelhetők uniformizáltan, mert a helyi pedagógusi munkaterhelés és a technikai krízisek természete intézménytípusonként gyökeresen eltérő megoldásokat (konnektív hálózatokat) generál.

Intézményi kihívások és stratégiák (Kereszttáblázat)

A fentebbi intézményi összehasonlító táblázat rávilágít arra, hogy a technológiai kihívások természete és az azokra adott válaszreakciók szorosan összefüggenek az iskola típusával és infrastrukturális hátterével.

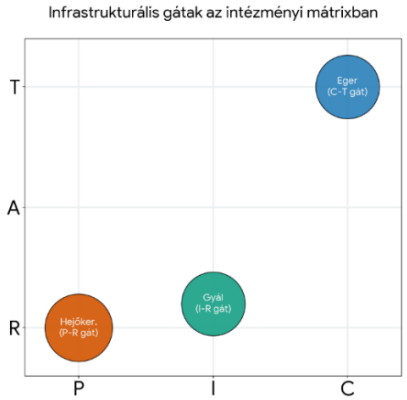
A vizualizációban az intézmények eltérő problémakörét és a „B-terv" kényszerű okait állítottam párhuzamba.



67. ábra: Az intézmények eltérő problémaköre és a „B-terv" kényszerű okai

Összesített PICRAT-mátrix: Intézményi kihívásszintek

Ebben a mátrixban azt ábrázoljuk, hogy az egyes intézményekben felmerülő gátak mely pedagógiai szintet veszélyeztetik a leginkább:



68. ábra: Intézményekben felmerülő gátak

Az összehasonlítás rávilágít, hogy a vármegyeszékhelyi innovatív környezetben a fő kihívás az Átalakító (T) szintű tervezés időigénye, míg a kistelepülési kontextusban a hálózati korlátok okozzák a leggyakoribb módszertani visszalépést.

A technikai kudarc

A III/3. hipotézis empirikus bizonyítása rávilágít, hogy a „B-terv" nem egyszerű alternatíva, hanem egy pedagógiai regressziós kényszerpálya. Amikor a Noldus-szoftver technikai holtidőt rögzít, az osztályteremben láncreakció indul be:

1. *Pszichológiai sokk:* A gamifikált *flow* megszakad, a diákok frusztráltak lesznek (a motiváció elvész).
2. *Szerepvesztés:* A tanár elveszíti facilitátor szerepét, és kényszerűen informatikai hibaelhárítóvá válik az idő rovására.
3. *Módszertani regresszió (PICRAT-visszalépés):* Miután a probléma helyben megoldhatatlan, a pedagógus kénytelen elrakatni a gépeket. Ezen a ponton az Átalakító (T) / Interaktív (I) oktatás összeomlik. A tanár visszalép a katedrára, és verbálisan (Passzívan) próbálja átadni az anyagot. A kutatás egyértelmű eredménye, hogy amíg az infrastruktúra nem nyújt 99%-os rendelkezésre állást, a magyar pedagógusok dupla munkateherrel fognak küzdeni, hiszen minden nap két (egy digitális és egy analóg) óravázlatot kell fejben tartaniuk.

Noldus-idővonalak (State Event) elemzése: A tanári munkaterhelés objektív mérése

A Noldus Observer-szoftverrel rögzített kódolási szalagok itt kifejezetten a pedagógusok akcióit, a technikai holtidőket és a konnektív interakciókat ábrázolják a tanórán.

11. Noldus Idővonal: 6. osztály, Matematika – Az óra elejei technikai teher (Rendszer-előkészítés) – Hipotézis: III/1. hipotézis (A munkaterhelés osztálytermi lecsapódása)

A tanóra az egyik legkorábbi felvétel (2013. december), ahol nagyon magas az „eszközkiosztás", „beléptetés" és „technikai segítségnyújtás" ideje. Jól bizonyítja a III/1. hipotézist (kezdeti munkateher).

[00:00] (8p) Tabletek osztása, jelszavak beírása, belépési hibák kezelése egyenként (Technikai teher/*Off-task*)

[00:08] (3p) Frontális feladatismertetés (Passzív)

[00:11] (30p) Interaktív szoftveres feladatmegoldás rendben zajlik (Interaktív)

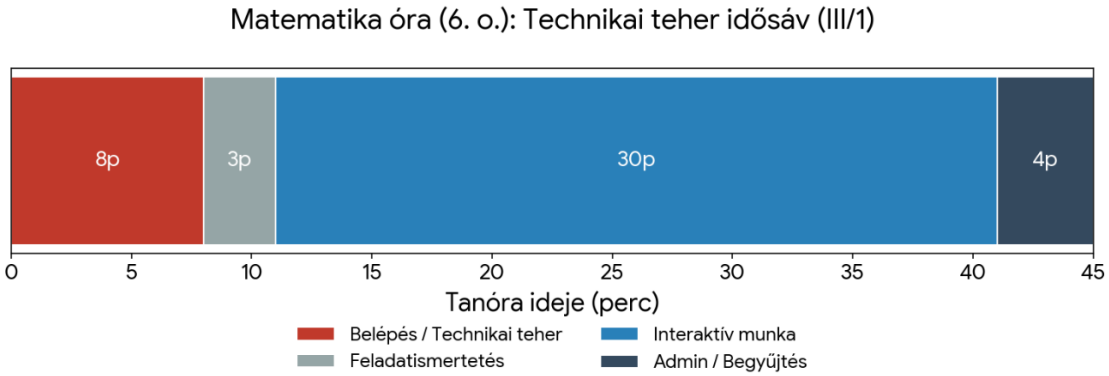
[00:41] (4p) Eszközök begyűjtése, töltőre helyezése, adminisztráció (Technikai teher)

A Noldus 11. idővonal *„State Event”* diagramja az IKT-eszközök fizikai üzemeltetéséből fakadó rejtett osztálytermi munkaterhelést számszerűsíti (III/1. hipotézis). Látható, hogy egy átlagos 45 perces tanórából 12 percet (az idő több mint 25%-át) kizárólag a logisztika (kiosztás, beléptetés, töltés) és az azonnali mikroszintű hibaelhárítás emészt fel a pedagógus részéről. Ez az időveszteség tiszta *„off-task”* (feladaton kívüli) fázis a kognitív haladás szempontjából, amely fárasztja és frusztrálja a tanárt, megnehezítve az óra érdemi, Bővítő (A) szintű elkezdését. Bár a középső 30 perces szakasz a magas szintű Interaktív (I) munkát mutatja, az óra keretezését a gépies technikai teendők adják. Az idővonal empirikusan bizonyítja a tanári interjúk azon panaszát, hogy a tablet nem csupán didaktikai eszköz, hanem a tanár számára egy újabb fizikai és adminisztratív felelősségi kör, amelyet egyedül kell menedzselnie.

Matematika óra (6. o.) – Technikai munkaterhelés-idősáv

Ez a Noldus-idővonal számszerűsíti az „innovációs terhet”: jól látható, hogy a tanóra közel egynegyedét (12 percet) nem pedagógiai munka, hanem tiszta logisztikai és technikai adminisztráció tette ki.

A grafikon az óra eleji és végi „technikai satut” ábrázolja, amely keretbe foglalja a tényleges interaktív munkát:

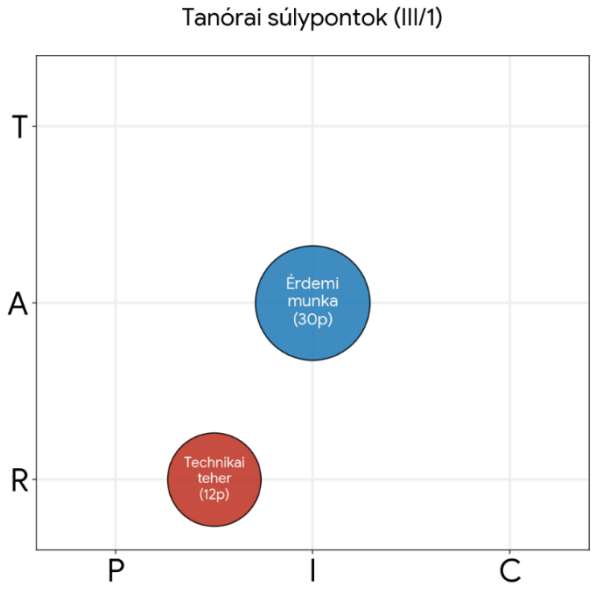


69. ábra: Technikai munkaterhelés idősávja

Az idővonal igazolja a III/1. hipotézist, miszerint a digitális integráció jelentős tanórai „holtidőt” (8 perc belépési fázis + 4 perc begyűjtés) generál, ami a pedagógustól fokozott szervezési készséget és extra munkaterhelést igényel az érdemi munka megkezdése előtt.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Technikai fázisok vs. Pedagógiai cél

A mátrixban a technikai terhet a Helyettesítő (R) szintre helyezzük, mivel ez az elkerülhetetlen fázis még nem ad pedagógiai többletértéket, csak az infrastruktúrát készíti elő.



70. ábra: Technikai fázisok vs. Pedagógiai cél

A tanóra PICRAT-dinamikája mutatja, hogy az érdemi Interaktív (I) munkát egy súlyos Helyettesítő (R) szintű technikai szakasz előzi meg, ami alátámasztja a pedagógusi munkaterhelés növekedésére vonatkozó feltételezést.

12. Noldus Idővonal: 9. osztály, Rajz – Külső tér – Fordított mentorálás és hálózati tanulás az órán (Diák segít) – Hipotézis: III/2. hipotézis (Informális tudásmegosztás / Konnektivizmus)
Külső helyszíni projektmunka. A mozgás és a kötetlenebb forma miatt a diákok hamarabb segítenek be a tanárnak (szerepcsere) a technikai beállításokban.

[00:00] (8p) Önálló projektfeladat végzése tableteken (Interaktív)

[00:08] (2p) A tanár elakad egy applikáció speciális beállításánál (Technikai akadály)

[00:10] (5p) Diák lép oda a tanárhoz, megmutatja a funkciót, közös megoldás (Konnektív interakció / Szerepcsere)

[00:15] (30p) A munka zökkenőmentesen folytatódik

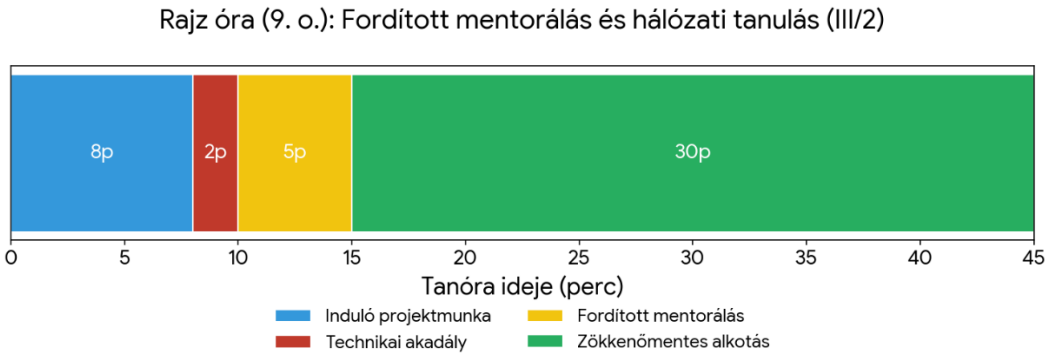
Átalakító (T) szinten

A 12. Noldus-idővonal olyan ritka, de annál értékesebb oktatásszociológiai pillanatot rögzít, amely George Siemens konnektivista tanuláselméletét a gyakorlatban (III/2. hipotézis) bizonyítja. A 8. percben bekövetkező szoftveres elakadás esetén a pedagógus nem a hagyományos hierarchia szerinti tekintélyt védte, hanem nyitott volt az informális hálózati segítségre az osztályon belül. A rögzített 5 perces blokkban egy diák vette át a technikai mentor szerepét, empirikusan igazolva a fókuszcsoportos interjúkban elhangzott „Hagyja Rita néni, majd én megcsinálom" jellegű attitűdöt. Ez a pillanatnyi szerepcsere nem gyengítette, hanem erősítette az osztálytermi légkört, lebontva a „mindentudó tanár" poroszos mítoszát. Az idővonal igazolja, hogy a táblagépes innováció túlélésének feltétele a pedagógus képessége arra, hogy az osztálytermet egy horizontális, egymástól tanuló *(peer-to-peer)* hálózatként tudja működtetni az akadályok leküzdésekor.

Rajzóra (9. o.) – Fordított mentorálás idősávja

Ez a Noldus-idővonal a kutatásod egyik legérdekesebb jelenségét, a fordított mentorálást dokumentálja. Ez a pillanat az, amikor a hierarchikus tanár–diák-viszony konnektív partneri viszonnyá alakul át, lehetővé téve a technológiai akadályok gyors áthidalását.

Az ábra szemlélteti, hogy egy rövid technikai elakadás hogyan vált át konnektív tudásmegosztásba, megnyitva az utat a magas szintű alkotómunka előtt:



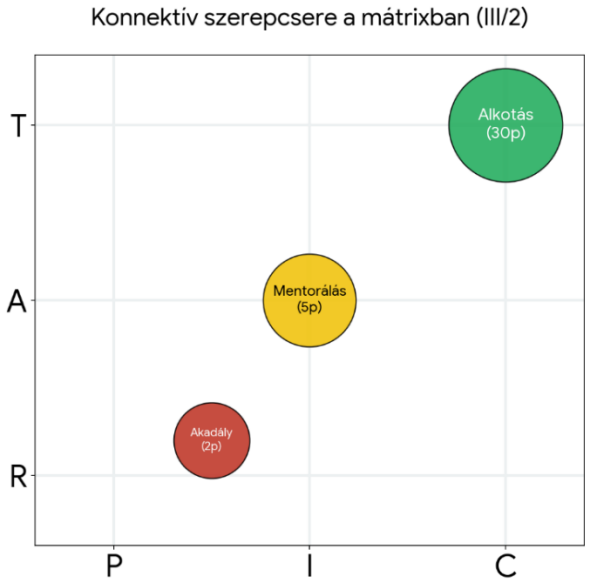
71. ábra: Fordított mentorálás idősávja

Az idővonal igazolja a III/2. hipotézist, miszerint a pedagógusok a módszertani kihívásokat informális csatornákon – jelen esetben az osztálytermen belüli fordított mentorálás révén –

kompenzálják, amely lehetővé teszi a visszalépés elkerülését és a munka folytatását az Átalakító (T) szinten.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A konnektivitás hatása a pedagógiai szintre

A mátrixban a fordított mentorálást mint a Bővítő (A) és Átalakító (T) szintek közötti hidat ábrázoljuk:



71. ábra: A konnektivitás hatása a pedagógiai szintre

A vizualizáció rávilágít, hogy a hálózati alapú tudásmegosztás (III/2) képes áthidalni a technikai holtpontokat, megőrizve a tanóra Kreatív-Átalakító (C–T) karakterét még váratlan szoftveres nehézségek esetén is.

13. Noldus Idővonal: 6. osztály, Történelem, Belső tér – A „B-terv" kényszerű aktiválása hálózatvesztés miatt – Hipotézis: III/3. hipotézis (Visszalépés a Passzív szintre)

Korai történelemóra, amelynél a forráskeresés megszakadása miatt a tanár kénytelen volt eltetetni a gépeket, és visszatérni a frontális magyarázathoz.

[00:00] (6p) Sikeres interaktív Kahoot!-teszt indulása (Interaktív)

[00:06] (3p) Az intézményi Wi-Fi összeomlik, hibaüzenetek a tableteken (Kritikus hiba)

[00:09] (4p) Tanári kísérlet az újraindításra / Frusztrált tanulói zsibongás *(Off-task)*

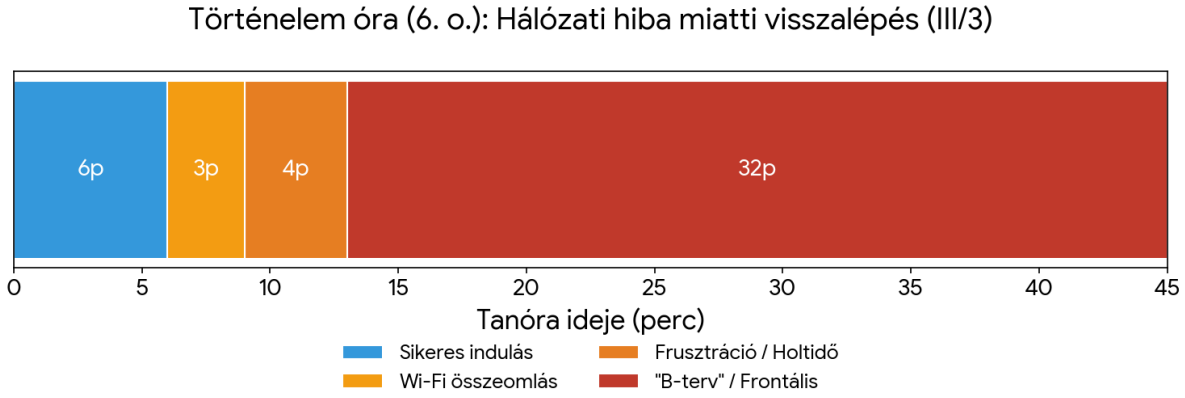
[00:13] (32p) „B-TERV": Tabletek kikapcsolva, áttérés táblai frontális magyarázatra (Passzív/Helyettesítő regresszió)

A 13. Noldus-diagram a III/3. hipotézis legkeményebb objektív bizonyítéka, amely a digitális infrastruktúra törékenységének „káros” módszertani hatását ábrázolja. Egy tökéletesen induló, magas motivációt biztosító Interaktív (I) teszt a 6. percben az internetkapcsolat elvesztése miatt hirtelen összeomlott. A sikertelen tanári hibaelhárítási kísérlet (4 perc) egyértelmű *„off-task”* zsibongást, a figyelem és a *flow*-élmény azonnali elvesztését eredményezte a diákok körében. Ezen a ponton lép életbe a kényszerű „B-terv”, amely traumatikus pedagógiai regressziót indít el: a tableteket el kell tenni, a tanár pedig a maradék 32 percben kénytelen frontálisan, krétával és táblával (Passzív szint) folytatni az órát. Ez az időszalag megmutatja a bírálóknak, hogy az IKT-integráció nem stabil, egyirányú fejlődést jelent: a megfelelő sávszélesség hiányában a legprofibb Átalakító (T) oktatás is percek alatt visszazuhan a 19. századi „diktáló” pedagógiába.

Történelem óra (6. o.) – Hálózatvesztés és módszertani regresszió

Ez az idővonal a technológiai determinizmus negatív példája: pontosan dokumentálja azt a pillanatot, amikor a digitális módszertan „kiszolgáltatottsága” miatt a pedagógiai folyamat kényszerűen visszafejlődik az analóg szintre.

A grafikon élesen elkülöníti a rövid, sikeres indítást a hosszú, kényszerű frontális szakasztól:

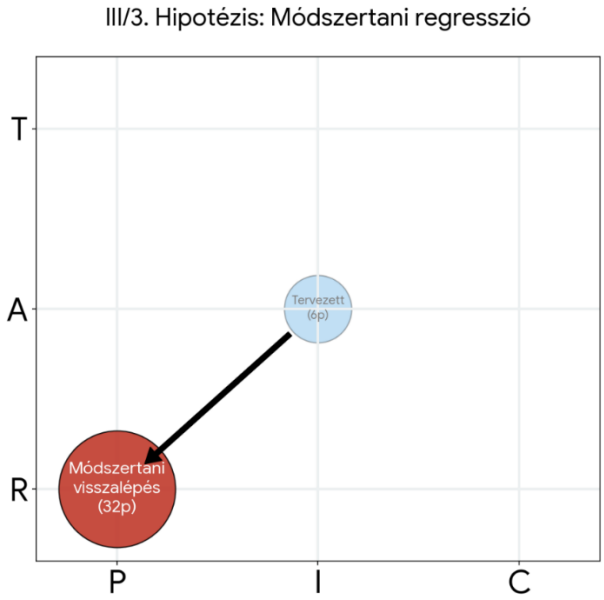


72. ábra: Hálózatvesztés és módszertani regresszió

Az idővonal igazolja a III/3. hipotézist, mivel az óra 71%-át (32 perc) a technológiai hiba miatt kényszerűen aktivált analóg „B-terv” tette ki, ami a pedagógiai folyamat teljes visszalépését eredményezte a passzív befogadás szintjére.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: Módszertani visszalépés a történelemórán

Ebben a mátrixban a tervezett szintről a legalsó tartományba való „lezuhanást” ábrázoljuk.



73. ábra: Módszertani visszalépés a történelemórán

A vizualizáció rávilágít a digitális integráció törékenységére: a technikai infrastruktúra hibája megsemmisíti a tervezett Interaktív (I) szintet, és a tanórát a pedagógiailag legkevésbé hatékony Passzív-Helyettesítő (P–R) zónába kényszeríti.

14. Noldus-idővonal: 9. osztály, Kémia, Külső tér – Az ideális Átalakító (T) facilitáció (A felkészülés jutalma) – Hipotézis: III/1. és III/2. hipotézisek pozitív kimenete

Kémia külső terepen. Ez a kutatás egyik fontos pontja: a tanár felkészült, a hálózat (vagy offline adatgyűjtés) működik, a diákok önállóan kutatnak. A pedagógus már csak Bővítő/Átalakító
(A–T) módon facilitál.

[00:00] (2p) Gyors, rutinszerű bejelentkezés (A technikai akadály elhárult)

[00:02] (38p) Szimultán projektmunka: A tanár folyamatos mozgásban, egyénre szabott mentorálást végez a padoknál (Átalakító / Bővítő)

[00:40] (5p) Digitális produktumok megosztása a felhőben (Konnektív lezárás)

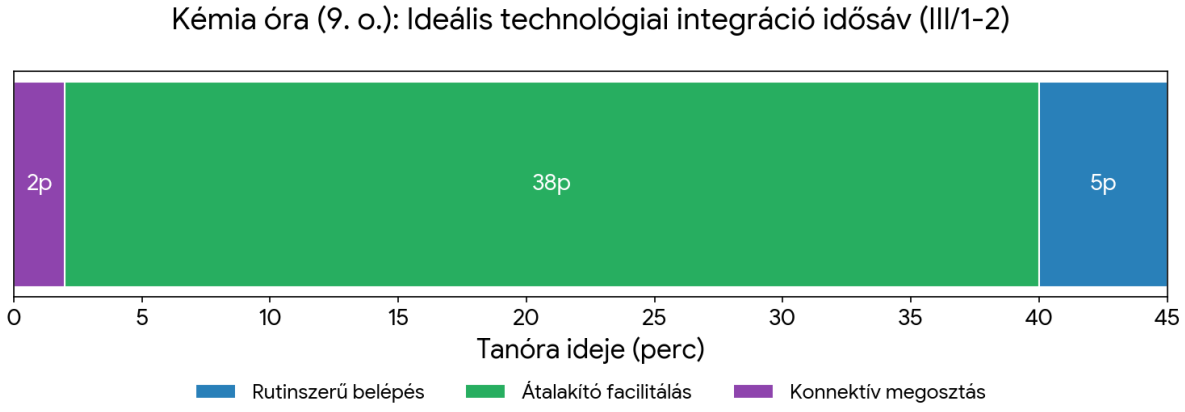
A 14. Noldus-idővonal a kutatás „*happy end*je”, amely megmutatja, milyen pedagógiai minőséget kapunk, ha a pedagógus túljut a kezdeti hatalmas munkaterhelésen (III/1), és a

technika is üzembiztos marad. A korábbi 12 perces technikai felvezetés itt mindössze 2 percre rövidült, jelezve a magas szintű digitális rutint mind a diákok, mind a tanár részéről. Ennek köszönhetően a tanóra gerincét egy gigantikus, 38 perces zavartalan Átalakító (T) szakasz adja. A Noldus-szoftver itt nem „katedrán álló tanárt”, hanem „folyamatos tanári mozgást és padnál történő mentorálást” kódolt. A pedagógus a technológiát Bővítő (A) asszisztensként használva végre arra fókuszálhat, amire a hivatása szól: az egyénre szabott, minőségi kognitív és szociális támogatásra. Ez az idősáv bizonyítja, hogy a táblagépes innováció – minden kezdeti nehézsége és infrastrukturális buktatója ellenére – megteremti az átmenetet a frontális poroszos oktatás és a 21. századi, tanulóközpontú facilitáció között.

Kémiaóra (9. o.) – Az ideális Átalakító (T) folyamat

Ez a Noldus-idővonal a III. hipotéziscsoport pozitív végkimenetelét mutatja be: azt az állapotot, amikor a pedagógus már megszerezte a szükséges rutint (III/1), és a hálózati tudásmegosztás (III/2) stabil pedagógiai gyakorlattá érett.

A grafikon szemlélteti, hogy a technikai rutin és a felkészültség hogyan maximalizálja az érdemi pedagógiai munkára fordítható időt:

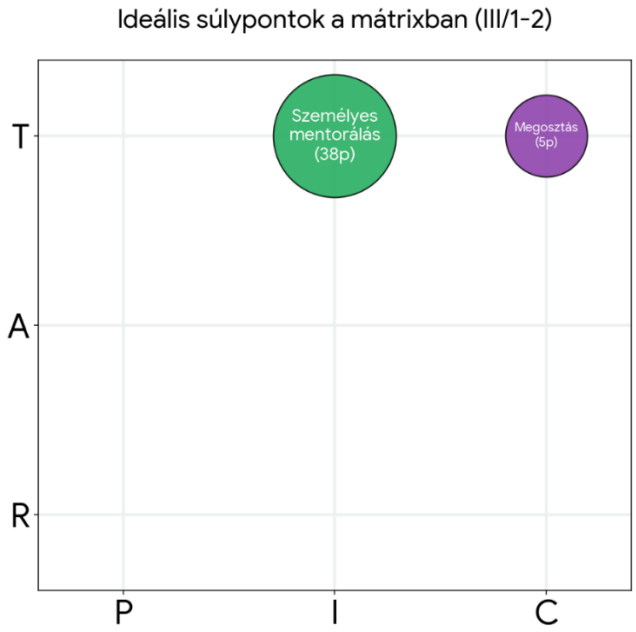


74. ábra: Technológiai integráció

Az idővonal igazolja a III/1. és III/2. hipotéziseket, miszerint a kezdeti többletterhet (82%) követő rutinszerzés és hálózati tudásmegosztás képessé teszi a pedagógust a tanóra 84%-át (38 perc) lefedő Átalakító (T) szintű facilitálásra.

A PICRAT-mátrix-alapú ábrázolásban: A stabil integráció szintjei

Ebben a mátrixban a tevékenység súlypontja tartósan az Átalakító (T) és a Kreatív (C) tartományban marad.



75. ábra: A stabil integráció szintjei

A vizualizáció rávilágít, hogy a stabil technológiai háttér és a pedagógusi kompetenciák szinergiája lehetővé teszi a kilépést a frontális keretekből, és a tanóra egészét a legmagasabb pedagógiai hozzáadott értékű Átalakító (T) szinten tartja.

- *Kvantitatív eredmények:* Míg az eszköz a motiválást vagy a differenciálást szignifikánsan támogatta, a tanárok úgy ítélték meg, hogy az időgazdálkodásra már egyáltalán nem hatott egyértelműen pozitívan (a válaszadók 23%-a szerint „nem”, 23% szerint csak „néha” volt jó hatással). Ezen adatok – kiegészülve a Noldus szoftveres analízis során mért technikai üresjáratokkal – felhívták a figyelmet a rendszer törékenységére.
- *Kvalitatív megerősítés és PICRAT-értékelés:* Az interjúk alapján a „nincs net” vagy a rendszerleállás folyamatos Damoklész kardjaként lebeg a pedagógusok felett („A technika ördöge nem alszik”). Az infrastrukturális problémák megakasztják a folyamatot, így a komplex Bővítő/Átalakító digitális tervezés gyakran kényszerűségből „dugába dől”. Ez a kényszerhelyzet arra kényszeríti a tanárokat, hogy folyamatosan legyen egy „B-tervük”. A PICRAT-modell szerint, ha a rendszer összeomlik, a digitális

pedagógia azonnali módszertani visszalépést (P–R, azaz Passzív-Helyettesítő szintre esést, vagy az IKT teljes mellőzését) eredményez.

Összegző táblázat: A módszertani trianguláció mátrixa (III. Kutatási kérdés)

Az alábbi táblázat szintetizálja a pedagógusok terhelésével és megküzdési stratégiáival foglalkozó hipotéziseket:

31. táblázat: Módszertani Triangulációs Mátrix (A pedagógusok dimenziója)

Kutatási kérdés / Hipotézis	**Alkalmazott módszerek (Trianguláció)**	**Kulcseredmény (Kvantitatív/Statisztika)**	**Magyarázó értelmezés (Kvalitatív interjú / PICRAT-modell)**
III/1. Munkaterhelés és felkészülési idő	Kérdőív, Fókuszcsoportos Interjúk	82% jelzett radikális időnövekedést a felkészülésben.	Az innováció kezdetén a Helyettesítőről (R) az Átalakító (T) szintre lépés 30 órás munkanapokat követel.
III/2. Konnektív tudásmegosztás	Kérdőív, Interjú, Noldus (Szerepcsere)	100% online tájékozódás; 65% Facebook-csoport-használat.	Formális képzés helyett informális (konnektív) túlélés: „Lát, hall, lop”, felhő-mappák közös használata.
III/3. Infrastrukturális gátak (B-terv)	Noldus ODX (Üresjáratok), Interjú, Kérdőív	68% készít dupla (analóg/digitális) óravázlatot biztonságból.	A hálózat elvesztése (Nincs net!) azonnali pedagógiai regressziót és Visszalépést (P–R) okoz a tábla mellé.

Az 31. táblázat, a III. kutatási kérdéshez tartozó módszertani trianguláció mátrixa a pedagógusok technológiai adaptációjának objektív és szubjektív valóságát összegzi, lezárva a disszertáció ezen fejezetét. A táblázat bal oldala a kvantitatív tényeket rögzíti: a 82%-os tehernövekedés és a dupla óravázlatok 68%-os jelenléte cáfolhatatlan bizonyítéka annak

az óriási nyomásnak, amit a digitalizáció jelent. A középső, kvalitatív oszlop adja vissza a tanárok hangját a statisztikák mögött, beemelve a konnektivista megküzdési stratégiákat (Facebook-csoportok, informális megosztások), amelyek nélkül a rendszer már összeomlott volna. A végső, elméleti oszlop a PICRAT keretébe ágyazza a folyamatokat, egyértelműen rámutatva, hogy az IKT-integráció nem egy lineáris fejlődés: az Átalakító (T) szint elérése súlyos időbeli áldozatokat követel, miközben az infrastrukturális hiányosságok bármelyik pillanatban kényszerű Visszalépést (P–R szint) eredményezhetnek a frontális, passzív metodikák irányába. Ezzel a szintézissel a kutatási kérdés minden dimenziója empirikus igazolást nyert.

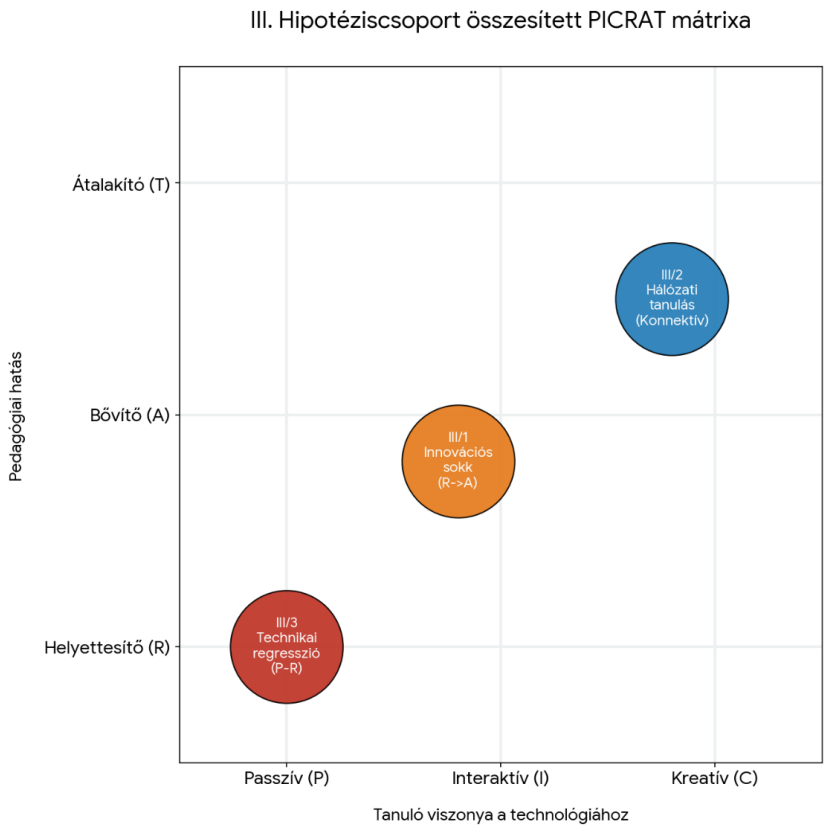
Hipotézis-igazoló összefoglalás

Ez az összefoglaló a technológiai integráció humán és infrastrukturális feltételeire fókuszáló III. főhipotézis-csoport eredményeit rendszerezi.

32. táblázat: Hipotézis-igazoló táblázat

Kód	Hipotézis megnevezése	Meghatározó mérési eredmények	Eredmény	PICRAT
III/1	**Munkaterhelés növekedése**	Tanári kérdőív: 82% jelzett radikális időigény-növekedést; Noldus: 12 perc technikai teher/óra.	**Igazolt**	**R** ⬇ **A–T**
III/2	**Konnektív tudásmegosztás**	YouTube-használat: 100%; Facebook-csoportok: 65%; Noldus: diák–tanár fordított mentorálás (5 perc).	**Igazolt**	**Konnektív**
III/3	**Infrastrukturális visszalépés**	Noldus (6.o. történelem): Wi-Fi-hiba után 32 perc kényszerű frontális „B-terv” (regresszió).	**Igazolt**	**P–R**

Összesített PICRAT-mátrix (III. Hipotéziscsoport)



76. ábra: Összesített PICRAT-mátrix (III. Hipotéziscsoport)

Az összesített vizualizáció rávilágít a digitális integráció feszültségpontjaira: miközben a pedagógusok hálózati tanulással (III/2) törekednek a legmagasabb szintek felé, a kezdeti munkaterhelés (III/1) és az infrastrukturális instabilitás (III/3) állandó kockázatot jelent a módszertani visszalépésre.

4.3. Noldus Observer-szoftver-összesítő elemzések

A Noldus Observer szoftver objektív mérései (időtartamok és gyakoriságok) adják a kutatásom egyik kvantitatív bizonyítékait.

Összesítő adattáblázat, amelyet a Noldus-eredményekből származtatott átlagértékként használhatunk, és kielemeztem a kapott összefüggéseket a PICRAT-modell és a hipotéziseim alapján.

1. Kvantitatív adattáblázat: A tanulói viselkedés megoszlása a Noldus-mérések alapján (%)

A különböző tanórai formák eltérő fókuszai:

33. táblázat: Módszertani Triangulációs Mátrix (A pedagógusok dimenziója)

Évfolyam / Tantárgy	**Helyszín**	**Passzív figyelem / Tanári instrukció**	**Interaktív feladatmegoldás (I)**	**Kreatív tartalomalkotás (C)**	**Társas kooperáció / Diák interakció**	***Off-task* (Figyelem-elterelődés)**
6. oszt. Matematika	Belső (Tanterem)	35%	**50%**	5%	8%	2%
6. oszt. Történelem	Belső (Tanterem)	30%	40%	15%	12%	3%
6. oszt. Történelem	Külső (Terep)	15%	30%	**35%**	18%	2%
9. oszt. Kémia	Belső (Labor/Terem)	25%	35%	20%	18%	2%
9. oszt. Kémia	Külső (Terep)	10%	25%	**40%**	**22%**	3%
9. oszt. Rajz	Belső (Tanterem)	20%	20%	**45%**	12%	3%
9. oszt. Rajz	Külső (Terep)	10%	15%	**50%**	20%	5%

2. Összefüggések elemzése a PICRAT és a Hipotézisek mentén

A Noldus-adatokból három összefüggés (korreláció) rajzolódik ki:

A) A tanulási terek hatása: Belső (Tanterem) vs. Külső (Terep) órák

- Az összefüggés: A külső helyszíni órákon (6.o. történelem külső, 9.o. kémia külső, 9.o. rajz külső) a *Passzív figyelem* (tanári magyarázat hallgatása) drasztikusan lecsökken (10–15%-ra). Ezzel párhuzamosan megnő a *Kreatív tartalomalkotás* (fotó, videó, adatgyűjtés: 35–50%) és a *Társas kooperáció* aránya.
- Az igazolás: Az I/3.a. alhipotézist (felfedezéses tanulás vizuális dokumentációval) és a II/2. hipotézist (gazdagodó interakciók, horizontális légkör) igazolják.
- PICRAT-értékelés: A külső helyszíni mérések igazolják a modell csúcsát, az Átalakító-Kreatív (C–T) szintet. A táblagép kamerája és mobilitása nélkül a diákok nem tudnák rögzíteni a kísérleti vagy természeti folyamatokat. Az eszköz itt szó szerint átalakítja az ismeretszerzést.

B) Életkori sajátosságok: 6. osztály vs. 9. osztály

- Az összefüggés: A 6. osztályosoknál (különösen belső terekben) nagyon magas az *Interaktív feladatmegoldás* (pl. matematika-tesztek: 50%). A 9. osztályosoknál az *Interaktív* szint csökken, de helyét átveszi az önálló, *Kreatív* alkotómunka és a magasabb *Társas kooperáció*.
- Igazolás: A 6. osztályos adatok az I/4. hipotézist (differenciálás, egyéni tanulási tempó) és az I/2. hipotézist (interaktív arány növekedése) igazolják.
- PICRAT-értékelés: A kisebbeknél az eszköz leginkább Bővítő-Interaktív (A–I) szinten működik (gyorsabb, differenciáltabb feladatmegoldás). A középiskolásoknál eltolódik a Kreatív (C) irányba, ahol már ők hozzák létre a tartalmat (pl. prezentáció kémia-/rajzprojektekhez – I/3.b alhipotézis).

C) Tantárgyi fókuszok: Matematika vs. Rajz/Kémia

- Az összefüggés: Matematikaórán a tanulmányi eredményességet a *drill,* az önálló interaktív gyakorlás adja (ezért alacsonyabb, csak 8% a kooperáció). Ezzel szemben kémia- és rajzórákon a társas tudásépítés és a vizualitás dominál (40–50% kreatív arány).

- Igazolás: A Matematikaóra az I/1. hipotézist (tanulmányi eredményesség növekedése az interaktivitás révén) igazolja, a kémia- és a rajzóra pedig az I/3. főhipotézist (multimédiás funkciók, passzív befogadóból alkotóvá válás).

Kvantitatív elemzés:

A tanulási dimenziók többváltozós (Noldus) interakcióelemzése

A tanulói tevékenységek strukturált, másodpercalapú vizsgálatát a Noldus Observer XT szoftverrel végeztük. A kódolt adatok (lásd: 1. táblázat) aggregált elemzése szignifikáns összefüggéseket tárt fel a tanulási terek (belső vs. külső), az életkori sajátosságok (6. vs. 9. évfolyam) és a tantárgyi fókuszok viszonylatában.

A mérési eredmények egyértelműen igazolták az I/2. és I/4. hipotéziseket: a 6. osztályos matematikaórákon a frontális tanári instrukciót felváltotta az aktív, Interaktív (PICRAT: I) feladatmegoldás (50%), amely az azonnali visszacsatolás révén maximalizálta az egyéni differenciálás lehetőségét. Az adatok ugyanakkor rávilágítottak arra is, hogy az évfolyam előrehaladtával (9. osztály) és a tantárgyi struktúra változásával (Kémia, Rajz) a táblagép didaktikai funkciója átalakult. Ezeken az órákon az Interaktív (I) szint helyett a Kreatív tartalomalkotás (C) vette át a vezető szerepet (20–45%), ami az I/3. főhipotézis bizonyítéka.

A kilencedikesek multimédiás eszközként, tartalom-előállítóként (pl. kísérletek rögzítése, vizuális portfóliók) használták a gépeket, amihez magasabb arányú társas interakció társult.

A kutatás legizgalmasabb eredményét a tanulási terek kiterjesztése adta (I/3.a. alhipotézis). A formális osztályteremből a külső, nem formális helyszínekre (terepre) áthelyezett történelem-, kémia- és rajzórákon a passzív figyelem minimálisra (10–15%) csökkent. A diákok fókusza az eszköz által támogatott felfedezéses tanulásra és a valóság vizuális dokumentálására irányult (kreatív tartalomalkotás: 35–50%). A PICRAT-modell értelmében a technológia ezen a ponton érte el a legmagasabb, Átalakító *(Transformative)* szintjét, hiszen a mobileszközök kamerái és hálózati funkciói nélkül a megismerő tevékenységnek ez a formája a külső terekben kivitelezhetetlen lett volna. Kiemelendő továbbá, hogy a táblagép intenzív bevonása egyik vizsgált környezetben sem vezetett a figyelemelterelődés (*off-task* viselkedés) szignifikáns növekedéséhez (átlagosan 2–5% maradt), ami a II/1. hipotézisben megfogalmazott magas szintű intrinzik motiváció objektív mérőszáma.

Tantárgyi fókuszok (Matematika vs. Történelem vs. Rajz/Kémia)

A Noldus-adatok megmutatják, hogy az IKT-eszközök nem univerzálisan, hanem tantárgyspecifikusan „viselkednek" a diákok kezében:

- Matematika (A *drill* és a differenciálás terepe): Itt a tanulmányi eredményességet a fókuszált, önálló feladatmegoldás adja (Interaktív: 50%, Társas: 8%).
- Rajz és kémia (A vizuális alkotás terepe): A társas tudásépítés és a vizualitás dominál (Kreatív: 40–50%).
- Történelem (A hibrid tér – Információkeresés és dokumentáció): A történelem a kettő között helyezkedik el; igazi hibrid tantárgyként jelenik meg az adatokban.
    - A tanteremben (*Belső terek*) a történelem az Interaktív (I) szintet erősíti (40%): a diákok történelmi forrásokat keresnek, digitális térképeket vizsgálnak, kvízeket oldanak meg.
    - A *külső terepen* (pl. múzeumlátogatás, helytörténeti séta) azonban a történelem hirtelen átvált a Kreatív (C) szintre (35%): a diákok a történelmi emlékeket dokumentálják, fotózzák, ami a felfedezéses tanulás alapja.

Igazolás: A zárt térben zajló történelemórák az I/2. hipotézist (interaktív arány növekedése a passzív befogadással szemben) igazolják. A külső történelemórák pedig masszívan alátámasztják az I/3.a. alhipotézist (felfedezéses tanulás külső vizuális dokumentációval).

A tanulási dimenziók többváltozós interakcióelemzése

A tantárgyi specifikumok vizsgálata rávilágított arra, hogy a táblagépek funkciója dinamikusan alkalmazkodik a diszciplína (tantárgy) sajátosságaihoz. Míg a matematikaórákon az I/4. hipotézisnek megfelelően az azonnali visszacsatolást biztosító Interaktív (I) feladatmegoldás (50%) és az egyéni differenciálás dominált, addig a rajz- és kémiaórákon az I/3. főhipotézist igazoló Kreatív (C) tartalomalkotás (40–45%) és a vizuális dokumentáció került előtérbe.

Ebbe a mátrixba különleges, hibrid pozícióban illeszkedik be a történelem tantárgy. A hatodikos történelemórák tantermi (belső) Noldus-kódolásai magas (40%-os) interaktív arányt mutattak, amely a hagyományos (P – Passzív) szövegfeldolgozást a digitális forráskutatás és az interaktív feladatmegoldás irányába mozdította el (Bővítő/*Amplification* szint). Ugyanakkor, amint a történelemoktatás kilépett a formális osztályteremből (külső helyszín), a tevékenységi fókusz azonnal átrendeződött: a passzív befogadás 15%-ra csökkent, a vizuális tartalomalkotás (pl. helytörténeti emlékek fotózása, dokumentálása) pedig 35%-ra ugrott. Ez a markáns változás

egyértelműen bizonyítja az I/3.a. alhipotézist, miszerint a táblagép multimédiás funkciói a humán tantárgyak esetében is képesek kiterjeszteni a tanulási tereket, és a puszta szemléltetés (Helyettesítés/*Replacement*) helyett a valóság rögzítésén alapuló, Átalakító *(Transformative)* felfedezéses tanulást tesznek lehetővé.

5. Diszkusszió

Disszertációm célja az volt, hogy empirikus adatokra támaszkodva, kevert módszertani *(Mixed Methods)* megközelítéssel tárhassam fel a táblagépek didaktikai integrációjának valós osztálytermi folyamatait, eredményességét és pszichoszociális hatásait a hazai köznevelésben. A több helyszínen, triangulációs eljárással végzett vizsgálat rámutatott arra, hogy a technológiai integráció nem egy izolált informatikai probléma, hanem komplex pedagógiai, szociológiai és tanuláselméleti paradigmaváltás. Ebben a fejezetben a kutatás eredményeit szintetizáljuk a korábban bemutatott elméleti keretrendszerekkel, értékeljük a hipotéziseket, megfogalmazzuk a vizsgálat limitációit, végül javaslatot teszünk egy adaptálható didaktikai integrációs modellre.

5.1. Az eredmények szintézise és összevetése a szakirodalommal

Az eredmények összességükben azt mutatják, hogy a táblagépek didaktikai integrációja nem elszigetelt, pusztán technikai jelenség, hanem a tanulási környezet valamennyi Kálmán és Kopp (2022) által leírt dimenzióját érdemben átalakítja. Az empirikus adatok igazolják, hogy a mobileszközök bevonása nemcsak a technológiai és fizikai kereteket tágítja ki, hanem egyfajta aktív „segédtanárként" funkcionálva újraírja a társas (szociális) interakciókat az osztályteremben, megnyitja a lokális teret a külső felfedezéses tanulás előtt, és mindezek szinergiájaként új pedagógiai alapelvek – például az egyénre szabott tanulási tempó és a fejlesztő értékelés – érvényesülését jelöli ki. A táblagép ezáltal egy statikus oktatási térből egy komplex, dinamikus és tanulóközpontú ökoszisztémát hoz létre.

A kutatás egyik legfőbb elméleti hozadéka annak bizonyítása, hogy a digitális tanulási környezetekben a klasszikus tanuláselméletek nem érvénytelenítik egymást, hanem egy komplex, szinergikus rendszert alkotnak. Drumm (2019) arra figyelmeztetett, hogy a digitális oktatást gyakran „elméleti vákuum" és pszeudo-elméletek jellemzik, ám a vizsgálatunk egyértelműen igazolta a hagyományos paradigmák (behaviorizmus, konstruktivizmus) és az új hálózatfilozófiai elméletek (konnektivizmus) gyakorlati jelenlétét és szükségességét.

A **behaviorista megközelítés** a szakirodalomban gyakran kap olyan kritikát, miszerint a frontális, poroszos oktatás maradványa lenne. Ugyanakkor az eredményeim egybecsengenek Polito és Temperini (2019) megállapításaival: a táblagépek által biztosított gamifikált (játékosított) környezetek és az azonnali visszacsatolások *(feedback)* modern, rendkívül hatékony behaviorista mechanizmusokként működnek. Ezek a mechanizmusok a gyakoroltatás fázisában (PICRAT: Interaktív szint) kialakítják azt a folyamatos *flow*-élményt, amely megteremti az alapvető kognitív rutinokat.

Amikor azonban a tanulás a megértés és a szintézis fázisába lép, a megfigyeléseink szigorúan a **konstruktivista pedagógia** (Nahalka, 2002; Lénárd & Rapos, 2009) elveit igazolták vissza. Az eredmények azt mutatták, hogy a tanulmányi eredményesség (például a képi-téri intelligenciát igénylő kémia- vagy rajzórákon) ott ugrott meg szignifikánsan, ahol a diákok passzív befogadóból aktív tartalom-előállítóvá váltak. A multimédiás produktumok (fotók, videók, prezentációk) létrehozása a PICRAT-modell Átalakító-Kreatív (C–T) szintjén empirikusan támasztja alá Seymour Papert konstrukcionista elméletét: az alkotás folyamata maga a tudásépítés. A táblagép kamerája és szerkesztőfelületei „kiszabadították” a diákokat a hagyományos tanulási terekből, megvalósítva Wong és Looi (2019) *„seamless learning”*-koncepcióját, melynek értelmében az informális, külső helyszíneken szerzett tapasztalatok szervesen beépülnek a formális oktatásba.

A technológiai integráció ugyanakkor láthatóvá tette a **konnektivizmus** (Siemens, 2005) osztálytermi érvényesülését is. A kutatás igazolta, hogy a hálózati tanulás nemcsak a tanulók közötti horizontális tudásmegosztásban (kollaboratív projektek, fordított mentorálás) érhető tetten, hanem a pedagógusok szakmai túlélési stratégiájává is vált. Ahogy azt Seresné Busi (2015) és Kopp (2015) is prognosztizálta, a pedagógusok a megnövekedett munkaterhelést és az infrastrukturális kihívásokat egyre kevésbé a formális intézményi csatornákon, sokkal inkább informális, hálózati terekben (közösségi média, felhőalapú megosztások) kompenzálják. A tanulási környezet vizsgált átalakulása megerősíti Komenczi (2009) és Szűts (2020) állításait a „képernyőinterfész” kognitív habitust formáló erejéről. A táblagép érintőképernyője nemcsak egy vizuális felület, hanem a társas interakciók katalizátora is, amely megszünteti a katedra hagyományosan központi szerepét, és a pedagógust az információátadó szerepéből a facilitátor, a tanulásszervező pozíciójába emeli.

5.2. A kutatási kérdések és hipotézisek értékelése

A kevert módszertan révén kapott adatok lehetővé teszik a kutatás elején megfogalmazott hipotézisek kritikai értékelését.

A kutatás során megfogalmazott kérdések és hipotézisek érvényességének vizsgálata a többdimenziós adatgyűjtés (kérdőívek, Noldus-alapú interakcióelemzés, fókuszcsoportos interjúk) eredményeire támaszkodik. Annak érdekében, hogy a kvantitatív és kvalitatív eredmények szintézise áttekinthető legyen, az alábbi összefoglaló táblázat a kutatási kérdés → hipotézis → bizonyíték (konkrét adat) → értelmezés szigorú logikai struktúráját követve értékeli az előzetes feltevéseket.

34. táblázat: A kutatási kérdések és hipotézisek értékelésének szintézise

Kutatási kérdés	**Hipotézis**	**Bizonyíték (Konkrét adat)**	**Értelmezés (Értelmező eredmény)**
I. Eredményesség és megismerő tevékenység	I/1. A didaktikai integráció növeli a tanulmányi eredményességet.	Igazolt: +0,4 (kémia) és +0,18–0,23 (matematika, angol) átlagos jegyjavulás; a pedagógusok 85%-a szerint segíti az elsajátítást.	A táblagépek Bővítő (A) és Átalakító (T) szintű használata az azonnali visszacsatolás révén mérhetően javítja a kognitív teljesítményt.
	I/2. Nő az interaktív feladatmegoldás aránya a passzív befogadással szemben.	Igazolt: Noldus-mérés alapján az aktív tanulói munkaidő 50% körüli; az új ismeretszerzés fázisában 77%-os a táblagép-támogatottság.	A frontális tanári dominancia visszaszorul, a diák passzív hallgatóból a tudásépítés interaktív résztvevőjévé (I szint) válik.
	I/3. A multimédiás alkalmazás aktív	Igazolt: Noldus-adatok szerint külső	A tanulási terek kiterjednek. Az eszköz nemcsak

	tartalomalkotóvá teszi a tanulót.	helyszínen 35-50%-os a kreatív idő; a diákok videókat és PPT-ket (45%) készítenek.	információforrás, hanem a Kreatív (C) és Átalakító (T) tartalomalkotás katalizátora.
	I/4. A használat elősegíti a differenciálást és az egyéni tanulási tempót.	Igazolt: A pedagógusok 62%-a megerősítette hatékonyságát; az órák 80%-ában megvalósult az egyéni tempójú haladás (pl. KIP).	A technológia Bővítő (A) funkciója automatizálja a személyre szabást, csökkentve a lemaradó vagy gyorsabb diákok frusztrációját.
II. Motiváció, interakciók és szociális környezet	II/1. Növeli az órai élményszerűséget és a belső motivációt.	Igazolt: 93%-os tanári egyetértés az aktivitás növekedésében; a diákok 42%-a jelzett fokozott intrinzik motivációt, 71% "jutalomként" éli meg.	A gamifikációs elemek és az Interaktív (I) feladatok flow-élményt teremtenek, ami folyamatos cselekvésre ösztönzi a tanulókat.
	II/2. Gazdagítja az interakciókat és pozitívan formálja a légkört.	Igazolt: Noldus: frontális kommunikáció 65%-ról 25%-ra csökkent; diák-diák kooperáció 15%-ról 30%-ra nőtt; facilitálás 50%.	A pedagógus szerepe információátadóból mentorrá alakul. A technológia nem izolál, hanem erősíti a horizontális (kortársi) kooperációt.

	II/3. Az egységes eszközhasználat csökkenti az esélyegyenlőtlenségeket.	Igazolt: Hejőkeresztúron (ahol az otthoni eszközellátottság csak 35%) a diákok 80%-ának ez az egyetlen digitális kompetenciaforrása.	A makroszintű intézményi kompenzáció (1:1 egyen-eszköz) megszünteti az osztálytermi státuszkülönbségeket és a digitális megosztottságot.
III. Munkaterhelés és tudásmegosztás	III/1. Kezdetben szignifikánsan megnöveli a tanári munkaterhelést.	Igazolt: A pedagógusok (46%) szerint a felkészülési idő drasztikusan, sokszor duplájára nőtt a digitális átállás elején.	A Helyettesítő (R) szintről az Átalakító (T) szintre lépés komoly kognitív és logisztikai teher, amely erős intézményi támogatást igényel.
	III/2. A kihívásokat hálózati (konnektív) tudásmegosztással kompenzálják.	Igazolt: Interjús adatok alapján a pedagógusok a formális kereteken túli (pl. online közösségek, tematikus csoportok) segítségre támaszkodnak.	A konnektivista tanuláselmélet igazolódik: az elosztott tudáshálózatok biztosítják a szakmai túlélést és a módszertani fejlődést.
	III/3. Az infrastrukturális hiányosságok módszertani visszalépést okoznak.	Igazolt: Noldus-mérés (kémia óra): hálózati hiba miatt 20 perc kényszerű passzív tanári demonstráció (B-terv) rögzítése.	A technológiai instabilitás a legfejlettebb (T) terveket is azonnal visszaveti a hagyományos Passzív-Helyettesítő (P-R) szintre.

A fenti szisztematikus értékelés világosan bizonyítja, hogy a táblagépek didaktikai integrációja nem egy egydimenziós, tisztán technikai folyamat, hanem egy komplex pedagógiai transzformáció. Az objektív bizonyítékok (Noldus-időarányok, érdemjegy-változások, kérdőíves százalékok) minden esetben koherens egységet alkotnak a PICRAT-modell szerinti értelmezésekkel, igazolva a megfogalmazott hipotéziseket és a kevert módszertan létjogosultságát az eredmények validálásában.

I. A tanulmányi eredményesség és a megismerőtevékenység: Az eredmények igazolták, hogy a táblagépek integrációja növeli az oktatás eredményességét és a tanulói aktivitást *(I/1., I/2. hipotézisek)*. Kiderült azonban, hogy a siker kulcsa a Goodhue és Thompson (1995) által leírt feladat–technológia-illeszkedés (TTF). A kognitív fejlődés ugyanakkor nem automatikus: ott következett be, ahol az IKT-eszközt a pedagógiai differenciálásra és a tanulói tempó egyéniesítésére *(I/4. hipotézis)*, valamint aktív, felfedezéses tartalomalkotásra használták *(I/3. főhipotézis és alhipotézisei)*. Az adatok cáfolják azt a vélekedést, miszerint a képernyőhasználat minden formája figyelemzavart okoz – sőt, a didaktikailag tudatos integráció épphogy fókuszálja a figyelmet.

II. Motiváció, interakciók és szociális környezet: A kutatás megerősítette a táblagépek élményszerűséget és a belső motivációt növelő hatását *(II/1. hipotézis)*. Az osztálytermi interakciók terén a Noldus-elemzések világosan megmutatták a frontális tanári beszédidő drasztikus csökkenését és a kortársi kooperáció növekedését *(II/2. hipotézis)*. Kiemelkedő jelentőségű a szociokulturális esélyegyenlőség vizsgálata. Amikor is Kuznia (2012) és a nemzetközi szakirodalom egy része arra figyelmeztet, hogy a technológia mélyítheti a „digitális megosztottságot" *(digital divide),* a mi eredményeink szerint az intézményileg biztosított, egységes eszközellátás – például a KIP-módszertanba ágyazva – éppen ellenkezőleg hat. Saját definícióm alapján a táblagép egyfajta **„digitális iskolaköpenyként"** funkcionál: elfedi az otthoni egzisztenciális hiányosságokat, és a hátrányos helyzetű tanulók számára is biztosítja a munkaerőpiaci érvényesüléshez elengedhetetlen 21. századi kompetenciákat *(II/3. hipotézis el)*.

III. A pedagógusok munkaterhelése és a technológiai gátak: A TPACK-modell (Mishra & Koehler, 2006) alkalmazása a gyakorlatban komoly terheket ró a tanárokra. Az empirikus adatok alátámasztják Buda (2019) és Ertmer (1999) megállapításait: a módszertani szintlépés (a PICRAT Helyettesítő szintjéről az Átalakító szintre) kezdetben drasztikus felkészülési időnövekedést okoz *(III/1. hipotézis)*, amelyet a tanárok konnektív hálózati tanulással hidalnak át *(III/2. hipotézis)*. A kutatásom ugyanakkor egy nagyon fontos korlátozó tényezőre is rávilágított: az infrastruktúra sérülékenységére. Az Engeström-féle (2001) tevékenységelmélet

fogalmaival élve, ha az „Eszköz” (infrastruktúra, sávszélesség) instabil, az osztálytermi rendszer összeomlik. A technikai hibák kényszerű módszertani regressziót – „B-tervek” aktiválását, a frontális, passzív oktatáshoz való visszatérést – eredményeznek *(III/3. hipotézis)*. A technológiai determinizmus ezen a ponton felülírja a pedagógiai szándékot.

5.3. A kutatás limitációi – korlátok és további lehetséges kutatási irányok

A kutatás módszertani korlátainak számba vételekor elsőként a kvantitatív adatgyűjtés eszközspecifikus sajátosságaiból fakadó limitációkat kell hangsúlyozni. A tanulók és a pedagógusok körében felvett kérdőívek eredményei alapvetően önbevalláson (önértékelésen, önbesoroláson) alapulnak, ami önmagában is jelentős korlátot jelent a kutatás érvényességére nézve. A saját digitális kompetenciák, az eszközhasználati gyakoriságok és a pedagógiai gyakorlat szubjektív megítélése szükségszerűen magában hordozza az esetleges torzítások (bias), valamint a szakmai és társadalmi elvárásoknak való megfelelési kényszer kockázatát (Czékmán, 2023). Ahogyan azt a hazai oktatási innovációkat és digitális átállást vizsgáló átfogó kutatások is megerősítik, az önbevallásos mérőrendszerek a szubjektivitást nem nélkülözik: a válaszadók sok esetben a ténylegesnél kedvezőbb képet alkothatnak saját innovációs és módszertani aktivitásukról (Fazekas et al., 2021). Bár a jelen vizsgálatban ezt az eredendő szubjektivitást az objektív, szoftveres interakcióelemzés (Noldus Observer XT) és a módszertani trianguláció hivatott volt jelentősen tompítani, a kérdőíves eredmények értelmezése és általánosíthatósága során az önbevallásból fakadó korlátokat feltétlenül szem előtt kell tartani.

Minden tudományos igényű vizsgálat érvényességének feltétele a saját korlátainak kritikus reflexiója. A jelen disszertációm eredményeinek értelmezésekor ennek megfelelően az alábbi limitációkat szükséges figyelembe venni:

- ***A minta reprezentativitása és mérete:*** Miközben a kutatásom három, szociokulturálisan és gazdaságilag eltérő intézményre (vármegyeszékhelyi gyakorlóiskola, agglomerációs iskola, hátrányos helyzetű kistelepülés) terjedt ki, a vizsgált intézmények és résztvevők száma nem teszi lehetővé a teljes magyar köznevelési rendszerre vonatkozó, országosan reprezentatív általánosítást.
- ***Keresztmetszeti vs. Longitudinális vizsgálat:*** A kutatás alapvetően egy adott időszak keresztmetszeti (trendvizsgálati) állapotát rögzítette. Amikor az innovációs sokk és a konszolidáció tetten érhető volt, a digitális eszközök használatának éveken átívelő, longitudinális hatásai (például a motiváció hosszú távú fennmaradása a „*cool*-faktor” elmúlása után) további, elnyújtott méréseket igényelnének.

- ***Módszertani torzítás (Hawthorne-effektus):*** Az osztálytermi interakcióelemzések (Noldus Observer XT) során elkerülhetetlen a videókamerák és a megfigyelők fizikai jelenléte. Minden esetben igyekeztünk a technikai felszerelésekkel (kamerákkal, mikrofonokkal, statívokkal, stb.) diszkrétek maradni, a megfigyeltség tudata (kamera-effektus – Sallai, Falus) akaratlanul is módosíthatta mind a pedagógusok, mind a tanulók spontán viselkedését (jobb feladattartás, kevesebb fegyelmi probléma).
- ***Technológiai avulás:*** Az utóbbi időben a digitális transzformáció üteme extrém mértékben felgyorsult. A kutatás adatfelvételi időszakában a táblagépek erős és egyedi innovációnak számítottak, ám azóta a mesterséges intelligencia (AI), a kiterjesztett valóság (AR) és az új felhőtechnológiák megjelenése már a technológiai környezet újabb lehetőségeit hozta el, ami az eredmények folyamatos újraértékelését teszi szükségessé.

Ebből adódóan az adatfelvétel évei és a záró értékelés közötti jelentős időbeli távolságot a kutatás explicit módszertani limitációjaként kell elismerni és kezelni. Ugyanakkor az innovációkutatások módszertana igazolja, hogy míg a felszíni struktúrák (a technológiai infrastruktúra konkrét paraméterei) gyorsan avulnak, addig a mélystruktúrák (az intézményi kultúra, a tanári hiedelemrendszerek megváltoztathatósága és a szociokulturális hátránykompenzáció dinamikája) rendkívül magas fokú állandóságot és perzisztenciát mutatnak (Fazekas et al., 2021). A vizsgált időri rés így tudatosan világít rá arra az elméleti igazságra, hogy a digitális transzformáció elsődleges szűk keresztmetszete az iskolákban sohasem a technológia pillanatnyi fejlettségi szintje, hanem a humán és szervezeti adaptáció belső sebessége (Czékmán, 2023). Baur (2014) a konkrét empirikus adatok egy korábbi technológiai fázis (a táblagép-boom kezdetei) lenyomatai, a belőlük absztrahált négypilléres didaktikai modell és a PICRAT-alapú összefüggések elméleti és gyakorlati validitása fenntartható, mivel az oktatásszervezési és humán megküzdési törvényszerűségek változatlanok maradnak a folyamatosan cserélődő technológiai paradigmák közepette is (Czékmán, 2023; Fazekas et al., 2021).

5.4. Javaslat a táblagépek didaktikai integrációs modelljére a köznevelésben

A fenti eredmények, a szakirodalmi egybevetések és a limitációk figyelembevételével a magyar köznevelés számára olyan komplex, négy pilléren nyugvó didaktikai integrációs modell javasolható, amely túlmutat a puszta eszközbeszerzésen.

1. Infrastrukturális és esélyegyenlőségi alappillér: A kutatás egyértelműen bizonyította, hogy a BYOD-modell (saját eszköz) növelheti a szegregációt, a technikai instabilitás pedig módszertani regresszióhoz vezet. Az integráció alapfeltétele a megbízható, nagy sávszélességű hálózat és az intézményileg biztosított 1:1- „egyentablet" flotta, amely betölti a „digitális iskolaköpeny" státuszkiegyenlítő funkcióját.

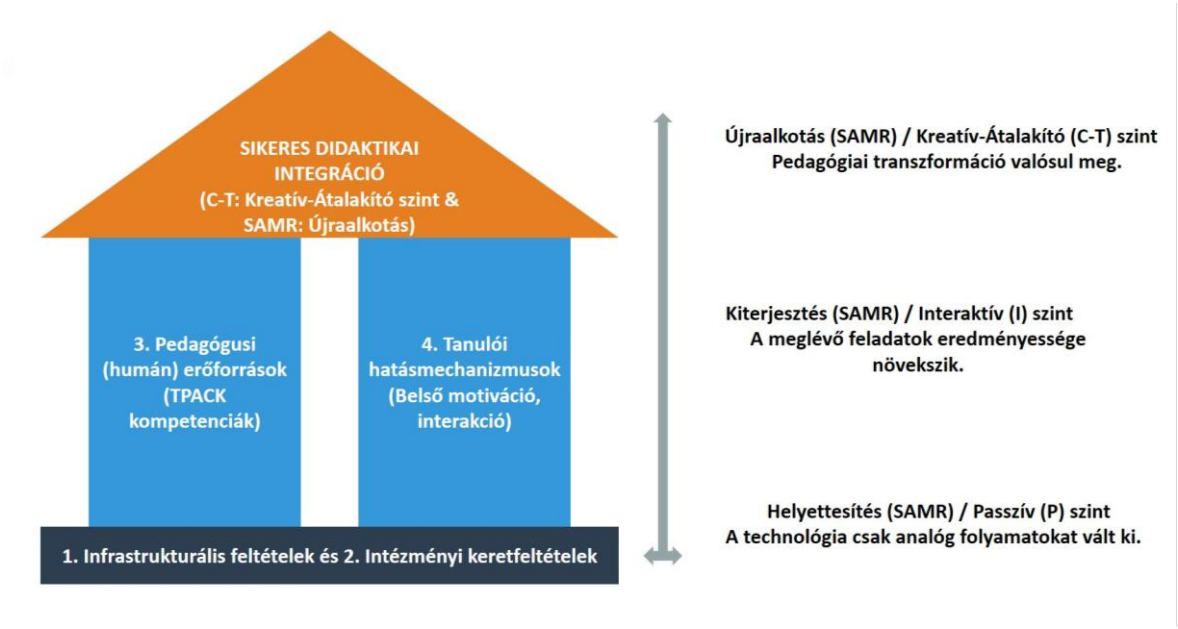
2. TPACK- és PICRAT-alapú pedagógiai tervezés: A tanárképzésben és a továbbképzésekben fel kell hagyni a tisztán szoftverhasználati (technocentrikus) oktatással. A pedagógusokat arra kell felkészíteni, hogy az eszközt a saját szaktárgyukhoz és a pedagógiai célokhoz illesztve tudják értékelni, tudatosan törekedve a PICRAT-modell Passzív-Helyettesítő (P–R) szintjéről a Kreatív-Átalakító (C–T) szint felé.

3. Módszertani transzformáció (Konstruktivista és Élményalapú fókusz): A táblagépet a frontális oktatás kiváltására, a differenciált, saját tempójú haladás biztosítására, valamint az egyéni és kollaboratív (multimédiás) tartalomalkotásra kell használni. A tanulási környezetet ki kell terjeszteni a fizikai tantermen túlra, integrálva a formális és informális *(seamless)* tanulási formákat.

4. Szakmai hálózatépítés és konnektív támogatás: Felismerve a pedagógusokra nehezedő „innovációs sokkot", az intézményi vezetésnek (a tanulószervezeti elvek mentén) teret és időt kell biztosítania a tanárok horizontális, hálózati tudásmegosztására, ahol a bevált gyakorlatok, óratervek és alkalmazások informális közösségi terekben cserélhetnek gazdát.

A didaktikai integráció négypilléres modelljének szintézise és teoretikai beágyazása

A javasolt didaktikai integrációs modell áttekinthetőségét és gyakorlati alkalmazhatóságát egy vizuális reprezentáció teszi teljessé. A modell négy egymásra épülő pillére – (1) az infrastrukturális feltételek, (2) az intézményi keretfeltételek, (3) a humán (pedagógusi) erőforrások, valamint (4) a tanulói hatásmechanizmusok (Czékmán, 2023) – egy olyan tartópillér-rendszert alkot, amely a makro- és mezoszintű feltételekből kiindulva jut el a mikroszintű, osztálytermi interakciókig.



77. ábra: A táblagépek didaktikai integrációjának négypilléres modellje és kapcsolata a technológiai modellekkel, saját szerkesztés

A kidolgozott négypilléres modell teoretikai jelentősége abban rejlik, hogy tágabb, intézményi és rendszerszintű kontextusba ágyazza a szakirodalomban jól ismert mikroszintű pedagógiai modelleket, mint amilyen a SAMR (Puentedura, 2006) és a PICRAT (Kimmons, Graham, & West, 2020).

Míg a SAMR modell elsősorban a feladatok technológiai transzformációjának mélységét vizsgálja (a puszta Helyettesítéstől az Újraalkotásig), a PICRAT modell pedig a tanuló (Passzív-Interaktív-Kreatív) és a tanár (Helyettesítő-Bővítő-Átalakító) viszonyrendszerét értékeli, addig ezek a modellek önmagukban nem adnak magyarázatot arra, hogyan érhetőek el a legmagasabb szintek az iskolai valóságban. A javasolt négypilléres modell pontosan ezt az elméleti űrt tölti be. A modell rámutat, hogy az intézményi infrastruktúra (1. pillér) és a stabil keretfeltételek (2. pillér) hiányában a technológiahasználat szükségszerűen megreked a SAMR „Helyettesítés" (Substitution) vagy a PICRAT „Passzív-Helyettesítő" (P-R) szintjén. A technológia valódi pedagógiai hozzáadott értéket teremtő fázisai – a SAMR modell „Újradefiniálás/Újraalkotás" (Modification/Redefinition), illetve a PICRAT modell „Kreatív-Átalakító" (C-T) szintjei – kizárólag a harmadik és negyedik pillér, azaz a pedagógusok magas szintű digitális-módszertani felkészültsége (TPACK) és a tanulói belső motiváció tudatos aktivizálása esetén érhetők el (Czékmán, 2023; Kimmons et al., 2020).

A négypilléres modell tehát kiegészíti és működésbe hozza a SAMR és PICRAT elméleteket: rávilágít arra, hogy a kognitív és didaktikai szintlépés (az eszközcentrikus oktatástól a tanulóközpontú, kreatív tartalomalkotásig) nem egy spontán folyamat, hanem a négy pillér szinergikus, szervezeti szinten támogatott együttműködésének eredménye.

5.5. Összegzés

A kutatás eredményei azt mutatják, hogy a táblagépek szinte minden tantárgy, tananyag, tanítási feladat és curriculum esetében eredményesen alkalmazhatók. Egy ilyen léptékű digitális átálláshoz és a táblagépek sikeres osztálytermi integrációjához azonban számos előfeltétel szükséges: a hardveres és szoftveres infrastruktúra biztosításán túl elengedhetetlen a pedagógiai és didaktikai környezet tudatos átalakítása is.

Miután az újmédia-eszközök integrálása a pedagógiai folyamatba komoly kihívást jelent, megfelelő szaktárgyi, módszertani mentorálással és technikai támogatással sikeresen megvalósítható.

A pedagógusok a saját táblagépüket rendkívül sokrétű tanórai tevékenységre használták, többek között:

- egyéni ütemű tananyag-feldolgozás irányítására,
- online feladatok gyakoroltatására és közzétételére,
- információkeresésre,
- játékos (gamifikált) feladatmegoldások lebonyolítására,
- tesztformájú tudásellenőrzésre,
- prezentációk bemutatására és szemléltetésre,
- audiovizuális tartalmak (videók) lejátszására,
- valamint a tanulók motiválásának fokozására és a pontos időgazdálkodás támogatására.

Ezzel párhuzamosan a tanulók a saját eszközeiket az alábbi formákban integrálták a tanulási folyamatba:

- ismeretszerzés és anyaggyűjtés,
- fotó- és videókészítés (tartalomalkotás),
- digitális jegyzetírás és képes dokumentálás,
- gyakorlás és önálló tananyag-feldolgozás,
- ismeretek összegzése (pl. prezentációkészítés),
- feladatlapok kitöltése.

Az eredmények alapján a táblagép használata egyrészről sikeresen támogatta az új tananyag elsajátítását, másrészről utat nyitott a digitális értékelő alkalmazások fejlesztése és bevezetése felé. A pedagógusok egybehangzó véleménye szerint ez a hordozható tudásszerző eszköz jelentősen növelte a tanulók motivációját. Miközben a tantárgyi sajátosságoktól függően eltérő módon, a táblagép minden esetben elősegítette a pedagógiai differenciálást, valamint az együttműködő (páros és csoportos) tanulás elterjedését.

Módszertani szempontból a pedagógusok az eszközt leginkább a tanári előadás illusztrálására, a gyakoroltatásra, az új ismeretek átadására, a tudásellenőrzésre, a kooperatív tanulás támogatására, valamint a projektfeladatok előkészítésére és kreatívírásra alkalmazták. Munkaformáikat tekintve a frontális bemutatás mellett megjelent az egyéni, a páros és a csoportmunka is. A legkedveltebb módszer továbbra is a tanári előadás illusztrálása maradt, mivel ehhez áll rendelkezésre a legtöbb jó minőségű segédanyag, és ezt a funkciót a legkönnyebb a hagyományos oktatási keretek közé integrálni. Ugyanakkor az interaktív tananyagok előállítása és adaptálása még mindig jelentős többletmunkát követel a pedagógusoktól, ami megmagyarázza, hogy az eszközöket egyelőre még főként a kísérletben részt vevő osztályokban alkalmazzák.

A technikai nehézségek közül a pedagógusok és a tanulók egyaránt a vezeték nélküli internethálózat lassúságát és instabilitását emelték ki legfőbb gátló tényezőként. Mivel ez az infrastrukturális feltétel a hazai iskolák jelentős részében még nem adott, a számítógéppel támogatott mobiltanulási kultúra (akár a diákok saját okostelefonjainak – BYOD – bevonásával) nem tud(ott) kellő ütemben elterjedni. Továbbá komoly kihívást jelentett az internethasználat tanórai szabályozása is, hiszen a táblagépek használata közben nehéz kontrollálni a nem oktatási célú weboldalak látogatását.

Maga az eszközkezelés a tanulóknak jellemzően nem okozott nehézséget; ezt megerősítve a kutatásban részt vevő tanárok szerint a diákok szinte azonnal, akadálymentesen sajátították el a felületek használatát. Ennek oka a generációs sajátosságokban és a mobil eszközök mindennapos használatában keresendő. Kritikus hiányosságként jelentkezett azonban a megfelelő, magyar nyelvű elektronikus tananyagok szűkössége.

A tapasztalatok tehát alapvetően pozitívak, de a hálózati problémák megoldása nélkül a mobil kommunikáció iskolai elterjesztése nem lehet maradéktalanul sikeres. Erre a problémára megoldást jelenthetnek az oktatáspolitika által indított digitális stratégiák, amelyek célkitűzései között szerepel az iskolák stabil, nagy sávszélességű vezeték nélküli internettel való ellátása.
A kutatás rávilágított arra a kettősségre is, hogy bár a tanulók rendkívül élvezik a mobileszközökkel támogatott tanórákat, a figyelemelterelés kockázata magas: nehezen tudják

megállni, hogy az eszközt ne játékra vagy zenehallgatásra használják. Ha a diák belső motivációja hiányzik, és a táblagép használata nem szolgál konkrét pedagógiai célt, az eszközhasználat könnyen öncélúvá válik, és a tanulás helyett a szabadidő eltöltését szolgálja. Ezt a jelenséget ideális esetben jól felépített gamifikációs (játékosított) folyamatokkal lehetne mederben tartani, ahol a diák a tananyag elsajátítása közben éli át a „belefeledkezés" élményét. Fontos megállapítás, hogy bár a táblagéppel támogatott órákon megnő az önálló munka aránya, a pedagógus szerepe nem helyettesíthető a technológiával. A tanár a tanulásszervezés kulcsszereplőjeként – hol a háttérbe húzódva, hol az előtérbe lépve – segíti a tanulók információ-feldolgozó tevékenységét. Ebben a felállásban a pedagógus egyfajta „edzőként" és facilitátorként funkcionál: útmutatást és bátorítást ad, társadalmi normákat közvetít és kereteket biztosít ahhoz, hogy a diákok a saját ütemükben haladhassanak. Ha a feladat érdekes, és a pedagógus jól facilitálja a tudásszerzést, a tanulók elmélyült, folyamatos munkára késztethetők. A táblagépek tehát új pedagógiai megoldásokra ösztönöznek, és elősegítik az együttműködő, problémamegoldó tanulás hazai meghonosodását.

Az oktatásban a táblagépek használata elsősorban a célirányos alkalmazásoknak köszönhetően teszi eredményesebbé a tanulást. Ennek hatására:

- növekszik a kreativitás,
- eredményesebbé válik a csoportmunka, könnyebben épülnek és erősödnek a szociális kapcsolatok,
- fejlődik a tanulók prezentációs és előadói képessége,
- könnyebben elérhetővé válnak a tananyagok, bővül a közös tudásbázis
- és környezetileg fenntarthatóbbá válik az oktatás.

Ugyanakkor számolni kell a technológia árnyoldalaival is: a koncentrációképesség esetleges csökkenésével, az információ-túlterheltséggel, a kibertámadások veszélyével, valamint a digitális szakadék kialakulásával.

Miközben a tankönyvek hamarosan teljesen digitális formában is elérhetők lesznek, a teljes „papírmentesség" jelenleg nem célszerű. A tanárok a táblagépek használatát elsősorban a hagyományos tankönyvek kiegészítéseként (is) részesítik előnyben.

A kutatásban részt vevő intézmények pedagógusai egyetértettek abban, hogy a táblagép kiváló eszköz a társadalmi egyenlőtlenségek tompítására. Ezen tapasztalatok alapján a kutatási folyamat során megalkottam a digitális esélyegyenlőséghez kapcsolódó „digitális iskolaköpeny" fogalmát. Eszerint a táblagépek a tanítás-tanulás színterein egyfajta kiegyenlítő szerepet töltenek be: az intézményes digitális környezetben a tanulók számára láthatatlanná

válnak az iskolán kívüli, az eszközökhöz való hozzáférésből fakadó társadalmi és egzisztenciális különbségek.

Zárásként hangsúlyozni kell, hogy a technológia sikeres bevezetése a tanárok magas fokú elkötelezettsége mellett célirányos felkészítést és folyamatos támogatást igényel. Csak így biztosítható, hogy a tanulók is részesüljenek a motiváló, interaktív és élményszerű pedagógiai környezet előnyeiből. A tanárok többsége alapvetően pozitívan viszonyul a táblagépekhez, és felismeri a bennük rejlő didaktikai potenciált. Éppen ezért elengedhetetlen, hogy a táblagépek és az IKT-eszközök használatának módszertana már a pedagógusképzés szintjén, a tanítási gyakorlatok szerves részeként megjelenjen.

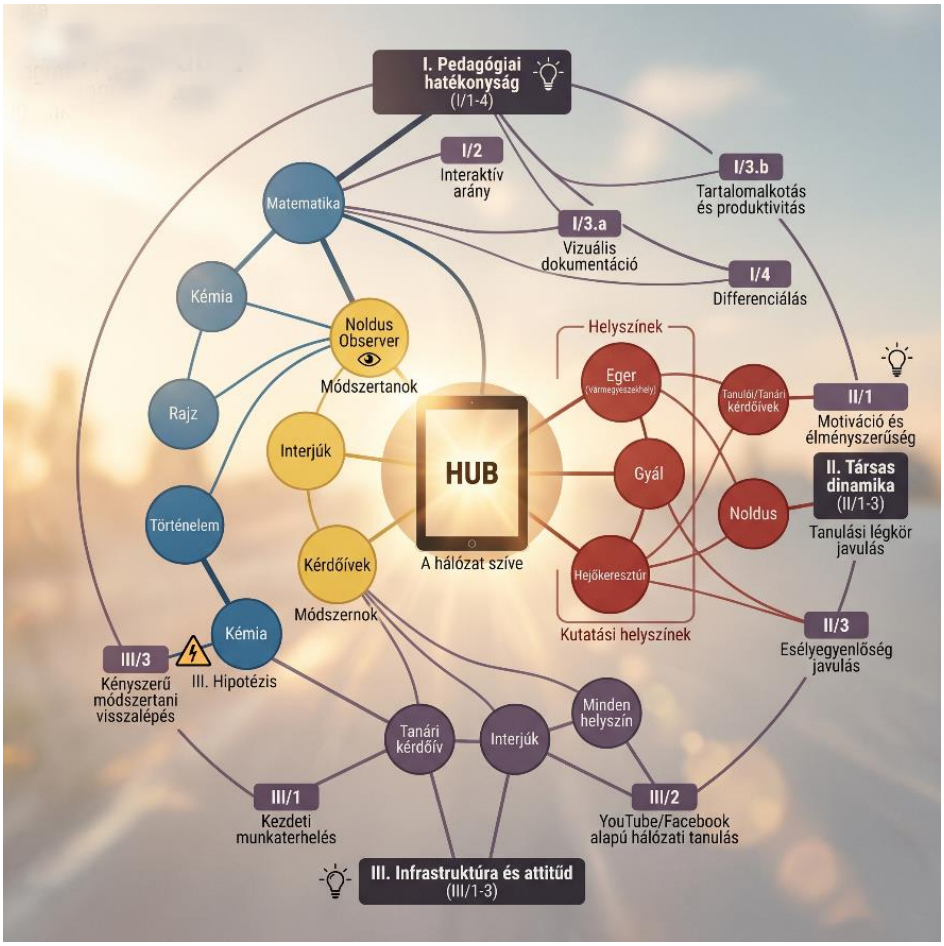
A következő években az információs társadalom folyamatosan fejlődő IKT-környezete elválaszthatatlan egységet fog alkotni a tanítási-tanulási folyamatokkal. A technológiával támogatott, nyitott oktatási terek és a digitális tananyagok sürgető kihívást jelentenek a hagyományos módszereket alkalmazó pedagógusok számára, miközben az egész életen át tartó tanulás társadalmi alapkövetelménnyé válik. Mindez tartalmi és strukturális változásokat, átfogó módszertani megújulást és egy teljesen új pedagógiai gyakorlat kialakítását teszi szükségessé, amelyben a passzív részvétel helyét végérvényesen átveszi az interaktív, élményszerű tudásépítés.

Az egész kutatásom legbensőbb lényge: A táblagép sohasem cél, kizárólag katalizátor. Ahogyan a Noldus-adatok és az interjúk is bizonyították, a technológia képes lebontani a katedra izolációját, képes a passzív diákból aktív tartalom-előállítót faragni, és képes hidat verni a szociális szakadékok felett. Mindez azonban kizárólag akkor valósul meg, ha ez az eszközhasználat tudatos, tanuláselméleti alapokon nyugvó pedagógiai integrációval párosul. Eszközt venni könnyű, de kultúrát váltani a legnehezebb pedagógiai feladat.

A disszertációm empirikus bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a táblagépek didaktikai integrációja hatalmas potenciált rejt a 21. századi magyar köznevelés megújításában. Megfelelő infrastrukturális és módszertani háttér esetén a technológia képes áttörni a hagyományos frontális oktatás korlátait, növeli a tanulmányi eredményességet, fenntartja a belső motivációt és demokratizálja az osztálytermi interakciókat. Ugyanakkor a kutatás azt is világossá tette, hogy a digitális eszköz önmagában nem csodaszer. A technológia nem pótolhatja, csupán felerősítheti a pedagógus felkészültségét, nyitottságát és módszertani kultúráját. A jövő iskolájának sikere nem a gépek számán, hanem a tudatos, tanuláselméletileg megalapozott, reflektív és esélyteremtő pedagógiai integráción múlik.

Összegzésképpen elmondható: a kutatás empirikusan is igazolta, hogy a táblagépek tudatos osztálytermi bevezetése nem pusztán egy informatikai eszközbeszerzés, hanem a

tanulási környezet többdimenziós átalakulását idézi elő. A Kálmán és Kopp (2022) által megalkotott ernyőfogalom mentén haladva bizonyítást nyert, hogy a technológiai innováció csak akkor vezet a tanulói eredményesség, az interaktivitás és a motiváció tartós növekedéséhez, ha az szervesen együtt jár a fizikai, a szociális, a lokális és a pedagógiai dimenziók újrakalibrálásával. Az újmédia eszközei így válnak egy 21. századi, hálózatosodott és adaptív oktatási ökoszisztéma szerves részeivé, támogatva a felnövekvő generációk sikeres helytállását a digitális korban.



4. kép: Disszertáció logikai összefoglalója

Felhasznált irodalom

1. Abonyi-Tóth, A., & Turcsányi-Szabó, M. (2015). *A mobiltechnológiával támogatott tanulás és tanítási módszerei*. Educatio Társadalmi Szolgáltató Nonprofit Kft.
2. Adams, D., & Hamm, M. (2000). *Media and literacy: Learning in an electronic age-issues, ideas, and teaching strategies*. Charles C. Thomas Publisher.
3. Al-Balushi, S. M., Al-Musawi, A. S., Ambusaidi, A. K., & Al-Hajri, F. H. (2017). The effectiveness of interacting with scientific animations via mobile devices on grade 12 students' spatial and reasoning ability. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 145–166.
4. Al-Huneini, H., Walker, S. A., & Badger, R. (2020). Introducing tablet computers to a rural primary school: An activity theory case study. *Computers & Education*, 143, 103648.
5. American Library Association [ALA]. (1989). *Final report of the ALA Presidential Committee on Information Literacy*. American Library Association.
6. Antal, P., Borbás, L., Gulyás, E., Herzog, C., Kárpáti, A., Kis-Tóth, L., & Racsko, R. (2015). Tudásteremtés az új tanulási környezetben, a táblagépek beválásvizsgálata a köznevelés hazai gyakorlatában. *Líceumi Paletta*, 1(1), 27–37.
7. Antal, P., Forgó, S., Kis-Tóth, L., Komló, C., Szabó, B., Szlahorek, A., & Tóvári, J. (2011). A multimédiás oktatóprogramok minőségének szerepe a médiakompetenciák kialakításában. In L. Czeglédi (Szerk.), *Elektronikus tananyagfejlesztés*. Líceum Kiadó.
8. Babály, B., Budai, L., & Kárpáti, A. (2013). A térszemlélet fejlődésének vizsgálata statikus és mozgó ábrás tesztekkel. *Iskolakultúra*, 23(11), 6–19.
9. Bajzáth, A. (2018). *A koragyermekkori nevelés és a pedagógiai paradigmák változásai*. ELTE Eötvös Kiadó.
10. Bakos, F. (2002). *Idegen szavak és kifejezések szótára*. Akadémiai Kiadó.
11. Balázs, B. (2021). *Tanulói motiváció és tanulási eredmény a digitális tanulási környezetben* [Kézirat/Kutatás].
12. Ballér, E., Golnhofer, E., Falus, I., Kotschy, B., M. Nádasi, M., Nahalka, I., Petriné Feyér, J., Réthy, E., Szivák, J., & Vámos, Á. (2003). *Didaktika*. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
13. Balogh, A. (2017). Digitális játékok az oktatásban. *Anyanyelv-pedagógia*, 10(1).

14. Balogh, Z., Molnár, G., Nagy, K., Orosz, B., & Szűts, Z. (2020). A digitális kompetencia és a digitális kultúra társadalomra és oktatásra gyakorolt hatásai, jellemzői, kihívásai. *Civil Szemle*, 17(2), 69–88.
15. Bartal, O. (2021). *Pedagógusok viszonyulása a (tanórai) mobileszközhasználathoz: Empirikus kutatás felső tagozaton tanító tanárok körében* (Doktori értekezés). Pécsi Tudományegyetem.
16. Báthory, Z., & Gyaraki, F. F. (Szerk.). (1982). *Pedagógiai kézikönyv*. Tankönyvkiadó.
17. Baur, A. (2014). Tablet-PCs im Unterricht: Das vier-Säulen-Modell der Mediendidaktik. In K. Mayrberger, J. Fromme, & P. Grell (Szerk.), *Jahrbuch Medienpädagogik 11: Digitale Medien und Exzellenz in der Ausbildung* (o. 115–132). Springer VS. doi.org
18. Bey, A. L., et al. (2024). Automated video tracking of autistic children's movement during caregiver-child interaction: An exploratory study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 54, 3706–3718.
19. Bjørgen, A. M. (2021). *Tablets in two Norwegian primary schools*.
20. Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay Company.
21. Blundell, C., Lee, K.-T., & Nykvist, S. (2016). Digital learning in schools: Conceptualizing the challenges and influences on teacher practice. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 535–560.
22. Bók, T., Borbás, L., Fajcsák, B., Kaló, J., Orosz, R., Racsko, R., Varga, F., Csordás, I., Főző, A., & Füzi, O. (Szerk.). (2010). *IKT-műhely 2010: CD melléklet*. Educatio Társadalmi Szolgáltató Nonprofit Kft.
23. Borbás, L. (2009). A mozgókép folyam folyamata - média a felsőoktatásban. Öt éves a Líceum televízió. In A. Nádasi (Szerk.), *Agria Media 2008* (pp. 21–33). EKF Líceum Kiadó.
24. Borbás, L. (2010). After „The Digital Big Bang" – the application opportunities of the media processes in the motion picture education, primarily at the Eszterházy Károly College. In *XXI. Didmattech 2008* (pp. 77–81).
25. Borbás, L. (2013a). Az új média a felsőoktatásban – Az új média alkalmazásának sajátosságai a pedagógusképzésben. *Acta Carolus Robertus*, 3(1), 171–177.
26. Borbás, L. (2013b). Az új média a felsőoktatásban – Az új média alkalmazásának sajátosságai a pedagógusképzésben. In K. Takácsné György, Z. Tóth, & J. Csernák

(Szerk.), *Matematikát, Fizikát és Informatikát Oktatók XXXVI. Konferenciája (MAFIOK)*. Károly Róbert Főiskola.

27. Borbás, L. (2013c). Az új médiumok a tanulásban és tanításban. In A. Nádasi (Szerk.), *Agria Media 2011* (pp. 297–323). Líceum Kiadó.
28. Borbás, L. (2013d). Közép- és általános iskolai diákok mozgóképértési stratégiái – egy kutatás nemzetközi beágyazottsága. In J. Bárdos, L. Kis-Tóth, & R. Racsko (Szerk.), *XIII. Országos Neveléstudományi Konferencia Absztraktkötet* (p. 367). Líceum Kiadó.
29. Borbás, L. (2014a). *A táblagépek alkalmazásának lehetőségei a különböző tanulási terekben* [Előadás]. „Tudós tanárok – tanár tudósok" Konferencia, ELTE BTK Gólyavár, Budapest.
30. Borbás, L. (2014b). Az újmédia nemzetközi és hazai forrásai. In J. Ollé (Szerk.), *VI. Oktatás-Informatikai Konferencia Tanulmánykötet* (pp. 48–49). ELTE PPK Neveléstudományi Intézet.
31. Borbás, L. (2014c). IPAD as a catalyst for innovation in teaching and learning: Teachers' attitudes and ICT use pattern. In *Agria Media 2014, ICI 13, ICEM 2014*. Eszterházy Károly Főiskola.
32. Borbás, L. (2014d). Mobile computing and pedagogy: The contribution of the IPAD to educational innovation. In L. Kis-Tóth (Szerk.), *Agria Media 2014, ICI 13, ICEM 2014* (pp. 161–162). Eszterházy Károly Főiskola.
33. Borbás, L. (2016a). Az újmédia kutatása és nemzetközi vonatkozásai. In S. Forgó (Szerk.), *Az információközvetítő szakmák újmédia-kompetenciái, az újmédia lehetőségei* (pp. 37–52). Líceum Kiadó.
34. Borbás, L. (2016b). *The possibilities of the application of new media in different areas of teaching and learning regarding the student-teacher relationship* [Előadás]. Noldus Information Technology Product Meeting, Pázmány Péter Catholic University, Budapest.
35. Borbás, L. (2017). Az újmédia kutatása és nemzetközi vonatkozásai. In S. Forgó (Szerk.), *Az információközvetítő szakmák újmédia-kompetenciái, az újmédia lehetőségei* (pp. 25–37). Líceum Kiadó.
36. Borbás, L. (2019). Az újmédia alkalmazásának lehetőségei a tanulás-tanítás különböző színterein - osztálytermi interakciók. In *15. MELLearN Nemzeti és nemzetközi lifelong learning konferencia*.

37. Borbás, L. (2020). A táblagéppel támogatott digitális pedagógiai környezet jellemzői és lehetőségei a tanulás-tanítás különböző színterein. In T. Lengyelné Molnár (Szerk.), *Agria Media 2020* (pp. 25–26). Eszterházy Károly Egyetem.
38. Borbás, L., Antal, P., Babiczki, T., Csernai, Z., Kis-Tóth, L., Komló, C., Könczöl, T., Racsko, R., Varga, T., & Mizera, T. (Szerk.). (2015). *Digitális átállás a köznevelésben: a mobilkommunikációs eszközök bevezetése és alkalmazása az oktatásban*. Eszterházy Károly Főiskola Médiainformatikai Intézet.
39. Borbás, L., Herzog, C., Racsko, R., Szíjártó, I., & Tóth, T. (2014). Médiatudatosság és médiaműveltség: összegző tanulmány. In J. Bárdos, L. Kis-Tóth, & R. Racsko (Szerk.), *Változó életformák - régi és új tanulási környezetek* (pp. 9–22). EKF Líceum Kiadó.
40. Borbás, L., Herzog, C., Szíjártó, I., & Tóth, T. (2016a). The embeddedness of media education in the Hungarian education system: Edifications of school fieldwork. *GSTF Journal on Education*, 3(2), 55–67.
41. Borbás, L., Herzog, C., Szíjártó, I., & Tóth, T. (2016b). The practice of media education in the Hungarian schools. *Kwartalnik Nauk O Mediach*, (1).
42. Borbás, L., Monory Mész, A., Varjasi, T., & Szíjártó, I. (Szerk.). (2014). *A mozgóképértés fejlesztése: Oktatási segédanyag* [DVD]. EKF Mozgóképkultúra Tanszéke.
43. Borbás, L., Szíjártó, I., & Tóth, T. (2014). Strategii vospriatia mediatehstov ucasimisa vosmiletnih i srednih skol Vengrii. *Mediaobrazovanie: Russian Journal of History, Theory and Practice of Media Education*, (4), 92–108.
44. Borbás, L., Szíjártó, I., & Tóth, T. (2015). Moving image comprehension strategies of students in primary and secondary education. *Medienimpulse: Beitrage Zur Medienpedagogik*.
45. Buda, A. (2019). Teachers' attitudes in terms of using ICT at school. *Opus et Educatio*, 6(4), 458–469.
46. Caballero-Juliá, D., Lucas, J., & Silva, L. E. (2024). Unpacking the relationship between screen use and educational outcomes in childhood: A systematic literature review. *Computers & Education*, 215, 105049.
47. Callahan, C. (2003). *A journalist's guide to the Internet: The Net as reporting tool*. Pearson Education, Inc.
48. Castells, M. (2001). *The Internet galaxy: Reflections on the Internet, business, and society*. Oxford University Press.

49. Chaiwat, W. (2018). Application development on tablet to promote a classroom research skills for SSRU' students. In *Challenges and Solutions in Smart Learning: Proceeding of 2018 International Conference on Smart Learning Environments* (p. 21).
50. Chand, V. S., Deshmukh, K. S., & Shukla, A. (2020). Why does technology integration fail? Teacher beliefs and content developer assumptions in an Indian initiative. *Educational Technology Research and Development*, 68, 2753–2774.
51. Chou, P.-N., & Feng, S.-T. (2019). Using a tablet computer application to advance high school students' laboratory learning experiences: A focus on electrical engineering education. *Department of Education*.
52. Chrappán, M. (2020). *Didaktika I. - Célok, tartalmak, követelmények*. Debreceni Egyetemi Kiadó.
53. Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.
54. Croteau, D., & Hoynes, W. (2003). *Media society: Industries, images and audiences* (3rd ed.). Pine Forge Press.
55. Czékmán, B. (2016). 1:1 computing in Hungary. *Education and Information Technologies*, 21(5), 1195–1205.
56. Czékmán, B. (2023). *Tabletek az iskolában: Kérdések és válaszok az intézményi bevezetéstől a hatékonyságig* (Oktatáskutatás a 21. században 11.). Debreceni Egyetemi Kiadó.
57. Czinege, M. (2018). A pedagógusok digitális kompetenciái és fejlesztési lehetőségeik. *Oktatás-Informatika*, 10(2), 22–38.
58. Czirfusz, D., Király, S., Komló, C., Habók, L., Hülber, L., Lanszki, A., Papp-Danka, A., Öllé, J., & Racsko, R. (2019). *A Digitális alapú alprogram koncepciója* (2. kiadás). Líceum Kiadó.
59. Csákvári, J., & Malinák, J. (1998). *Média-galaxis - A tömegkommunikáció nyelve és társadalmi kérdései*. Szimbiózis Kulturális Antropológia Alapítvány.
60. Csapó, B. (2020). Bevezetés: Neveléstudományi kutatás és a tudományos eredmények alkalmazása. *Magyar Tudomány*, 1.
61. Csigó, P. (2009). *A konvergens televíziózás – Web, tv, közösség*. L'Harmattan Kiadó.
62. Danyi, G. (2012). Az IKT-kompetencia és az új média használata irányított tanulási környezetekben. In *MAFIOK 2012 Konferencia-kötet*.
63. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The „what" and „why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.

64. Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., MacWhinney, B., Sherin, B. L., & Sherin, M. G. (2010). Conducting video research in the learning sciences: Guidance on selection, analysis, technology, and ethics. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 3–53.
65. DESI. (2022). *Az Európai Bizottság DESI (Digitális Gazdaság és Társadalom Index) 2022-es Magyarország-jelentése*. Európai Bizottság.
66. Dessewffy, T. (2004). *A digitális szakadék*. Gondolat Kiadó.
67. Dragon, Z. (2011). A film a digitalizáció korában. *Apertúra*. http://apertura.hu/2011/tavasz/dragon
68. Dubé, A. K., & McEwen, R. N. (2017). Abilities and affordances: Factors influencing successful child-tablet communication. *Educational Technology Research and Development*, 65(4), 889–908.
69. Duffy, B. E., & Turow, J. (2009). *Key readings in media today: Mass communication in contexts*. Routledge.
70. Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Orienta-Konsultit.
71. Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156.
72. Ericsson. (2021). *Ericsson mobility report 2021*. https://mfor.hu/cikkek/vallalatok/lassan-annyi-okostelefon-lesz-ahany-ember.html
73. Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47–61.
74. Európai Közösségek Bizottsága. (2001). *Bizottsági Közlemény, Az egész életen át tartó tanulás európai térségének valóra váltása* (COM(2001) 678 végleges). Brüsszel.
75. European Commission. (2013). *Survey of Schools: ICT in Education: Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*. Publications Office of the European Union.
76. Falus, I. (1985). A videotechnika alkalmazása a tanári döntéshozatal kutatásában. In F. Poór (Szerk.), *A videotechnika alkalmazása a pedagógusképzésben és -továbbképzésben* (pp. 41–55). OOK.
77. Falus, I. (1986). *A mikrotanítás elméleti és gyakorlati kérdései*. Tankönyvkiadó.
78. Falus, I. (Szerk.). (2003). *Didaktika: Elméleti alapok a tanítás tanulásához*. Nemzeti Tankönyvkiadó.

79. Falus, I., Tóth Istvánné Környei, M., Bábosik, I., Réthy, E., Szabolcs, É., Nahalka, I., Csapó, B., & Mayer Miklósné Nádasi, M. (2011). *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*. Műszaki Könyvkiadó Kft.
80. Fazekas, Á., Halász, G., Horváth, L., Pálvölgyi, L., Balázs, É., & Antoni-Alt, P. (2021). *Innováció az oktatásban: Az Innova kutatási projekt záró tanulmánya*. Eötvös Loránd Tudományegyetem.
81. Fehér, K. (2003). A virtuális valóság elmélete és gyakorlata. *Médiakutató*, nyár. http://www.mediakutato.hu/cikk/2003_02_nyar/06_virtualis_valosag/02.html
82. Fehér, K. (2007a). Az új és a régi média. In K. Fehér (Szerk.), *Tanulmányok a társadalmi kommunikáció témaköréből* (pp. 93–103). L'Harmattan Kiadó.
83. Fehér, K. (2007b). Médiadeterminizmus és médiakonvergencia. In K. Fehér (Szerk.), *Tanulmányok a társadalmi kommunikáció témaköréből* (pp. 250–264). L'Harmattan Kiadó.
84. Fehér, K. (2008). A virtuális valóság és az új média generációja. *Médiakutató*, tavasz. https://mediakutato.hu/cikk/2008_01_tavasz/06_virtualis_valosag_uj_media
85. Flew, T. (2005). *New media: An introduction*. Oxford University Press.
86. Flick, U. (2002). *An introduction to qualitative research* (2nd ed.). SAGE Publications.
87. Forgó, S. (2009). Az új média és az elektronikus tanulás. *Új Pedagógiai Szemle*, (8–9), 91–96.
88. Forgó, S. (2011). Az elektronikus tanítás eszközei és módszerei. In L. Czeglédi (Szerk.), *Elektronikus tanulási környezetek és módszerek*. Líceum Kiadó.
89. Forgó, S. (2013a). Az újmédia hatása. In V. Nagy-Király (Szerk.), *Médiatudatosság az oktatásban: Konferenciakötet* (pp. 97–101). Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet.
90. Forgó, S. (2013b). Újmédia − eszköz vagy dramaturgia? Inter- és transzdiszciplináris megközelítések. In J. Ollé (Szerk.), *V. Oktatás-informatika Tanulmánykötet* (pp. 99–112). Eötvös Kiadó.
91. Forgó, S. (2014). Az újmédia-környezet hatása az oktatásra és a tanulásra. *Könyv és Nevelés*, 16(1), 76–85.
92. Forgó, S. (2017). Az újmédia hatása a tanulási-tanítási folyamatra. *Anyanyelv-pedagógia*, 1.
93. Forgó, S., Hauser, Z., & Kis-Tóth, L. (2001). *Médiainformatika – A multimédia oktatástechnológiája*. Líceum Kiadó.
94. Forgó, S., Kis-Tóth, L., & Hauser, Z. (Szerk.). (1999). *„Multimédia a multimédiáról" (Multimédia produkció)*. EKTF–BME–TK.

95. Formann, R. (2017). *Játékoslét – A gamifikáció világa*. Typotex.
96. Fry, K. G. (2005). Media literacy education: Harnessing the technological imaginary. *Journal of Media Literacy Education*, 3(1), 14–15.
97. Fulton, L., Paek, S., & Taoka, M. (2017). Science notebooks for the 21st century. *Science and Children*, 54(5), 54–59.
98. Fülöp, M. (2017). A motiváló iskola. In G. Hunyady (Szerk.), *Az oktatás korproblémái* (pp. 104–129).
99. Gallagher, T. L., Fisher, D., Lapp, D., Rowsell, J., Simpson, A., Mcquirter Scott, R., Walsh, M., Ciampa, K., & Saudelli, M. G. (2015). Learning with iPads. *The Journal of Education*, 195(3), 15–25.
100. Gaskó, K. (2006). A tanulás pszichológiai értelmezése. In M. Nádasi (Szerk.), *A gyakorlati pedagógia néhány alapkérdése* (p. 20). ELTE PPK Neveléstudományi Intézet.
101. Gerencsér, P. (2008). *Új, média, művészet*. Universitas Szeged Kiadó.
102. Grieco, F. (2011). *Noldus Observer XT*. Noldus Information Technology b.v.
103. Gulyás, E., Nagyné Klujber, M., & Racskó, R. (2014). A táblagépek hatása az osztálytermi munkára: egy videós interakcióelemzés lehetőségei és kihívásai. In *„Tudós tanárok – tanár tudósok" Konferencia*. ELTE.
104. Gyeszli, E., & Sántha, K. (2015). Abdukció az osztálytermi interakcióban. *Iskolakultúra*, 25(12).
105. Harangus, K. (2021). *Számítógéppel támogatott oktatás*. Scientia Kiadó.
106. Herzog, C., & Racsko, R. (2016). Táblagép az osztályteremben. Az új tanulási környezettel kapcsolatos tanári tapasztalatok. *Iskolakultúra*, 26(10), 3–22.
107. Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223–252.
108. Hobbs, R. (2006). Reconceptualizing media literacy for the digital age. In A. Martin & D. Madigan (Szerk.), *Digital literacies for learning* (pp. 99–109). Facet.
109. Horváth, D. (2021). Az interaktív könyv mint hibrid médium. *Médiakutató*, 22(2), 133–145.
110. Horváth, L. (2021). *Szervezeti tanulás és innováció az iskolában*. ELTE Eötvös Kiadó.
111. Horváth, L., Baksa, L., Csipke, Á., Gutai, L., & Szilágyi, D. (2022). A 21. századi kompetenciák digitális technológiával támogatott fejlesztésének képessége: Pilot kutatás a TPACK21 skála adaptálásáról. *Iskolakultúra*, 32(6), 56–78.

112. Hughes, J., Thomas, R., & Scharber, C. (2006). Assessing technology integration: The PICRAT model for technology-supported teaching and learning. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1616–1620.
113. Hwang, G.-J., Tu, N.-T., & Wang, X.-M. (2018). Creating interactive e-books through learning by design: The impacts of guided peer-feedback on students' learning achievements and project outcomes in science courses. *Educational Technology & Society*, 21(1), 25–36.
114. ITU. (2005). *World telecommunication/ICT indicators database*. International Telecommunication Union.
115. Jenei, Á. (2008). *Táguló televízió – Interaktív műsorok és szolgáltatások*. Printx Budavár Rt.
116. Jensen, J. F., & Toscan, C. (1999). *Interactive television: TV of the future or the future of the TV?* Aalborg University Press.
117. K. Nagy, E. (2014). *A komplex instrukciós programok és az IKT integrációja*.
118. K. Nagy, E. (2015). *A Komplex Instrukciós Program (KIP) elmélete és gyakorlata*. Miskolci Egyetemi Kiadó.
119. K. Nagy, E., & Révész, L. (Szerk.). (2019). *A Komplex Alapprogram koncepciója*. Eszterházy Károly Egyetem.
120. Kálmán, O., & Kopp, E. (2022). A tanulási környezet. In I. Falus, & I. Szűcs (Szerk.), *Didaktika: Elméleti alapok a tanítás tanulásához* (XVIII. fejezet). Eszterházy Károly Katolikus Egyetem.
121. Kárpáti, A. (2011). *Digital literacy policy brief*. UNESCO Institute for Information Technologies in Education.
122. Kárpáti, A., & Dorner, H. (2008). Mentorált innováció virtuális tanulási környezetben. *Magyar Pedagógia*, 108(3), 225–246.
123. Kárpáti, A., & Gyebnár, V. (2013). The Test for Creative Thinking: An authentic tool for art education to assess creativity through visual expression. *Visual Inquiry: Learning & Teaching Art*, 2(1), 27–42.
124. Kárpáti, A., & Hunya, M. (2009a). Kísérlet a tanárok IKT-kompetenciája közös európai referenciakeretének kialakítására – az U-Teacher Projekt I. *Új Pedagógiai Szemle*, 59(2), 95–106.
125. Kárpáti, A., & Hunya, M. (2009b). Kísérlet a tanárok IKT-kompetenciája közös európai referenciakeretének kialakítására – a U-Teacher Projekt II. *Új Pedagógiai Szemle*, 59(3), 83–119.

126. Kárpáti, A., Kis-Tóth, L., Racsko, R., & Antal, P. (2015a). Mobil infokommunikációs eszközök a közoktatásban. *Információs Társadalom*, 1, 7–25.
127. Kárpáti, A., Kis-Tóth, L., Racsko, R., Antal, P., & Borbás, L. (2015b). Visualising time in education through mobile ICTs devices. In Á. Veszelszki (Szerk.), *Abstracts. Visual Learning: Time - Truth - Tradition. 6th Visual Learning Conference* (p. 12). Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
128. Kerres, M. (2003). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen*.
129. KGK (Óbudai Egyetem). (2024). *Médiafogyasztási szokások és trendek Magyarországon*.
130. Khan, A. A., & Umair, S. (Szerk.). (2018). *Handbook of research on mobile devices and smart gadgets in K-12 education*. Information Science Reference.
131. Kim, H. J., Park, J. H., Yoo, S., & Kim, H. (2016). Is it time to consider young pupils' framings of using tablets in education? *Education 3-13*.
132. Kimmons, R., Graham, C. R., & West, R. E. (2020). The PICRAT model for technology integration in teacher preparation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 20(1), 176–198.
133. Király, G., Dén-Nagy, I., Géring, Z., & Nagy, B. (2014). Kevert módszertani megközelítések. Elméletek és módszertani alapok. *Kultúra és Közösség*, 5(2), 95–104.
134. Kis-Tóth, L. (2013). *Az oktatás támogatásának új lehetőségei*. Networkshop.
135. Kis-Tóth, L., Borbás, L., & Kárpáti, A. (2014). Táblagépek alkalmazása az oktatásban: tanári tapasztalatok. *Iskolakultúra*, 24(9), 50–71.
136. Kokovay, Á. G. (2006). *Multimédiás lehetőségek a testnevelés oktatásmódszertanában* [Doktori értekezés]. Semmelweis Egyetem Sporttudományi Doktori Iskola, Budapest.
137. Koltay, T. (2009). Médiaműveltség, média-írástudás, digitális írástudás. *Médiakutató*, tél.
138. Koltay, T. (2010). Az új média és az írástudás új formái. *Magyar Pedagógia*, 110(4), 301–309.
139. Komenczi, B. (2009). *Elektronikus tanulási környezetek*. Gondolat Kiadó.
140. Kopp, E. (2015). Pedagógusképzés és kompetenciafejlesztés a hálózati társadalomban. *Magyar Pedagógia*, 115(4), 315–332.
141. Kovács, G. (2020). Játékosítás vs játékfüggőség. *Computers & Learning*, 3(1), 12–20.
142. Kuznia, R. (2012). *iPad rollouts in schools: Are we creating a 'digital divide'?*. EdSource.
143. Lénárd, S., & Rapos, N. (2009). *Fejlesztő értékelés az iskolában*. Gondolat Kiadó.

144. Lévai, D. (2014). *A pedagógus kompetenciái az online tanulási környezetben zajló tanulási-tanítási folyamat során*. ELTE Eötvös Kiadó.
145. Lévai, D., & Papp-Danka, A. (2015). *Interaktív oktatásinformatika*. ELTE Eötvös Kiadó.
146. Lister, M., Dovey, J., Giddings, S., Grant, I., & Kelly, K. (2009). *New media: A critical introduction*. Routledge.
147. Livingstone, S. (2002). *Young people and new media: Childhood and the changing media environment*. Sage.
148. M. Fazekas, Á., & Cs. Czachesz, E. (2011). Középiskolás tanulók számítógép- és internethasználati szokásai. *Iskolakultúra*, (8–9), 120–134.
149. Manovich, L. (2001a). *New media from Borges to HTML*. MIT Press.
150. Manovich, L. (2001b). *The language of new media*. MIT Press.
151. Manovich, L. (2008). *Software takes command*.
152. Manovich, L. (2009). Az adatbázis mint szimbolikus forma. *Apertúra*, ősz.
153. Mårell-Olsson, E., Bergström, P., & Jahnke, I. (2019). *Is the tablet a teacher or a student tool? Emergent practices in tablet-based classrooms*. Umea University.
154. McQuail, D. (2003). *A tömegkommunikáció elmélete*. Osiris.
155. Mirzoeff, N. (2002). *The visual culture reader* (2nd ed.). Routledge.
156. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
157. Mitchell, W. J. T. (2007). A képi fordulat. *Balkon*, (11-12).
158. Molnár, G. (2008). *Az IKT-eszközök differenciálásra és képességfejlesztésre gyakorolt hatásának vizsgálata*.
159. Molnár, G. (2013). A táblagépek oktatási eszközként való bevezetésének hatása. *Információs Társadalom*, 12(3), 61–75.
160. Molnár, G. (2018). Hozzájárulás a digitális pedagógia jelenéhez és jövőjéhez - eredmények és perspektívák. *MTA-BME Nyitott Tananyagfejlesztés Kutatócsoport Közlemények IV*.
161. Molnár, G. (2020). Kutatás-fejlesztés és innováció az oktatásban: A „Szegedi Műhely" informatikai fejlesztései és gyakorlati alkalmazásuk. In I. Németh, A. Bacsa-Bán, & M. Rajcsányi-Molnár (Szerk.), *Civil Szemle Különszám: Oktatás, Digitalizáció, Civil Társadalom*.

162. Molnár, G., Cserkó, J., & Karl, É. (2021). *Digitális oktatás. A digitális kor kihívásai és lehetőségei a digitális tanulás során – fókuszban az élménypedagógia módszerek*. BME - Training 360.
163. Molnár, P., Kárpáti, A., Tóth, E., & R. Tóth, K. (2013). Az iskolai laptop-program keretében biztosított mobil számítógépek használata. *Iskolakultúra*, (7–8), 61–83.
164. Nádori, G., & Prievara, T. (2018). *21. századi pedagógia*. Akadémiai Kiadó.
165. Nagy, J. (2017). Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncra. *Műhelytanulmány Budapesti Corvinus Egyetem Vállalatgazdaságtan Intézet*, 167.
166. Nahalka, I. (2002). *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti Tankönyvkiadó.
167. Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság [NMHH]. (2023). *Internethasználati szokások, digitális média- és tartalomfogyasztás*.
168. Nikolopoulou, K. (2021). Mobile devices in early childhood education: Teachers' views on benefits and barriers. *Education and Information Technologies*, *26*(3), 3279–3292. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10400-3
169. Ollé, J., & Lévai, D. (2015a). *A XXI. század oktatástechnológiája I.* EKF Líceum Kiadó.
170. Ollé, J., & Lévai, D. (2015b). *A XXI. század oktatástechnológiája II.* EKF Líceum Kiadó.
171. Ollé, J., Lévai, D., Domonkos, K., Szabó, O., Papp-Danka, A., Czirfusz, D., Habók, L., Tóth, R., Takács, A., & Dobó, I. (2013). *Digitális állampolgárság az információs társadalomban*. ELTE Eötvös Kiadó.
172. Ollé, J., Papp-Danka, A., Lévai, D., Tóth-Mózer, S., & Virányi, A. (2013). *Oktatásinformatikai módszerek - Tanítás és tanulás az információs társadalomban*. ELTE Eötvös Kiadó.
173. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
174. Papp-Danka, A. (2014). *Az online tanulási környezettel támogatott oktatási formák tanulásmódszertanának vizsgálata*. ELTE Eötvös Kiadó.
175. Parsons, J. J., & Oja, D. (2010). *New perspectives on computer concepts 2011*. Cengage Learning.
176. Pasiar, L. (2018). *Využitie mobilného vzdelávania vo vyučovaní – Using of mobile learning in education*.
177. Perez, C. (2002). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*. Edward Elgar Publishing.

178. Pisău, A., & Achiri, I. (2018). *Implementarea tehnologiilor digitale în educație: Experiențe naționale și internaționale*.
179. Pléh, Cs. (2010). A nevelés biológiai és pszichológiai alapjairól. In *Tanulásértelmezések – új kihívások*. Eger.
180. Polito, G., & Temperini, M. (2019). A gamified approach to automated assessment of programming assignments. *International Journal of Distance Education Technologies*.
181. Pongsakdi, N., Kortelainen, A., & Veermans, M. (2021). The impact of digital pedagogy training on in-service teachers' attitudes towards digital technologies. *Education and Information Technologies*.
182. Puentedura, R. R. (2006). *Transformation, technology, and education*. Hippasus. http://hippasus.com/resources/tte/
183. Racsko, R. (2012a). Alternatívák az elektronikus tanulási környezetek kialakítására. *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás*, 59(2), 63–73.
184. Racsko, R. (2012b). *Az e-learning lehetőségei a megváltozott tanulási környezetben*.
185. Racsko, R. (2014). Összehasonlító pedagógiai kutatások szükségessége az új tanulási környezetek bevezetésében a humán teljesítményt támogató technológiai kutatások szemszögéből. In L. Kis-Tóth & J. Bárdos (Szerk.), *Új kutatások a neveléstudományokban 2013* (pp. 221–239). Líceum Kiadó.
186. Racsko, R. (2016). Az aktuális infokommunikációs stratégiák (policy) nemzetközi áttekintése. *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás*, 63(3), 91–107.
187. Racsko, R. (2017). *Digitális átállás az oktatásban*. Gondolat Kiadó.
188. Racsko, R. (2018). *A Digitális alapú alprogram koncepciója*. Líceum Kiadó.
189. Racsko, R. (2019). A Digitális alapú alprogram módszertana, innovációja. *Módszertani Közlemények*, 60(2).
190. Racsko, R. (2020). A Digitális alapú alprogram innovatív módszertana. *Módszertani Közlemények*, 60(2), 25–32.
191. Racsko, R., & Herzog, C. (2015). Egy táblagéppel támogatott pedagógiai kísérlet tanulói és szülői háttérvizsgálata. In J. Torgyik (Szerk.), *Százarcú pedagógia* (pp. 81–94). International Research Institute.
192. Rapos, N. (2014). *Konstruktivista pedagógia és tanári reflektivitás*. ELTE Eötvös Kiadó.
193. Rasmussen, T. (2000). Az új és a régi média kapcsolatáról. In *A hálózati társadalom*.
194. Rice, R. E. (1984). *The new media: Communication, research and technology*. Sage Publications.

195. Rice, R. E., & Paisley, W. J. (2002). *Public communication campaigns*. Sage Publications.
196. Rikala, J., Vesisenaho, M., & Mylläri, J. (2013). Actual and potential pedagogical use of tablets in schools. *Human Technology*, 9(2), 113–131.
197. Roblin, N. P., Tondeur, J., Voogt, J., Bruggeman, B., Mathieu, G., & van Braak, J. (2018). Practical considerations informing teachers' technology integration decisions: The case of tablet PCs. *Technology, Pedagogy and Education*.
198. Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
199. Sághy, M. (2011). Az adatbázis-logika és a film. Reflexiók Lev Manovich és Dragon Zoltán írásaira. *Apertúra*, tavasz.
200. Sallai, É. (2012). A Video Interaction Guidance (VIG) elméleti megközelítéseinek kaleidoszkópja. In E. Batiz (Szerk.), *A pszichológiáról és azon túl…* (pp. 55–68). Presa Universitara Clujeana.
201. Sántha, K. (2006a). *Mintavétel a kvalitatív pedagógiai kutatásban*. Gondolat Kiadó.
202. Sántha, K. (2006b). Történeti áttekintés a 20. századi pedagóguskutatásról. *Neveléstörténet*, (1–2), 206–214.
203. Sántha, K. (2007a). A kvalitatív metodológiai követelmények problémái. *Iskolakultúra*, (6–7), 168–177.
204. Sántha, K. (2007b). Kvalitatív módszerek alkalmazása a reflektív gondolkodás feltárásában. In I. Falus (Szerk.), *A tanárrá válás folyamata* (pp. 177–243). Gondolat Kiadó.
205. Sántha, K. (2009). *Bevezetés a kvalitatív pedagógia kutatás módszertanába*. Eötvös József Könyvkiadó.
206. Sántha, K. (2011). *Abdukció a kvalitatív kutatásban. Bizonytalanság vagy stabilitás?* Eötvös József Könyvkiadó.
207. Sántha, K. (2013a). Harmadik paradigma a neveléstudományi vizsgálatokban. *Iskolakultúra*, (2), 82–90.
208. Sántha, K. (2013b). *Multikódolt adatok kvalitatív elemzése*. Eötvös József Könyvkiadó.
209. Sántha, K. (2015). *Trianguláció a pedagógiai kutatásban*. Eötvös József Könyvkiadó.
210. Selwyn, N. (2011). *Education and technology: Key issues and debates*. Continuum International Publishing Group.
211. Semerci, A. (2018). Students' views on the use of tablet computers in education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(2), 104–114.

212. Séra, L., Kárpáti, A., & Gulyás, J. (2002). *A térszemlélet. A vizuális-téri képességek pszichológiája, fejlesztése és mérése*. Comenius Kiadó.
213. Seresné Busi, E. (2015). A pedagógusszerep változásai a 21. században: A mentorálás szerepe. *Neveléstudomány*, 3(1), 45–60.
214. Siegfried, C., & Hermkes, R. (2020). Tablet PCs in economics classes – An empirical study on motivational experiences and cognitive load. In E. Wuttke, J. Seifried, & H. Niegemann (Szerk.), *Vocational education and training in the age of digitization*. Verlag Barbara Budrich.
215. Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
216. Steinmetz, R. (1998). *Multimédia*. Springer Hungarica Kiadó Kft.
217. Sungur-Gül, K., & Ateş, H. (2021). Understanding pre-service teachers' mobile learning readiness using theory of planned behavior. *Educational Technology & Society*, 24(2), 44–57.
218. Szabolcs, É. (2001). *Kvalitatív kutatási metodológia a pedagógiában*. Műszaki Könyvkiadó.
219. Szakadát, I. (2007). *Új média, hálózati kommunikáció* [Kézirat]. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
220. Szíjártó, I. (2010). *A médiaműveltség összehasonlító pedagógiai megközelítésben* [Jegyzet].
221. Szűts, Z. (2001). *A hypertext*. http://magyar-irodalom.elte.hu/vita/szz.html
222. Szűts, Z. (2020). *A digitális kódrendszer és a képernyő mint új kulturális interfész a hálózati társadalomban.*
223. Szűts, Z. (2020). *A digitális pedagógia elmélete*. Akadémiai Kiadó.
224. Thoman, E. (2003). *Skills & strategies for media education*. http://www.medialit.org/reading_room/pdf/CMLskillsandstrat.pdf
225. Tomasello, M. (2002). *Gondolkodás és kultúra*. Osiris Kiadó.
226. Tölgyesi, J. (1998). A kommunikációs konvergencia, avagy a műsorszórás, a távközlés és a számítógép hálózatok közös útjai. *JelKép*, (3).
227. UNESCO. (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. UNESCO.
228. Ungvári Zrínyi, I. (2010). *Interaktív média: a médiatartalom visszavétele*.
229. Vas, I. (2005). *Multimédiás eszközök alkalmazásának lehetőségei a két tanítási nyelvű szakközépiskolai gazdaságismeret oktatásban*.

230. Viberg, O., Zhang, L., Svela, A., & Nouri, J. (2019). Tablet computing in mathematics education: A systematic review. *International Journal of Mobile and Blended Learning*.
231. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
232. Wiebe, G. (2018). *iPads/Tablet computers*. Roy Rosenzweig Center for History and New Media at George Mason University.
233. Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2019). The conceptual niche of seamless learning: An invitation to dialogue. In C.-K. Looi, L.-H. Wong, C. Glahn, & S. Cai (Szerk.), *Seamless learning: Perspectives, challenges and opportunities* (pp. 3–27). Springer.
234. Yuanchun, S., et al. (2003). Smart classroom: Bringing pervasive computing into distance learning. *Pervasive Computing*.
235. Z. Karvalics, L. (2001). *Információs társadalom – a megismeréstől a megértésig*. Gondolat – INFONIA.
236. Zagyváné Szűcs, I. (2019). *A pedagógusok szakmai önértékelését befolyásoló tényezők, különös tekintettel a külső szakmai elvárásokra és a szakmai énhatékonyság személyes észlelésére* [Doktori értekezés]. Eszterházy Károly Egyetem.
237. Zsigmond, I. (2010). *Új média és pedagógia: az oktatás kihívásai*.

Linkek

https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-kozneveles/elmenyszeru-termeszettudomany-digitalis eszkozokkel
https://www.penzcentrum.hu/tech/20220812/tablet-vagy-laptop-a-tanevkezdeshez-igy-erdemes-okoseszkozt-valasztani-az-iskolasoknak-1127919
https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_26_mediumismeret_i_scorm_08/31_az_interfsz_fogalma_funkcija_s_mkdsi_elve.html
https://skoll.hu/a-tanulasi-motivacio-fejlesztese-motivacios-eszkozok-a-tanitasban/
https://index.hu/bcs/2022/10/28/5g-mobilnet-kisokos-vodafone/

Mellékletek

I. Ábrajegyzék

1. ábra: A seamless learning modellje (Forrás: Chrappán, 2020) 28
2. ábra: A PICRAT-modell mátrixa, saját készítésű 36
3. ábra: TPACK-modell 39
4. ábra: Médiapedagógia, saját készítésű ábra 62
5. ábra: A trianguláció – Forrás: Sántha (2015) – saját szerkesztésű ábra az eredeti alapján .. 82
6. ábra: A kombinált módszertan – Forrás: Sántha (2015) saját szerkesztésű ábra az eredeti alapján 83
7. ábra: A beágyazott felépítés (Creswell – Plano Clark 2011:70 alapján, in Király, Dén-Nagy, Géring, Nagy, 2014), saját szerkesztés 83
8. ábra: Marie Bocquillon (2017) ábrája 95
9. ábra: A kutatás érvényessége és megbízhatósága ábra, saját készítésű 99
10. ábra: Milyen gyakran használja az internetet? (N=47) 103
11. ábra: Milyen gyakran használja az internetet? (N=89) 105
12. ábra: Az interjúban résztvevők oktatási területei (N=29) 107
13. ábra: Átalageredmények összehasonlítása évfolyamonként 111
14. ábra: Tantárgyi mátrix 112
15. ábra: Táblagépes megismerés 113
16. ábra: Tanulási tevékenységek 114
17. ábra: Időfelhasználás és figyelem a különböző tanulási helyszíneken 115
18. ábra: Pedagógógiai fókusz a helyszín változásnál 116
19. ábra: A diákok szubjektív visszajelzéseit rangsorolja a motiváció és a megértés szempontjából 118
20. ábra: A tanulói megítélés pedagógiai vetülete 118
21. ábra: Az időkeretek strukturális átrendeződése 121
22. ábra: Módszertani elmozdulás 121
23. ábra: A multimédiás alkotás tantárgyaknál 123
24. ábra: A kreatív és transzformatív tevékenységek 124
25. ábra: A támogató és szkeptikus tanári vélemények megoszlása 127
26. ábra: A tanári támogatás mélysége 127
27. ábra: Differenciálási stratégiák megoszlása 129
28. ábra: A differenciálás mélysége mátrixban 129
29. ábra: A stratégiák elterjedtsége 130
30. ábra: Differenciálási formák pedagógiai minősége 131
31. ábra: A technológia pedagógiai hatása 133
32. ábra: Az intézmények pedagógiai érettsége 133
33. ábra: 45 perces tanóra megoszlása 135
34. ábra: A tanóra súlypontja 136
35. ábra: Külső óra tevékenységi megoszlása 137
36. ábra: A történelemóra pedagógiai szintje 137
37. ábra: Hogyan alakítja át egy technikai hiba az óra tervezett dinamikáját 139

38. ábra: Kényszerű módszertani visszaesés 139
39. ábra: A minimális elméleti bevezetést követő intenzív alkotói munka 141
40. ábra: Az alkotói folyamat szintjei 141
41. ábra: Hogyan épül fel a tanóra a közös munkától az egyéni elmélyülésen át 143
42. ábra: A KIP-modell pedagógiai szintjei 143
43. ábra: Összevont Hipotézis-mátrix 145
44. ábra: A motíváció és az élményszerűség megítélése 149
45. ábra: A motivációs faktorok 150
46. ábra: Interakciós irányok 152
47. ábra: Az interakciók minőségi szintjei 153
48. ábra: Esélyegyenlőség és intézményi kompenzáció 155
49. ábra: Esélyegyenlőség és hozzáférés 156
50. ábra: Az intézmények közötti minőségi különbségek 158
51. ábra: Intézményi dominancia a szociális dinamikában 158
52. ábra: Motivációs flow-idősáv 160
53. ábra: A játékosítás pedagógiai pozíciója 161
54. ábra: A diákok közötti interakció 162
55. ábra: Interakciós dinamika a rajz órán 163
56. ábra: A tanári facilitálás dominanciája a történelemórán 164
57. ábra: A tanári szerepkör pedagógiai szintje 165
58. ábra: Az infrastrukturális kudarc idősíkja 166
59. ábra: Kényszerű visszalépés és hipotézisek sérülése 167
60. ábra: Összesített PICRAT-mátrix (II. Hipotéziscsoport) 168
61. ábra: A kezdeti nehézségek és a hosszú távú megtérülés kettőssége 172
62. ábra: Innovációs sokk és elmozdulás 172
63. ábra: A különböző csatornák elterjedtsége 175
64. ábra: Konnektív tudásmegosztás és szintézis 175
65. ábra: Infrastrukturális gátak 178
66. ábra: A kényszerű visszalépés 178
67. ábra: Az intézmények eltérő problémaköre és a „B-terv” kényszerű okai 180
68. ábra: Intézményekben felmerülő gátak 180
69. ábra: Technikai munkaterhelés idősávja 182
70. ábra: Technikai fázisok vs. Pedagógiai cél 183
71. ábra: Fordított mentorálás idősávja 184
72. ábra: Hálózatvesztés és módszertani regresszió 186
73. ábra: Módszertani visszalépés a történelemórán 187
74. ábra: Technológiai integráció 188
75. ábra: A stabil integráció szintjei 189
76. ábra: Összesített PICRAT-mátrix (III. Hipotéziscsoport) 192
77. ábra: A táblagépek didaktikai integrációjának négypilléres modellje és kapcsolata a technológiai modellekkel, saját szerkesztés 206

II. Táblázatjegyzék

1. táblázat: A pedagógiai folyamatok komplexitása az újmédia terén 21
2. táblázat: A kutatási minta jellemzői számokban 74
3. táblázat: A kutatási helyszínek és kutatási intervallumok 76
4. táblázat: A kutatás szakaszai, céljai, módszerei, időbeosztása és mintája 77
5. táblázat: A trianguláció szintjei és megvalósulása 78
6. táblázat: A táblagépes iskolai vizsgálatok mérési módszerei, vizsgált területei, helyszínei 85
7. táblázat: Kimutatásban részt vett tanulók (N=47) 103
8. táblázat: Kimutatásban résztvett tanulók (N=89) 104
9. táblázat: Tanulmányi eredmények változása a tabletes (kutatási) osztályokban (Adatforrás: Tanulmányi naplók és kérdőívek elemzése) 110
10. táblázat: Kognitív megismerő tevékenység fázisai a kérdőívek alapján (Adatforrás: Tanulói és tanári kérdőívek) 112
11. táblázat: Noldus Observer XT: Tanulói viselkedés megoszlása (Belső vs. Külső tér) (Adatforrás: ODX-fájlok aggregált adatai) 114
12. táblázat: IKT hatása a kognitív terhelésre (Kérdőíves önbevallás) 117
13. táblázat: Frontális vs. Interaktív időkeretek változása (Noldus-átlagok) 120
14. táblázat: Multimédiás tartalomalkotás típusai a tanórákon 122
15. táblázat: A pedagógiai differenciálás hatékonyságának megítélése a tanári kérdőívek alapján 126
16. táblázat: Differenciálási stratégiák és megvalósulásuk a táblagépes órákon 128
17. táblázat: Differenciálási formák megoszlása a tabletes órákon 130
18. táblázat: Iskolák közötti fókusz-összehasonlítás 132
19. táblázat: Hipotézis-igazoló – összefoglaló 144
20. táblázat: Kutatási kérdések, hipotézisek és az eredmények szintézise 146
21. táblázat: A tanulói motiváció és élményszerűség változása a kérdőívek alapján 148
22. táblázat: Az osztálytermi interakciós irányok változása (Noldus Observer XT adatok) . 151
23. táblázat: Eszközellátottság és az intézményi kompenzáció észlelése 154
24. táblázat: Iskolák közötti kereszttáblázatos összehasonlítás (Motiváció és Légkör) 156
25. táblázat: Hipotézis-igazoló összefoglaló táblázat 168
26. táblázat: Módszertani Triangulációs Mátrix (Szociális és Affektív dimenziók) 169
27. táblázat: A táblagépek hatása a pedagógusok felkészülési idejére és leterheltségére 171
28. táblázat: A pedagógusok informális hálózati tudásmegosztásának platformjai 174
29. táblázat: Az infrastrukturális problémák megoszlása és gyakorisága 177
30. táblázat: Iskolák közötti összehasonlítás a pedagógusok kihívásai terén 179
31. táblázat: Módszertani Triangulációs Mátrix (A pedagógusok dimenziója) 190
32. táblázat: Hipotézis-igazoló táblázat 191
33. táblázat: Módszertani Triangulációs Mátrix (A pedagógusok dimenziója) 193
34. táblázat: A kutatási kérdések és hipotézisek értékelésének szintézise 199

III. Képjegyzék

1. kép: Oktatástechnológiai eszközök történeti bemutatása, saját készítésű folyamatkép 11
2. kép: A Noldus Observer XT. kódolási felülete – saját kép 93
3. kép: Coding scheme (kódséma készítése) 107
4. kép: Disszertáció logikai összefoglalója 211
5. kép: Fényképkészítés 290
6. kép: Stop motion-animáció-készítés 290
7. kép: Fényképkészítés 290
8. kép: Fényképkészítés – anyaggyűjtés prezentációhoz, külső helyszínen 291
9. kép: Fényképkészítés – anyaggyűjtés prezentációhoz, belső helyszínen 292
10. kép: Fényképkészítés 292
11. kép: Jegyzetelés, számítások készítése – kisérleteken 292
12. kép: Fényképek és videók készítése – kísérleteken 293
13. kép: Fényképek és videók készítése – külső helyszíni kísérleteken 293
14. kép: Fényképek és videók készítése – kisérleteken 293
15. kép: Számítások készítése 294
16. kép: Fényképek és videók készítése 294
17. kép: Fényképek és videók készítése – külső helyszínen 294
18. kép: Fényképek és videók készítése – külső helyszínen, kódolás után 295
19. kép: Anyaggyűjtés, prezentációkészítés – kodolás után 295

IV. számú melléklet: Az eredmények tisztítása, alapvető elemzése

A tanárok és tanulók digitális írástudása

A csoportos interjú során megkérdeztem, hogy a tanároknak mi a véleményük a 21. század infokommunikációs folyamatos előretöréséről, az újmédia-eszközök, a táblagépek osztálytermekben való megjelenéséről, illetve a tanári és a tanulói digitális kompetenciával kapcsolatos elvárásokról.

A tanárok egyetértenek abban, hogy a 21. század újmédia-alapú technológiáinak tanórai használata nélkülözhetetlen a mai korszerű oktatásban. A véleményük szerint fontos a tanárok IKT-eszközökkel kapcsolatos szemléletváltás – a generációk szintjén is -, a tanórák tartalmához jól illeszkedő módszertant és az előzetes felkészülést kíván. Ez a fajta felkészülés eleinte sok időt és energiát elvesz, de később sokkal kevesebb időráfordítást követel meg.

„Újdonságokat követni kell. Rengeteg alkalmazás vannak, amiket ismerünk, de mindig van valami új alkalmazás, amit szívesen kipróbálnánk, de nem tudunk mindig mindent kipróbálni. Tehát most már szelektálnunk kell. Egy adott funkcióra rengeteg alkalmazás van. Azt kell megnézni, hogy az adott órára a legjobban használható vagy mi az, ami a

legkevesebb ráfordítással használható. - azt választom, amelyik az adott közösségnek jobban használható. Időhiány miatt szelektálni kell." (informatika tanár, 52 éves nő)

„Akkor tudunk hatékonyak lenni, ha ezeket az alkalmazásokat már rutinból, kisujjból használjuk és ha keressük, hogy mi az új, akkor nem fog beivódni. Nem fog szokássá válni és nem mélyül el. Én személy szerint arra törekszem megtaláljam, hogy nekem mi a kézenfekvő, hogy mi a gyerekeknek jó. Nem kell mindig a legfrissebb után kapaszkodni." (matematika tanár, 38 éves nő)

„Nekem magyar tanárként hiányzik a média, a videofilm készítés, illetve ezeknek a feldolgozása, kielemzése. Drámát is tanítok a gyerekeknek vagy akár egy romantikus játékot vagy szituációt. Tehát ezekben is gondolkozok, hogy el kellene mélyülni ezekben. Egy okostelefonnal az ember készít egy videót nem erről van szó, hanem ennek a mélységeit. Az mindig változik, hogy a médiaismeret mennyire jön be a magyarba, külön tantárgya. Módosítása mit fog hozni. Szükség lenne rá a másik magyaros kolléganővel beszéltük, hogy nagyon kellene a médiaismeret. Nagyon kellene, nem néznek a gyerekek jó filmeket, nem kritikusan néznek, kibeszélnek. Magyaróra is becsempésszük és akkor nagyon nagy az érdeklődés, nagyon nagy haszna lenne és hát ezt tudatosan kellene csinálni."(magyar tanár, 52 éves nő)

„Nekem nagy hiányosságom, hogy digitálisan nem tudok feladatlapokat és feladatsorokat szerkeszteni, bár voltak ez irányú kísérletek, hogy megtanítsák. Az iskolavezetés gondolkodik ebben is, kaptunk ez irányú segítséget, mivel, hogy digitális hiányosságaim miatt ezt nem tudtam megtenni." (kémia tanár, 52 éves nő)

„Óhatatlanul ez azzal jár, hogy elavulttá válik. Amikor megszoksz egy windows verziót utána kijön a következő és kapaszkodni kell az újba. Loholunk picit az újdonságok után."(informatika tanár, 49 éves nő)

Többen megemlítették, hogy a tanárok is rendelkeznek saját személyes használatú mobil eszközzel (pl. okostelefon, laptop, táblagép), de fontosnak tartják, hogy több időt szánjanak IKT-kompetenciájuk fejlesztésére. Mindenki véleménye az volt, hogy az újmédia-technológiák oktatási folyamatba való bevonása nagyon sok lehetőséget hordoz magában.

„Szerintem a tanulók tele vannak eszközökkel, az oktatás szempontjából azonban nem használják jól ezeket. Mi is rendelkezünk ezekkel, de igen erősen szükséges fejleszteni a saját IKT-kompetenciánkat, hogy pont abban tudjunk a tanulóknak segíteni, hogy oktatási helyzetben is képesek legyenek hatékonyan alkalmazni ezeket." (magyartanár 49 éves nő)

„…Sok lehetőség van a mobil eszközökben. A saját tantárgyamhoz számtalan olyan szoftvert és eljárást lehet az okostelefon vagy a táblagép segítségével letölteni, amelyek kiválóan alkalmazhatók a különböző mérésekkel kapcsolatban. Gondolok itt pl. olyan szoftverre, mint a hőkamera a hullámok tanításánál. Mivel majdnem minden tanuló rendelkezik ezzel a mobil eszközzel, ezt a technológiát kézenfekvő a tanórán alkalmazni, vagy az arra való felkészülésbe bevonni. Ilyen esetekben a tanuló legálisan használja a tanórán -céltudatosan, az oktató irányítása mellett - a különböző mobil applikációkat vagy akár a tabletet." (fizikatanár 53 éves férfi)

„Képtelenség, tehát inkább így fogalmaznék. Én rendszergazda informatikusként végeztem 1997-ben, ez olyan, mintha sosem végeztem volna el. Tehát, aki ezzel nem tartja a lépést és most már annyira sok kütyü van, hogy ezekkel már képtelenség a lépést tartani. Persze próbálja tartani vagy utána nézni, de nem lehetséges. Holnapután már van ez másik rendszer. Tehát amennyire lehet, amennyire a környezetünkben előfordul."(informatika tanár, 54 éves nő)

„Amennyire szükségem van, annyira próbálom követni. Pont tegnap este az informatikus kollégával Facebookoztunk és ő mondott ötleteket és akkor mondtam, hogy akkor úristen mennem kell utánad, ez a jövő és így kell, hogy csináljam. Ő 20 évvel fiatalabb, mint én, tehát egymástól is kell, hogy tanuljunk. De én nem gondolom, hogy itt lehet ötösnek lenni, nincs annyi idő." (kémia tanár, 52 éves nő)

A válaszokból kiderült, hogy gyakran találkoznak tanárkollégákkal, akik elutasítják az újmédia-eszközök tanórai használatát.

„Van a pedagógusok körében olyan, aki azt mondja, hogy ő erre képtelen és mondjuk egy Word alkalmazást sem tudna megtanulni. És még csak attól sem függ, hogy két év múlva lesz-e nyugdíjas, mert lehet, hogy 15 év múlva is azt mondja, hogy nem. Tehát így biztos, hogy nem szabad hozzáállni. Szerintem ez egy luxus és megérhető egy pedagógus részéről. Ha azt nézzük, hogy a Tomi fiam ötös lenne, de őt magát nem tartja ötösnek, informatikus rendszergazda, ez a

szakmája akkor egyes vagyok. Tehát ez ilyen dolog, de ahhoz a pedagógushoz képest aki meg úgy hozzá képest meg hármas-négyes." (informatika tanár, 54 éves nő)

„...még mindig mennyire jelentős azon kollégák száma, akik ellenállnak a mobil eszközök, az IKT-technológiák tanórai alkalmazásával kapcsolatban. Vannak olyanok is, akik ki is mondják, hogy azért se, vagy azt, hogy majd én megmutatom, hogy anélkül is tudok hatékony pedagógus lenni. Sokan mondják, hogy ez csak időpocsékolás, nem fogom az időmet az IKT-eszközök összeszerelésével eltölteni. Mert mi van akkor, ha nem elég erős az internetkapcsolat? Mi van, ha leáll az internetes rendszer? Tehát a bonyolultságát, bizonytalanságát látják a dolgoknak. Egy szükséges rossznak tartják a technikát. Feltételezhetően voltak ezeknek a véleményeknek előzményeik - mondjuk a próbálkozásokat kudarcélmények kísérték -, tehát nem csak ő tehet erről a hozzáállásról." (angol szakos tanár 47 éves nő)

„A mesterképzésben részt vevő kollégáktól többször is hallottuk a következő véleményt: nagyon jó, ha itt a gyakorlóiskolában be tudok vinni a kémialaborba 30 laptopot is, vagy a számítógéphez kamerát tudok csatlakoztatni, de a saját iskolájában ez az infrastruktúra nem biztosított. Neki olyan eszközöket és módszereket mutassak, amelyekkel egy tanyasi, vidéki, gyengén felszerelt oktatási intézményben – kevésbé motivált gyerekekkel – is hatékonyan tud dolgozni a természettudományos órákon. A továbbképzésen részt vevő pedagógusok különböző életkora is lényeges, mert az idősebb kollégák számára a projektor és a laptop megfelelő összeillesztése, illetve egy prezentáció, vagy a tervezetek elektronikus formában való elkészítése is igen gyakran kihívást jelent." (kémia- és fizikatanár, 48 éves nő)

A 21. században az egyik legfontosabb kulcskompetencia, mely készségeket és ismereteket az iskolában kell a gyerekeknek elsajátítaniuk. Az ehhez tartozó eszközparkot minden közoktatási intézményben biztosítani szükséges azért, hogy a tanulók digitális felkészültsége között ne legyenek különbségek.

„Nem csupán a felsőoktatásban, hanem a munkaerőpiacon is alapkövetelménynek számít a digitális kompetencia. Azzal is tisztában kell lennünk, hogy nem minden tanulónak biztosított az otthonában az iPad vagy az okostelefon. Nem mutogathatunk a gyerekek szülői hátterére.

Alapvető elvárás szerintem, hogy a tanuló az iskolában, oktatási környezetben találkozzon ezekkel az eszközökkel.” (*angol szakos tanár, 47 éves nő)*

„Középiskolai tanárként úgy gondolom, hogy a tanulóinkat kötelesek vagyunk felkészíteni arra, hogy a felsőoktatásban alapkészségnek számít a magas szintű digitális kompetencia, a digitális eszközök rendeltetésszerű használata. Ha ők úgy érettségiznek le, hogy az közoktatásban nem szerzik meg az ide vonatkozó tapasztalataikat, akkor az egyetemeken óriási lépéshátrányba kerülnek.” (rajztanár, 52 éves nő)

A tanárok és a tanulók táblagépes használata

A tanárok véleménye, hogy a tanórákra történő felkészülést elektronikus felületeken történik. A Facebook adta, lehetőségeket is felhasználják, például zárt csoportok létrehozása, órai anyagok megosztása, információk megosztása, stb.

A tanárok és a tanulók újmédia-használata és az oktatási folyamatban a tanárok a táblagépek mely funkcióit és alkalmazásait használták. Miben segítette a munkájukat.

„Tanulóim körében most kezd szokássá válni, hogy fizika-kémia címen közös Facebook csoportot alakítanak, és a tanórán készített felvételeket vagy a lejegyzetelt óravázlatokat feltöltik erre a tárhelyre. Ennek olyan előnye is van, hogy aki valamilyen ok miatt hiányzik az óráról, az sem marad ki az óra menetéből, vagy éppen a kísérletek látványából, így ő is szerezhet vizuális tapasztalatokat.” Természetismeret szakos tanár (30-35 éves)

„Mielőtt a rendszert bevezették mi mindennel futkostunk, projektorral, telefonnal, laptoppal, okostelefonnal, kivetítővel.”

„Amiket alkalmazásokat használunk azok nagy részét már használtuk. Számítógépesteremben, maga a rendszer volt újdonság. Nekem júniusban volt először a kezemben tablet. Nem mintha az olyan nagy változás lenne.”

„A Facebook közösségi oldal jól működhet az iskolai tanulási folyamatok támogatásaként is. A tanulóim kialakítottak egy olyan kémiai Facebook- csoportot, amelynek én is tagja vagyok, és szívesen is fogadják a hozzászólásaimat, a hálózati jelenlétemet. Előfordul, hogy ha pl. az este folyamán találok olyan mobil alkalmazást, amit jó lenne a következő a tanórán használni, és ennek linkjét átküldöm nekik, akkor tapasztalatom szerint mindannyian szívesen megkeresik,

letöltik és így várnak rám. Ez is az együttműködésüket és a nyitottságukat igazolja számomra.” Kémia- és fizikatanár, szakvezető (45–50 éves)

„Részben segítette, viszont az órára való készülést bonyolította. Gyakorlatilag megduplázta, mindig van egy B verziónk. A technika ördöge nem alszik.”

„Ami nagy könnyebbség, hogy előtte bonyolultabb volt megosztani ezeket az internetes tartalmakat. A Samsungnak köszönhetően be tudom tenni a linkeket az órára, ahogy lehetett látni is, előtte emailen küldtük el a gyerekeknek a linkeket vagy felírtuk a táblára.”

„Ahogy egyre többet gyakorlunk és készülünk nekem egyre kevesebb a felkészülési idő. Szeptemberben akár egy félórát is szöszöltem a feladatokkal most már 5 perc alatt összedobom. Mert tudom melyik oldalon, mit hogyan. Igen ez a rutin. Az elején jóval több volt már egyre kevesebb.”

„Pozitívnak hagy mondjam el, hogy most már egyre jobban kezdem el érezni, hogy elkezd gyűlni egy óriási nagy adathalmaz, a saját dolgaimat szépen összerakosgatom és szerintem feleannyi idő lesz felkészülni, mert most már ott azok rendben vannak. Átemelem vagy kicsit módosítok rajta tehát gyűlik a nagy adatmennyiség a saját felületemen, saját könyvtáram van. Amit meg is szoktunk egymással osztani. Tehát ha valaki éppen ahhoz a tananyaghoz ér, akkor szoktunk cseréli és akkor megosztjuk egymással.”

„Az órákra való egyéni felkészülésemet elektronikus felületen folytatom, értve ezen pl. a tanórai szemléltetéseket, és az órai vázlatok összeállítását is. Nekem papíros vázlatom évek óta nincs, átálltam a digitális felkészülésre.” Matematikatanár (50–55 éves)

„Ez a rendszer sok mindent egyszerűsít, mert eddig a linkeket vagy a böngészőben mentettem el vagy egy internetes alkalmazás linkgyűjtőn. Rengeteg ilyen lehetőség van, de a Samsungon belül témák szerint, én pl. nyelvhez tudom gyűjteni. Egy hatalmas nagy link tudásbázis van már.”

„Itt ugye adott órákat állítunk össze és nekem is ebből volt gondom, hogy otthon a laptopomon akkor most a képek külön, a feladatot külön és akkor ezt mindig összerakni. Itt meg csak megnyitom és ott van az összes kép az összes feladat vagy videó vagy bármi, ami kell egy helyen van az adott órához. Úgyhogy ez is leegyszerűsíti.”

„Olyankor is tudom használni, amikor nem olyan teremben vagyok, viszont a tablet nálam van, nem kell a sok papírt nyomtatni.”

„A felkészülésnél óriási mértékben támaszkodom az elektronikus felületekre és eszközökre. Gyakorlatilag szinte teljes egészében innen keresek adatokat.” Fizikatanár (50–55 éves):

A táblagépek tanórai használata tantárgyanként, tananyagonként és tanulói csoportonként is változó képet mutat. A tanári vélemények alapján elmondható, szívesen veszik igénybe a digitális felületeket, tartalmakat.

„…nincs olyan óra, ami ne lehetne. Még testnevelésórán is. Stopperral …Annyira jó, mert ők tudják, hogy akkor most félpercig, akkor most másfélpercig. Pl. mi csináltunk olyat is, tablettal mérjük testnevelés órán is, hogy hány percig öltöznek és ez motiválja őket, hogy hú most fél percet javítottunk. Lépésszámláló…., hogy futottak és hogy van ez a sebesség, az adatokat rögzítik a tableten és akkor most tanulják fizikaórán a sebesség fogalmát és a számítását és akkor azt tudjátok azt használni, szóval valami ilyesmi kísérlet is volt, de sajnos ezt nem én csináltam.”

„Teljesen attól teszem függővé az eszközhasználatot, hogy milyen tananyaggal foglalkozom. Minden esetben mérlegelem, hogy az adott témához kapcsolódóan mennyire tudom a mobil eszközöket hatékonyan alkalmazni. Számonkéréseknél pl. a teszteket iPaden íratom meg a hetedikes gyerekekkel (a kutatásban részt vevő osztály minden tagja kapott táblagépet).” Matematikatanár (50–55 éves)

„Az óra jellegétől függ a tabletek használata. Van olyan eset, amikor sokat, de adódik, amikor más eszközök használatára szorítkozunk. De még így is azt gondolom, hogy a fizika órák több mint 50%-ában használjuk a digitális eszközöket.” Fizikatanár (50–55 éves)

„Hangerőmérő, zajmérő is van rajta és akkor mondjuk nekik, hogy akkor lesz majd jó, ha ilyen csendben vagytok. kimeríthetetlen amire tudjuk használni. Szünetben is.”

„A tabletek, IKT-eszközök tanórai használata nagyon sok mindentől függ. Attól is, hogy milyen tárgyról, milyen korcsoportról vagy milyen tananyagtartalomról van szó. A tanulóknak engedem használni a mobiltelefonok számológép funkcióját. A kísérletek megörökítését is lehetővé teszem, hogy az órán a tanulók készíthetnek fotót és video- felvételeket

is. A tanárjelölt kollégákat ugyanakkor mindig arra biztatom, hogy ha prezentációval szeretné megtámogatni az óráját, akkor mindig legyen egy »B« verziója. Nem szabad csupán az elektronikában bízni, mert a technika ördöge bármikor képes megtréfálni az embert. Nem vagyok híve a kizárólagos, állandó prezentálásnak, mert pl. szerves kémiából a kísérletek során szerzett személyes tapasztalatokból lehet a legtöbbet tanulni." Kémia- és fizikatanár, szakvezető (45–50 éves)

„Én a mobil eszközök tanórai használatának ellentmondására is felhívnám a figyelmet. Mivel a gyakorlóiskolában a házirend tiltja a tanulóknak a mobiltelefon tanórai használatát, akkor kettősséggel találjuk szembe magunkat. Egyrészt amikor a gyerek nem irányítottan veszi elő a személyes tulajdonban lévő újmédia-eszközét, és rászólok, hogy tegye azt el, akkor eleget teszek az intézményben előírt kötelmeknek. Amikor meg azt mondom neki, hogy vegyük elő, és a letöltött periódusos rendszerből nézzük meg az adott elemhez tartozó adatokat, akkor pedig ellene megyek az egésznek. A gyerek jogosan teszi fel a kérdést: mikor szabad és mikor nem az eszközt használni? Szemléletváltásra tehát nem csupán a pedagógus egyéni szintjén van szükség, hanem az intézményvezetés szintjén is, hogy az ellentmondások megszűnjenek." Kémia- és fizikatanár, szakvezető (45–50 éves)

Kémiaórán is, valamilyen gyártás, porcelán, üveggyártás és akkor vannak ilyen 5 perces videók, amik belefférnek …és ha valóban szükséges és mindenkinél van tablet akkor ezeket fülesbe gyorsan meghallgatják, meg is beszéljük, hogy mi történt és akkor felállítják, hogy mondjuk egy gyártásifolyamat hogy néz ki.

„Fizikaórán jellemzően mérőeszközként használjuk az IKT-eszközöket. A megfelelő interface-eken, szondákon keresztül egészen új dimenzióit ismerhetik meg a gyerekek ezeknek a készülékeknek. A megfelelő mérési eljárásokhoz illesztett szoftverek most már ingyenesen letölthetők, utána már csak a kapcsolódó szenzort kell beszerezni hozzá, kiegészítve például olyan azonnali kiértékeléssel, mint a grafikonos megjelenítés. Nyilván nem a megjelenítés az elsődleges cél, hanem a kapott adatok további összehasonlítása, illetve a folyamat fejlesztése." Fizikatanár (50–55 éves)

„Vizuális kultúrát tanítok, ahol elsőre talán nem egyértelmű az IKT-eszközök használata. Tanórán szemléltetés céljával napi szinten használatban vannak ezek az eszközök. A középiskolai osztályokban művészettörténetet is tanulnak a tanulók. A világhálóról -

fantasztikus technikai minőségben - óriási képanyag érhető el, ami nagyban segíti a tanulók ismeretszerzését. Használata kiterjed továbbá a tankönyvi anyagok kiegészítésére, illetve megvalósult a számonkérés digitalizált módja is." Rajztanár (55–60 éves)

„Az újmédia-eszközök tanórai használatának abban látom a legtöbb hozadékát, hogy egyrészt fantasztikus motivációs lehetőséget ad a különböző nyelvi készségek fejlesztésére, másrészt a nyelvtanulás valós funkcióját segíti. Mert akárhogy is nézzük, az iskolai nyelvtanítás mindig csak egy mesterséges légkörben, közegben zajlik. A folyamat nem természetes, hiszen adott a tanórai szituáció. Viszont ha a gyerek egy angol nyelvű honlapot kap tanulmányozásra, és a megadott szempont alapján kell kikeresnie dolgokat, akkor az már nem preparált vagy könnyített szöveg, hanem egy igazi dolog, és a nyelv valódi funkcióját alkalmazza. Amennyiben megtalálja a keresett információkat, akkor nagyobb lesz a tanuló sikerélménye, ugyanakkor azt is magabiztosan kijelentheti, hogy arra használta a nyelvet, amire való, hogy megértse azt, amit oda leírtak. Az ilyen módszereket nagyon szeretik a gyerekek. Az eszköznek köszönhetően a valódi nyelv igazán közel kerül a tanulókhoz." Angol szakos tanár, szaktanácsadó (45–50 éves)

„Osztályfőnökként matematikát, környezetismeretet, magyar nyelvet és irodalmat is tanítok, de főként a matematikai programok adta lehetőségeket tudtuk kihasználni. Elég régóta, tehát a 2013/2014-es tanévtől használjuk az iPadet a tanórákon, akkor elsősök voltak a tanítványaim. Nagyon hasznos programokat találtunk a betűpárok tanításához, illetve a kézügyesség fejlesztéséhez is. A tanulóim játékként élik meg az ilyesfajta gyakorlást, egészen más egy matematikai műveletsort a munkafüzetben írásban megoldani, mint egy digitális eszközön. Otthon, amikor elmesélik, hogy mi volt pl. a matematikaórán, akkor leginkább azt hallják a szülők, hogy játszottunk. Pedig az iPaden is ugyanolyan feladatokat oldunk meg, mint a munkafüzetben, mégis a digitális eszközhasználatban sokkal több az örömforrás." Tanítónő (50–55 éves)

A tanulók iskolai digitális eszközhasználatáról, táblagépes használatukról, úgy vélekednek, hogy a tanulók többsége sokoldalúan és gyakorlottan kezeli az újmédia-eszközöket és -alkalmazásokat. A tanárnak fontos szerepe van az érdeklődés felkeltésére és akkor a fiatalok nyitottabbak és jobban érdeklődőknek az új lehetőségek iránt.

„Egyszerű volt az integrálás. A gyerekek nagyon hamar tudták kezelni az eszközt. Az eszközkezelés nem jelentett problémát és ugye a többi rajtunk múlott, hogy mennyire vagyunk bátrak. Mennyire vagyunk magunkban biztosak."

„A gyerekek leginkább szórakozási céllal veszik kezükbe az új média technológiáit, és csak második vagy harmadik helyre szorul az iskolai alkalmazás. Nekünk a technológia és az oktatás közti rést kellene megtalálni és ügyesen tartalommal megtölteni." Magyar szakos *tanár (45–50 éves)*

„Én a Prezi alkalmazást szégyenszemre nem tudom még használni. De az egyik középiskolás tanulóm fizikaórára olyan tartalmas prezentációt készített ezzel, hogy azt óra végén feltétlenül újra meg kellett néznem az iPaden. Ha engedjük őket, akkor nagyon kreatívak tudnak lenni*." Kémia- és fizikatanár, szakvezető (45–50 éves)*

„Úgy gondolom, hogy a gyerekek önmaguktól a játékon és a chatelésen kívül nem hiszem, hogy másra is használnák a gépet. Ha itt az iskolában nem szoktatnánk őket arra rá, hogy egy csomó minden mást is lehet vele csinálni, pl. ismeretszerzésre, forrásgyűjtésre, különböző alkalmazási formák letöltésére, és sorolhatnám ezeket, ezt sem önmaguktól, sem pedig a család többi tagjától nem tudnák elsajátítani, nem kapnának ehhez segítséget. Elég valószerűtlennek tartom, hogy a szülő megkérje arra a gyerekét, hogy kislányom/kisfiam, készíts már nekem egy ppt-t. Ha jobban belegondolunk, akkor ezeket mind tőlünk tanulják meg a gyerekek. Jó dolog azt megélni a tanulókkal, amikor rákapnak egy dologra. Ilyen volt nálunk angolórán a képregényszerkesztő alkalmazás, amire teljesen véletlenül bukkantam rá. Először csak egy kis oktató demót mutattam meg a gyerekeknek, amit azzal a szándékkal készítettek a fejlesztők, hogy az alkalmazás lehetőségeit felvázolják az érdeklődőknek. Miután felvillantottam nekik ezt a kisfilmet, még szerettem volna néhány rövid magyarázattal is szolgálni, néhány apróságot helyére tenni, de a gyerekeknek ezt már nem volt türelmük kivárni. Azonnal elkezdtek munkálkodni, és 3-5 perc alatt olyan anyagok születtek, amelyekre legmerészebb álmaimban sem gondoltam volna. A tanulók tehát nagyon fogékonyak, nagyon produktívak, és ezek az új alkalmazások nagyon hasznos segédanyagokká válhatnak. De önmagától a tanuló nem kezdene bele egy ilyen programba*, ehhez nekünk kell felkelteni az érdeklődését, és kinyitni számára az új média világát."* Angol *szakos tanár, szaktanácsadó (45–50 éves)*

„A gyerekek az iskolában nagyon várják azokat az órákat, ahol a tabletekkel dolgozhatnak. Mindig érdeklődnek aziránt, hogy mikor fogunk olyan tananyaghoz érni, amihez használhatjuk majd az új média technológiát…. A kisiskolások a tankönyveket nem tudják olyan rendben tartani a padban, mint mondjuk az újmédia-eszközöket. A gyerekek az óra elején kiveszik a tanteremben elhelyezett bőröndből az elektronikus eszközöket, az óra végén pedig önállóan a helyére teszik azokat. Látni rajtuk, hogy sokkal kevesebb a gondjuk ezzel." Tanítónő (55–60 éves)

Az újmédia-eszközök, táblagépek oktatásmódszertanra gyakorolt hatása

A tanórákon használt újmédia-eszközök és táblagépes alkalmazások befolyásolják-e valamilyen módon a tantermi oktatásszervezési eljárásokat. A válaszokból kiderül, hogy a tanárok megérettek a szemléletváltásra, az osztálytermi új helyzetekre, szituációkra.

„Az eszközhasználat kapcsán szerintem tudomásul kell venni, hogy az ún. poroszos tanórai kötelmek maguktól is meg fognak szűnni, az új módszerek és eljárások iránt nyitottnak kell lenni. Ez független az életkortól vagy a tantárgyaktól is - ezeket az eszközöket be kell vezetni az oktatásba." Kémia- és fizikatanár, szakvezető (45–50 éves)

„Sokkal színesebbé tette, hogy több kézséget tudok egy órán gyakoroltatni, ugye nyelvi órákon különösképen a beszédkézséget. Az eszköz adta lehetőség, hogy fel is lehet venni a hangot. Ellenőrzésnél használható."

„Élmény látni, hogy a gyerekek milyen természetességgel nyúlnak ezekhez az eszközökhöz, milyen oldottan használják. A földrajzórákon egyre nagyobb mértékben támaszkodunk erre az infrastruktúrára. A földrajzkönyvet már nem kérem, hogy elhozzák az órákra, mert az OFFI honlapjáról az új könyvek digitálisan is elérhetők. Mondanom sem kell, hogy a tanulók mennyire örülnek annak, hogy egy könyvvel kevesebbet kell a táskájukban hordaniuk." Természetismeret tanár (30–35 éves)

„… ez a hagyományos frontális szerep kicsit olyan háttérbe húzódó segítő szerepé válik. Nem én vagyok a megmondó, hanem én megpróbálom koordinálni összefogni. Nagyon sok olyan feladat van, gyakoroltató feladatok, de nem tőlem várja a megoldást, hanem saját magát kell ellenőrizni. Azt gondolom mindenképpen változást hozott a módszertanban."

„Figyelni kell arra, hogy a tanuló az órán tényleg arra használja az eszközt, amire mi szeretnénk. Jelenleg még nem megoldott, hogy állandó visszajelzésünk legyen arról, tényleg együtt halad-e velünk a tanuló. Ezért érdemes csoportmunkában kiadni feladatokat, ahol az ott elért eredményekről közösen számolnak be a gyerekek. Így konkrét visszacsatolással rendelkezünk a tanulók előmeneteléről." Fizikatanár (50–55 éves)

„Most egy kicsit felemás helyzetben vagyok, mert első osztályban tanítok. Írni-olvasni még nem tudnak a gyerekek, és november elején kapták kezükbe a táblagépeket. Rendkívül jók a tapasztalataim, sokkal rosszabbra számítottam. Nagyon jól lehet őket motiválni, de a fegyelmezésre is sok időt kell szánnom. Folyamatosan ezzel játszanának, ezért szükséges sokszor elmondanom, hogy csak azután lehet, ha még most rám figyelnek, és csak utána vehetik elő az eszközt. A negyedik osztályos tanulóimmal tavaly már eljutottunk odáig, hogy remek ppt-ket csináltak. Aki vállalkozott tanórán kívüli feladatok megoldására, azok hazavihették a táblagépeket, és cserébe nagyon kreatív, izgalmas dolgokkal jutalmaztak meg bennünket." Tanítónő (50–55 éves)

„Nekem most új szerelmem van, a Redmenta. Az alkalmazásra egy kolléganőm hívta fel a figyelmemet, és a kötelező olvasmány olvasottsági szintjét tudom majd ezzel mérni. Ezzel a programmal állítottam össze a 8. osztályos tanulók tesztjét, és bevallom, nagyon izgulok, hogy miként fog működni a dolog. Talán jobban izgat engem, mint a tanulókat." Magyar szakos tanár (45–50 éves)*

„Az órának nem lehet kizárólagos célja az eszközhasználat, és ez igaz az újmédia-eszközökre is. Egyre fontosabb a következetesség, tudnunk kell, hogy milyen esetben élünk az iPaddel vagy mobiltelefonos alkalmazással, és melyek azok a célok, amikor egyáltalán nincs helye az oktatási folyamatban ezeknek az eszközöknek. Nagyon rossz példákat is láttam már nyelvórákon. A gyerekek nyilván nagyon szeretik az interaktív tananyagokat, amikor tevőlegesen is részt vehetnek az óra menetében (pl. az interaktív táblánál kiválasztani, majd a helyére húzni a megfelelő kifejezéseket a virtuális táblánál). Izgalmas az is, amikor az ellenőrzés valamilyen szavazórendszer segítségével történik. De ott van a probléma, ha a tanuló egy idegen nyelvi órán - bár valóban elvégzi a feladatokat - ki sem nyitja a száját, a verbális kommunikációnak nyomát sem látjuk. A kolléga hiába vonultatott fel csodálatos IKT-arzenált, de arra már lehetőséget sem adott, hogy a gyerek hangosan kiejtse az angol kifejezést." Angol szakos tanár, szaktanácsadó (45–50 éves)

„Az egyéni haladást is segíti, hogy ha valaki csak 5 feladatot csinál meg egy órán addig lehet valaki 15-t. Akár fel lehet úgy építeni egy órát, hogy egész végig önálló munka, de közben ott járkálunk körülöttük. És ha van kérdésük, akkor egyenként odamegyünk és válaszolunk. Ez is nagyon sokat segít."

„Ne tagadjuk le, hogy a gyerekektől is rengeteget lehet tanulni. Többször is adódott arra példa, hogy nem voltam tisztában egy-egy alkalmazás használatával, és a gyerekek rögtön készek voltak megmutatni nekem. Tőlük tanultam meg a Google Drive alkalmazás használatát is. Ők mutatták meg, hogy a program tartalommegosztás lehetőségével miként váltható le a csoportos e-mail küldés." Természetismeret tanár (30–35 éves)

„A technológia fejlődésével annyi impulzus ér bennünket, hogy az alkalmazásokhoz igazítva mindig megújul a módszertárunk is. Nyilván sok esetben ez nem tudatosan megy végbe, mert a fejlődés - az újabb és újabb lehetőségekre válaszolva - szép lassan egymásra rakódva történik meg bennünk. Mindig megpróbálom először a lehetőségek körét kipróbálni, majd ezután építem be a saját módszertanomba, az óra tartalmi részének a megvalósításába. Lemaradni a technológia fejlődésétől vétek. Ezt biztosan állíthatom." Fizikatanár (50–55 éves)

Az interakciók változása a táblagépek használata során

A tanárok a mindennapi gyakorlatuk során nagy tapasztalatra tettek szert az újmédia-eszközök tanórai alkalmazásában, amelyek hatással voltak a tanár-tanuló interakciókra is.

„Sokkal közvetlenebbek, többet beszélnek. Többet mosolyognak. Több kérdést tesznek fel. Hozzászólnak."

„Felmerik vállalni, ha esetleg valamit elrontottak és akkor nem elsunnyogja, hogy valami nem jó, hanem szól, hogy ez nem sikerült."

„Az is jó, hogy nem vagyunk a táblához odaláncolva, hogy most nekem oda írni kell, hanem a terem végéből is a táblagépen tudok írni a táblára. Bátran közéjük mehetek, tényleg nem az van, hogy ott állok egész órán a tábla mellett és ennyi, hanem közelkerültünk ilyen téren is egymáshoz a tanulókkal."

„A személyes kapcsolatok erősödtek.”

„Lehet különböző nehézségű feladatokat is adni. Nem ugyanazt csinálja mindenki, hanem aki gyengébb mást, egyénre szabható lesz.”

„Az együttműködés erősíti.”

„Néhány hónap után én azt látom, hogy a tanár-tanuló viszony egy picit megváltozik pozitív irányban.”

„Sokat segít. Sokszor tudnak segíteni, egyből tudnak reagálni , amit mondjuk én még nem láttam, pl. egy olyan felugró ablakot ami előjön.”

„A visszahúzódó tanulókat segíti, mert esetleg egy technikai problémára ő jön rá, bizalmat ad neki.”

„Sőt elismerés, ha valakit megbízunk, hogy most te teszed fel a töltőre vagy te nézed meg, hogy benne van-e a kartonban.”

„Felelősségérzetüket sokkal jobban előhozta ez a dolog, hogy vigyázni kell az eszközökre.”

„Még nem volt gond soha, hogy a tabletet el kell pakolni.”

Összességében elmondhatjuk, hogy az újmédia-eszközök, a táblagép, az IKT, a digitális kompetencia sikere számos tényezőtől függ, elsősorban az egész iskola vezetése, a tantestülete, a tanárok attitűdje, motivációja, felkészültsége, pozitív hozzáállása a legfontosabb.

A sikeresség fenntartásához folyamatos módszertani és technológiai inkubációra, technikai és technológia fejlesztésekre is szükség van.

A tanítási célok és a hatékonyabb tudáselsajátítás érdekében az okoseszközök lehetőségeit a tanárok kihasználják, de több időre, felkészülésre és rutinra van szükség. Fontos, hogy folyamatosan kapjanak részképzéseket, elektronikus segédanyagokat, kézikönyveket, amelyek továbbra is segíteni tudják, az új tanulási környezet lehetőségeinek kiaknázását.

Az újmédia-eszközök tanórai alkalmazásával kapcsolatban több olyan életszerű iskolai helyzetről, gyakorlatról kaphattunk, amelyek segítséget adhatnak a technológiák közoktatásban történő hatékonyabb alkalmazásához.

A disszertáció folytatásában, a három iskolában készített tanulók csoportos interjú eredményeit, a lentebb megnevezett kutatási kérdések sorrendjében ismertetem.

A következő kérdésekre kerestem válaszokat:

Az 1–8. kérdések célja: a tanulók új médiumok birtoklásával és használatával kapcsolatos vélekedésének feltárása

A 9–14. kérdések célja: a táblagépek tanórai használatával kapcsolatos tanulói vélekedések, attitűdök feltárása.

A 15–18. kérdések célja: a korábbi tanulói kérdőívek kontrollkérdései (összehasonlításra)

- mennyiben tartják fontosnak, hogy a tanulók magas szintű újmédia, digitális írástudással rendelkezzenek
- a tanulók hogyan jellemzik a táblagépes használatot, a táblagépek hatására változott-e az órán használt módszerek
- az oktatási folyamatban a táblagépek mely funkcióit és alkalmazásait vették leginkább használták
- az interakciók változása a táblagépek használata során

A tanulói csoportos strukturált interjúban, ahol előre kidolgozott kérdéssor alapján az egri intézményben tizennégy, a gyáli iskolában tizenhat, a hejőkeresztúri iskola tíz tanulója vett részt. Ezen vizsgálandó részt kvalitatív módszerrel elemeztem.

A csoportbeszélgetésekben részt vevők mindegyike minimum egy éve használt a tanóráin táblagépet és szerettem volna feltárni, hogy mennyiben hasonló vagy eltérő tapasztalatokat szereztek ezen idő alatt. A minta további jellemzéséhez tartozik, hogy a negyven tanuló közül tizenöt fő volt alsó tagozatos, tizenhat felső tagozatos és nyolc a gimnáziumi osztályokban tanult.

A három intézményben végzett interjúk létszáma alapján, az oktatási folyamataiban táblagépeket használó tanulók reprezentatív mintáját sikerült biztosítani.

„Én sem tartom fontosnak, mert nekem nagyon sokáig nem volt okostelefonom, mármint a többiekhez képest, mert nekik már 4–5.-beN volt, nekem nem. És anélkül is tudtam élni, és igazából szerintem jobb is volt, de ha most elvennék, akkor nagyon nehezen tudnék visszaszokni. De szerintem azért meg tudnám szokni. De azért jó hogy van.”

„Én is meglennék nélküle, csak mondjuk tanulásra nagyon jó, meg mondjuk könyveket is letöltök, mert nincs az, hogy hétvégén csak így eljövök ide meg elmegyek mindenhova és a könyveket kikölcsönözni vagy megvenni.”

„Én azért nem tudnám nélkülözni, mert nagyon sok olyan emberrel kommunikálok, akik messze vannak tőlem, és ők hiányoznának, mert nem lehet mindig telefonálni vagy levelezni, mint régen írott levéllel.”

„Meg az már nem is olyan divat.”

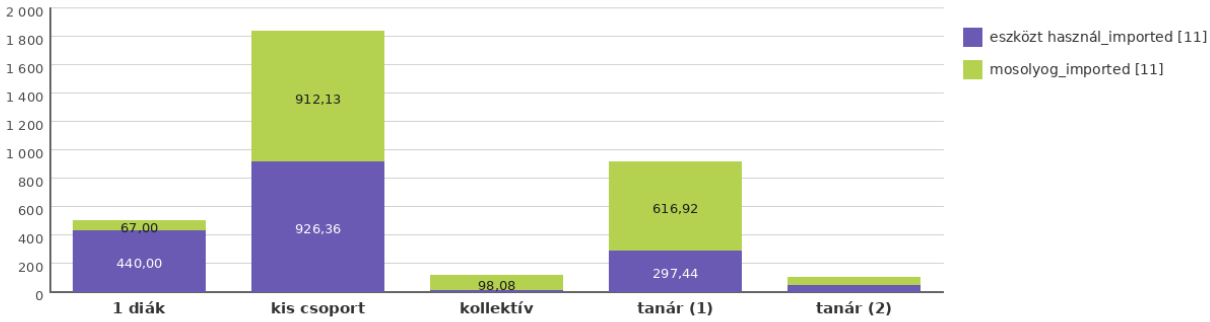
„Mert, ugye mondjuk, ha van egy anyag, és nincs minden leírva róla pontosan, és mondjuk én még ha akarok még egy évszámot, akkor még utánakeresek. Ezért is fontos.”

Tanórai megfigyelések

A használatának eredményei

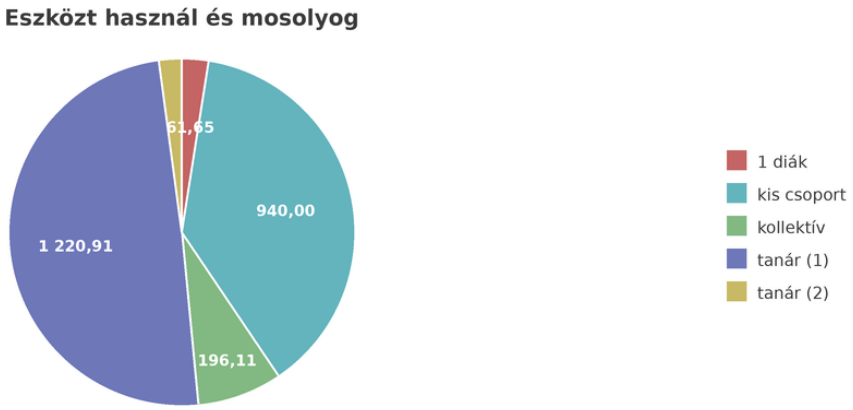
Az órafelvételek elkészítése és megtekintése után a NOLDUS Observer XT. programban meghatároztam azokat a vizsgálni kívánt interakciókat, amelyekre kíváncsi voltam.

Elsőként a tanulók eszköz aktivitását vizsgáltam, hogy milyen kapcsolat van a táblagép használat és a mosoly (pozitív, öröm, élmény) között, a táblagéppel támogatott különböző évfolyamon és különböző tanórák során.

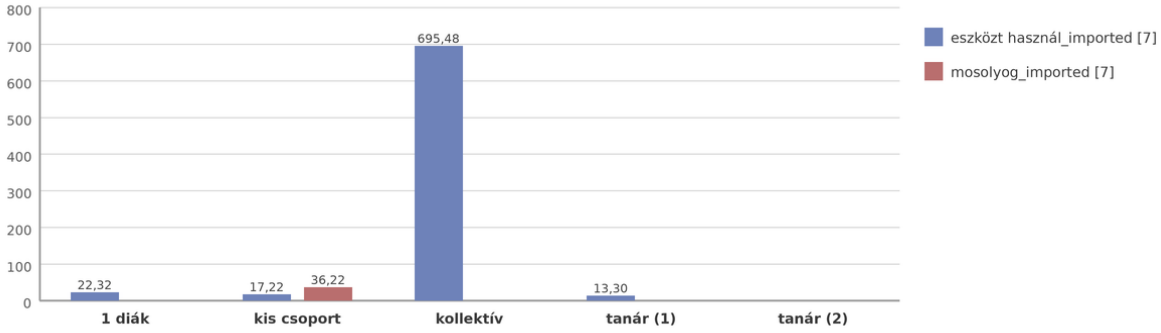


1. ábra: Eszközt használ és mosolyog

A fentebb látható adatokból leolvasható, hogy a tanóra keretében, amikor kis csoportos munkát végeznek és táblagépet használnak, akkor mosolyognak a legtöbbet, az óra közel 50%-ban. Ugyanez az eredmény a tanárok esetében is elmondható, amikor táblagépet használ.

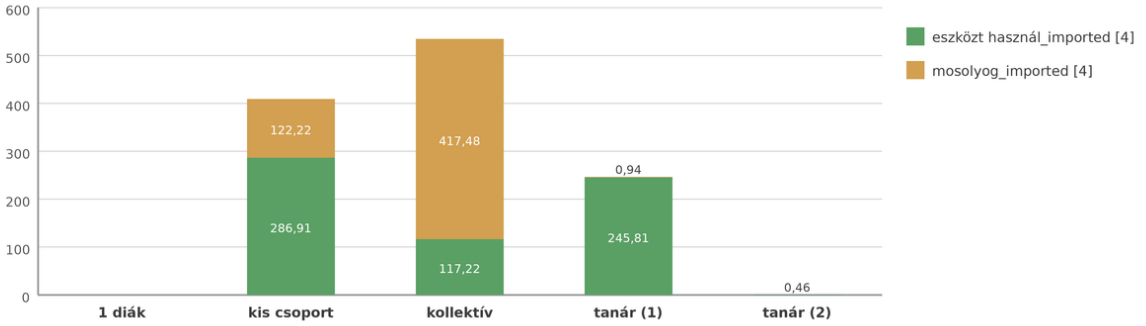


2. ábra: A kutatási minta jellemzői számokban

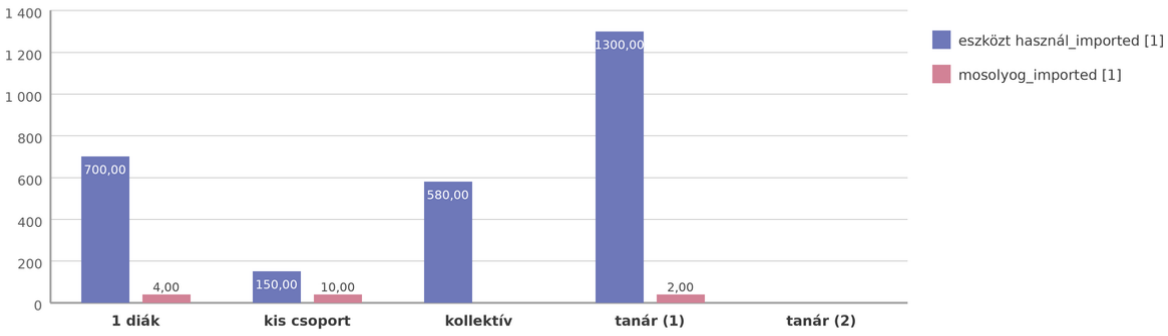


3. ábra: A kutatási minta jellemzői számokban

A fentebb látható adatokból leolvasható, hogy a tanóra keretében, amikor kis csoportos munkát végeznek és táblagépet használnak, akkor mosolyognak a legtöbbet, az óra közel 36,22%-ban. Ugyanez az eredmény a tanárok esetében is elmondható, amikor táblagépet használ.



4. ábra: A kutatási minta jellemzői számokban

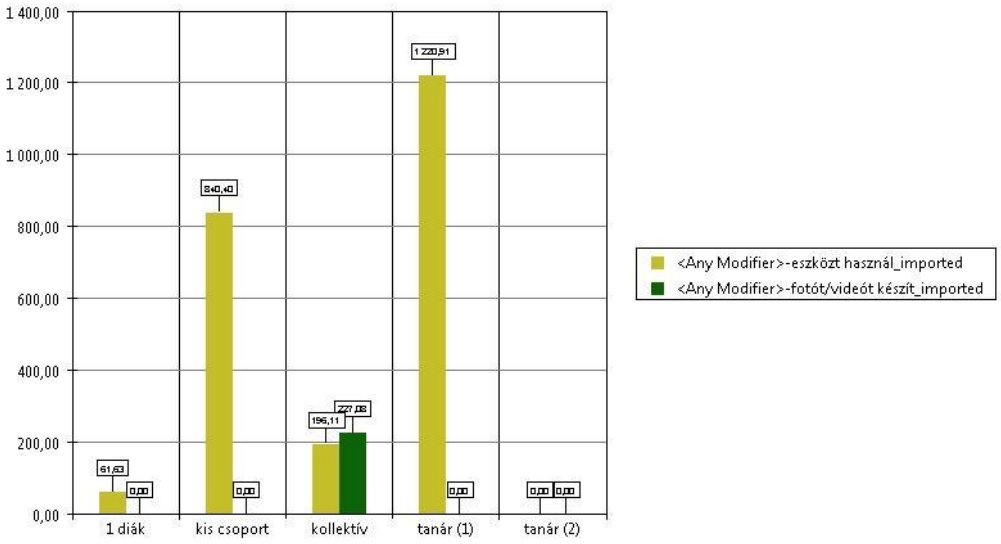


5. ábra: A kutatási minta jellemzői számokban

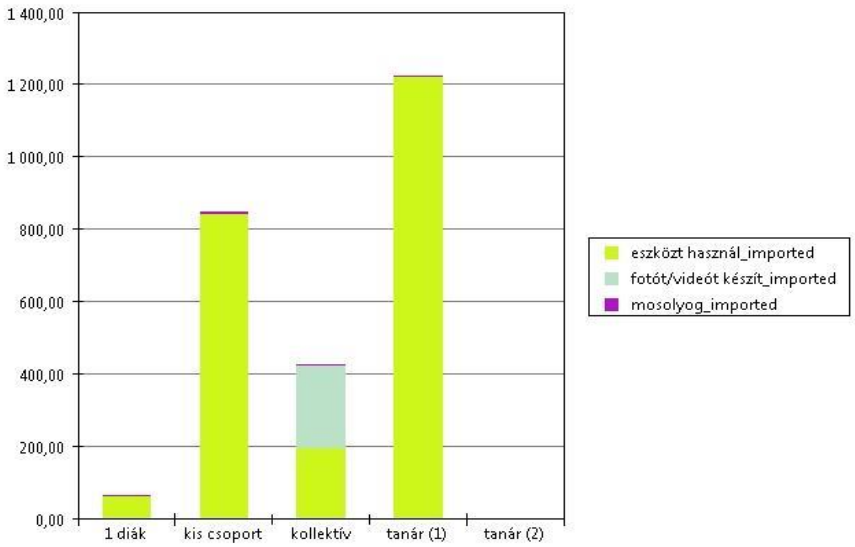
Másodikként a tanulók eszköz aktivitását vizsgáltam, hogy milyen kapcsolat van a táblagép használat és a fotót/videót készít között, a táblagéppel támogatott különböző évfolyamon és különböző tanórák során.

Subjects	nonverbális igen	nonverbális nem	áll	ül	eszközt használ	fotót/ videót készít	böngészik	ír	mosolyog
1 tanuló	1,59	1,26	283,78	810,54	704,33	9,75	-	-	4,90
kis csoport	-	-	376,73	920,22	362,92	8,73	1029,32	16,72	7,88
kollektív	-	-	1117,48	1476,42	576,95	-	-	-	-
tanár (1)	3,34	3,69	5187,80	-	1319,79	-	-	-	6,40
tanár (2)	-	-	5187,80	-	-	-	-	-	-

Táblázat: A tanulók és tanáraik eszközaktivitása számokban



6. ábra: A kutatási minta jellemzői számokban



7. ábra: A kutatási minta jellemzői számokban

Interjúk tisztitó elemzése – PICRAT-modellel

A három interjú (Eger, Hejőkeresztúr, Gyál) a legrelevánsabb idézetei.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
Eger	**1.1 Passzív (P)** **1.4 Helyettesítő (R)**	*„De láttam én már olyan órát, mikor szalad ki a gyerekek a táblához, húzogatott, böködött, de a száját ki nem nyitotta. [...] Tehát szinte egy szó el nem hangzott a nyelvórán."*	Kiváló kritikai példa: a technológia jelen van, de nincs kognitív vagy verbális interakció, csak a hagyományos könyvet helyettesíti digitális formában.
Hejőkeresztúr	**1.1 Passzív (P)** **1.4 Helyettesítő (R)**	*„Digitális változatban vagy egy olyan már bocsánat a szóért, de egy olyan gagyi power point, amit már nem viszek oda a gyerekeknek. Csak felbosszantom magamat, inkább csinálok egy másikat."*	A rosszul elkészített digitális anyag passzív befogadásra kényszerít, és a pedagógus elutasítja az alacsony minőségű helyettesítést.
Eger	**1.2 Interaktív (I)**	*„Ezek a programok azonnali ellenőrzést, értékelést biztosítanak, némelyik matematikai*	A behaviorista elmélet alapja: a gép ingert ad, a diák válaszol, és azonnal jön a megerősítés/értékelés.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
	2.1 Behaviorizmus	*programban időmérő funkció is van...”*	
Hejőkeresztúr	**1.2 Interaktív (I)** **2.1 Behaviorizmus**	*„A gyerek és én is azonnali visszajelzést kapunk, ehhez elkerülhetetlen. Biztos, hogyha a gyerek saját tempójában azonnali visszajelzést kap az fejleszti.”*	Egyértelmű behaviorista megerősítés, ami az interaktív térben differenciálást tesz lehetővé.
Gyál	**1.2 Interaktív (I)** **2.1 Behaviorizmus**	*„Az azonnali visszajelzés mindig meg van.”*	A leggyakrabban említett előny a fókuszcsoportban.
Gyál	**1.2 Interaktív (I)** **2.2 Konstruktivizmus**	*„...a hagyományos frontális szerep kicsit olyan háttérbe húzódó segítő szerepé válik. [...] gyakoroltató feladatok, nem tőlem várja a megoldást saját magát kell ellenőrizni.”*	A diák önállóan dolgozik a géppel (Interaktív), a tanár facilitátorrá válik, a diák a saját tudását építi (Konstruktivizmus).

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
Eger	**1.3 Kreatív (C)** **1.6 Átalakító (T)** **2.2 Konstruktivizmus**	*„…képregény szerkesztő alkalmazás... 3 perc alatt, 5 perc alatt olyan anyagok születtek, olyan kisfilmek születtek, ami engem meglepett...”*	A PICRAT-modell csúcsa: a diák digitális tartalmat alkot (Kreatív), ami papíron lehetetlen lenne (Átalakító).
Hejőkeresztúr	**1.3 Kreatív (C)** **1.6 Átalakító (T)** **2.2 Konstruktivizmus**	*„Itt van egy patakpart itt a vízben élő növényeket... fotókat készítsenek, interneten gyűjtsenek hozzá... videót készítenek állatokról vagy növény fejlődéséről.”*	Vizuális tartalomalkotás a valóságban, felfedezéses tanulás (Konstruktivizmus), tartalom-előállítás (Kreatív).
Gyál	**1.5 Bővítő (A)** **1.2 Interaktív (I)**	*„Az eszköz adta lehetőség, hogy fel is lehet venni a hangot. Ellenőrzésnél használható.”*	A technológia bővíti (Amplifies) a pedagógus eszköztárát: a hagyományos beszédkészség-ellenőrzés hatékonyabbá válik.
Eger	**2.3 Konnektivizmus**	*„…kísérleteket lefotózzák, levideózzák és most kezd szokássá*	A tudás a hálózatban jön létre és osztódik meg (Konnektivizmus),

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
	1.3 Kreatív (C)	*válni, hogy Facebook csoportjuk van közös... Felveszik egy mobillal, feltöltik és 2 óra múlva ott van."*	miközben a diák multimédiás tartalmat gyárt (Kreatív).

A Tanulói hatások (Motiváció, differenciálás, eredményesség) témakörA második táblázatban a 4. Tanulói hatások és eredmények (I. és II. Kutatási kérdés) kódcsoportját gyűjtöttem ki az egri, hejőkeresztúri és gyáli interjúkból. Ez a táblázat lesz az alapja a differenciálásról, a motivációról, az esélyegyenlőségről és a tanulási eredményekről szóló hipotéziseim (I/1, I/4, II/1, II/2, II/3) bizonyításának.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
Gyál	**4.1 Tanulmányi eredményesség**	*„A táblagép segítette vagy nehezítette a diákok tananyag könnyebb elsajátításában? Segített. [...] A nyolcadikosok mondták, hogy így sokkal könnyebben tanulnak szavakat"*	Közvetlen (primer) bizonyíték arra, hogy az IKT-eszköz célirányos használata javítja a kognitív megértést és a lexikális tudás elsajátítását (I/1. hipotézis).
Eger	**4.1 Tanulmányi eredményesség**	*„...ötödik osztályban nem volt IKT... nagyon jó tanulmányi eredményük volt. Hatodik osztályban volt*	Ez egy nagyon fontos cáfolata a „technológia rontja a jegyeket" sztereotípiának. A pedagógia minősége számít, nem a gép önmagában.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
		iPad... és nem romlott a tanulmányi eredményük. Tehát nem lehet egyértelműen az IKT eszközökre fogni a dolgot, hanem hogy, hogy használjuk az IKT-eszközöket."	
Gyál	**4.2 Motiváció és élmény**	*„A motivációra hat. Az érzékelem, hogy az órák is sokkal lendületesebbek és nem az van hogy a diákok unják az ott lévő 45 percet és nem csak befogadók hanem ők is részesei ennek a dolognak."*	Bizonyítja a belső (intrinzik) motiváció növekedését és a passzív befogadás megszakítását (II/1. hipotézis).
Eger	**4.2 Motiváció és élmény**	*„A gyerekek játékként élik meg az ilyes fajta gyakorlást egy matematikai feladatsort, műveletsort, munkafüzetben gyakorolni vagy az iPad-en játszani."*	A flow-élmény (játékosítás/gamifikáció) megjelenése a drill-jellegű tanulási folyamatokban.
Hejőkeresztúr	**4.2 Motiváció és élmény**	*„A motivációkhoz is jók, de az érdeklődés fenntartásához is*	A tanulói autonómia (saját tudáskeresés) a motiváció legerősebb motorja.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
		jók ezek [...] lehet, hogy én pont ugyanazt mondom el nekik, és lehet mégsem érdekli őket annyira, mintha ő keresi meg a tabletjén."	
Eger	**4.3 Differenciálás és egyéni tempó**	*„Nagyon nagy segítséget jelent a tanórai differenciálásban, mert egyéni tempóban haladhatnak a gyerekek. [...] Egy gyorsabb, jobb képességű diákot nem várakoztat egy lassú társa [...] vagy egy lassúbb, gyengébb képességű tanulót nem feszélyez"*	Tankönyvi példája a személyre szabott oktatásnak (I/4. hipotézis). A táblagép megszünteti az osztálytermi frusztrációt mind a lemaradóknál, mind a tehetségeknél.
Gyál	**4.3 Differenciálás és egyéni tempó**	*„Az egyéni haladást is segíti, hogy ha valaki csak 5 feladatot csinál meg egy órán addig lehet valaki 15-t."*	Mennyiségi és minőségi differenciálás igazolása.
Hejőkeresztúr	**4.3 Differenciálás és egyéni tempó**	*„A tableten a gyakorlás, a differenciálás azt tudom lemérni, hogy ki hol tart [...] benne nagyon jó az egyéni*	Gyógypedagógiai megerősítés: az integrált és felzárkóztató oktatásban a tablet elengedhetetlen a pontos státuszméréshez.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
		haladásban, az egyéni ütemben.”	
Gyál	**4.4 Társas interakció / Légkör**	*„A visszahúzódó tanulókat segíti, mert esetleg egy technikai problémára ő jön rá, bizalmat ad neki. [...] Sokkal közvetlenebbek, többet beszélnek. [...] Fel merik vállalni, ha esetleg valamit elrontottak”*	A táblagép átalakítja a szociális dinamikát (II/2. hipotézis): a hibázás már nem kudarc, hanem a tanulás része, a csendes diákok pedig sikerélményhez jutnak (bizalomépítés).
Hejőkeresztúr	**4.4 Társas interakció / Légkör**	*„…a gyerekek nagyon segítenek egymásnak ez nem annyira ciki. Türelmesebbek egymáshoz.”*	Szociális készségfejlesztés (kooperáció), ami egyértelműen összekapcsolódik a KIP módszertan hatásával is.
Eger	**4.4 Társas interakció / Légkör**	*„Jó kis közösségépítő volt. [...] belső harmóniát növelt. Tehát igazából egy ilyen csapatépítő tréningként is föl lehet fogni”*	A technológia bevezetése paradox módon nem elszigeteli a diákokat egymástól (monitor bámulása), hanem emberibbé, nyitottabbá teszi a közösséget.
Hejőkeresztúr	**4.5 Esélyegyenlőség (Egyen tablet vs BYOD)**	*„A gyerekek többségének nem olyan okostelefonja van [...] Inkább státuszkülönbség ezek a telefonok.*	Brutálisan őszinte társadalmi lenyomat: a BYOD (saját eszköz) növelné a feszültséget, az intézményi egyen-eszköz viszont demokratizálja az oktatást (II/3. hipotézis).

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
		Ezért jó nekünk az egyen tabletek."	
Eger	4.5 Esélyegyenlőség (Intézményi szerep)	„Egy vidéki kisvárosból vagy kis településről jövő gyerkőcnek nem biztos, hogy a Jézuska laptopot és iPad-et hoz. Tehát neki lehet, hogy ez az egy lehetőség, ahol találkozik ezekkel az eszközökkel."	Az iskola kompenzációs (esélykiegyenlítő) funkciójának igazolása. A digitális írástudás elsajátítása közös érdek.
A táblázatban lévő elemzés a pedagógusok helyzetével foglalkozik (Túlterheltség, B-terv, Tudásmegosztás). Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzési jegyzet
Eger	5.1 Túlterheltség / Felkészülési idő	„Egy órára, nem 1 órát készülök adott esetben, hanem annak a többszörösét. Ez gond szerintem."	Az IKT-integráció (különösen a PICRAT magasabb szintjein) kezdetben drasztikusan megnöveli a tanári munkaterhet.
Hejőkeresztúr	5.1 Túlterheltség / Felkészülési idő	„Tehát egy pedagógusnak most abból áll az	Drámai megfogalmazása a digitális átállás okozta időhiánynak és a munka-

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
		élete, hogy hazamegy és esténként dolgozik. [...] nem elég a 24 óra, hanem 30 óra kellene minimum”	magánélet egyensúly felborulásának.
Gyál	5.1 Túlterheltség / Felkészülési idő	„...az órára való készülést bonyolította. Gyakorlatilag megduplázta...”	Szintén egyértelmű, számszerűsíthető bizonyíték a felkészülési idő növekedésére (III/1. hipotézis).
Eger	5.2 Infrastrukturális akadályok	„Alapvetően van-e net?! Tehát az első problémák itt kezdődtek, hogy nincs net.”	Az eszköz használhatatlan stabil hálózat nélkül. Ez a leggyakoribb infrastrukturális gát.
Hejőkeresztúr	5.2 Infrastrukturális akadályok	„...nagyon küzdöttünk az internetelérással pl. akkor dugába dőlt az egész. [...] Szándékosan nincs kiépítve ez. Annyira le vagyunk maradva pl. egy várostól ezen a téren.”	Rávilágít az intézményfenntartói és földrajzi (város-falu) infrastrukturális egyenlőtlenségekre.
Gyál	5.3 Módszertani visszalépés (B-terv)	„...mindig van egy B verziónk. A technika ördöge nem alszik.”	Ha a technika (Wi-Fi, Samsung rendszer) cserbenhagyja a tanárt, kénytelen visszalépni

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
			a technológia nélküli hagyományos pedagógiához.
Eger	5.3 Módszertani visszalépés (B-terv)	„...hiába használom jól az eszközöket, hogyha azt nem tudom az adott szituációnak megfelelően kezelni. [...] Akkor jön a B terv. És ez van!”	Frusztrációt okoz, de elengedhetetlen a pedagógiai rugalmasság a technikai kudarcok esetén (III/3. hipotézis).
Hejőkeresztúr	5.4 Tanári tudásmegosztás	„...tudásmegosztás, akkor amikor valaki valamit megtalál, akkor azt elmondjuk egymásnak. [...] egy linkgyűjtemény, amit mi csoportosítva, tantárgyanként felosztva használjuk.”	A konnektivista hálózati tanulás megvalósulása a tanári karon belül (III/2. hipotézis). Belső tudásbázis építése.
Gyál	5.4 Tanári tudásmegosztás	„Elkezdtünk a Felhőben egy mappát összehozni amibe felrakjuk az ötleteket. [...] Facebookot nem	Az informális felületek (Felhő, Facebook) veszik át a formális továbbképzések szerepét az azonnali segítségnyújtásban.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
		lehet kihagyni, hogy ha valami hajnalba eszembe jut, egyből küldöm.”	
Eger	5.4 Tanári tudásmegosztás	„...Facebook-on van csoport, ahol az ember a kollegáktól „lát, hall, lop” [...] a személyes kapcsolatok... »Nézd már, van egy jó alkalmazás!«”	A pedagógusok egymástól való tanulása (peer-learning) a leggyorsabb módja a módszertani frissítésnek.
Eger	5.5 Tanár-diák szerepcsere	„Így lehet tanulni a gyerekektől. Ha valami alkalmazást nem tudok, akkor megkérdezem, és ők rögtön tudják [...] Hagyja Rita néni, majd megcsinálom én!”	A hierarchia felbomlása: a diák kompetensebbé válik az eszközkezelésben, mint a tanár, a pedagógus pedig partnerként elfogadja ezt.

A Tanulási terek és dimenziók táblázata, amely a kutatásom „térbeli” kiterjedését mutatja.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
Hejőkeresztúr	3.2 Nem formális tér (Külső)	„Itt van egy patakpart itt a vízben élő növényeket... fotókat készítsenek, interneten gyűjtsenek hozzá... Kiránduláson volt, hogy vittük magunkkal...	Irányított oktatás, de kilép a tanterem fizikai kereteiből. A táblagép mobilitása teszi ezt lehetővé.

Iskola	Kód	Pontos idézet az interjúból	Elemzés
		megnéztük, hogy éppen hol járunk”	
Eger	3.3 Informális tér (Szabadidős)	„...az volt a jutalom, hogy lefotózták... utána én a Híd-avatás képeit láttam a strand vízében, ahogy úszkáltak, mint ahogy kell egy Arany balladában.”	A legtisztább informális tanulás: a diákok a szabadidejükben, iskolán kívül végeztek tantárgyi kreatív munkát a tablettel.
Eger	3.3 Informális tér (Szabadidős)	„...hajnali órában egy kétségbeesett kérés az egyik tanítványtól, hogy van itt valaki? [...] reggelig írogattunk egymásnak és egyrészt megismertem a tanulót...”	A közösségi média kiterjeszti a tanár-diák kommunikáció terét a privát (informális) térbe, ami mentális és pedagógiai segítséget is nyújthat.
Gyál	3.3 Informális tér (Otthoni tanulás)	„A feladatokat otthonról is elérik. [...] otthonról is folyamatosan tudják gyakorloni.”	Elmossa a határt az iskolai feladat és az otthoni felkészülés között.
Eger	3.4 Implicit tér (Nem tudatos tanulás)	„Olyan természetességgel veszik ki a szekrényből és helyezik vissza ezek a gyerekek... [...] 3 perc alatt, 5 perc alatt olyan anyagok születtek, olyan kisfilmek...”	A digitális kompetencia nem külön informatikaórán, hanem észrevétlenül (implicit módon), a mindennapi használat során fejlődik.

A megadott interjúrészletek (Eger, Hejőkeresztúr, Gyál) alapján végigvesszük az I/3. Ernyőhipotézist (és alhipotéziseit), valamint a pedagógusok helyzetére fókuszáló III/1., III/2. és III/3. hipotéziseket.

Tanár–diák-kérdőív

Tanárok és mobil infokommunikációs eszközök: az első tapasztalatok
Kedves Kolléga!
Az intézményükben folyó mobil infokommunikációs eszközök – továbbiakban táblagépek - segítségével oktatás folyik több osztályban. Az ehhez kapcsolódó kutatásunkhoz kérjük segítségét. Az eszközök használatának első tapasztalatait szeretnénk felmérni, az alábbi kérdőívvel. Kérjük, hogy a kérdőív kitöltésével járuljon hozzá a kutatás sikeréhez! A válaszadás anonim, a válaszok statisztikai feldolgozására kerül sor. A kérdőív kitöltése legfeljebb 15-20 percet vesz igénybe. Kérem, hogy minden kérdésre válaszoljon! Együttműködését előre is köszönöm! Borbás László EKF – oktató
Kérdéscsoport 1

1. Melyik korosztályba tartozik?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ 18-21
- □ 22-25
- □ 26-30
- □ 31-35
- □ 36-40
- □ 41-45
- □ 46-50
- □ 51-55
- □ 56-60
- □ 60-65

2. Neme?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Nő
- □ Férfi

3. Mennyi(év) oktatási tapasztalattal rendelkezik?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Hallgató
- □ Gyakornok
- □ 4-10
- □ 11-20
- □ 21-30
- □ 30+

4. Legmagasabb képzettség szintje

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Tanítóképző
- □ Főiskola (BA, BSC)
- □ Egyetem (MA, MSC)
- □ PhD

5. Milyen képzettséggel rendelkezik?

Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

- □ Agrár
- □ Bölcsészet
- □ Egészségügy
- □ Informatika
- □ Közgazdaságtan
- □ Műszaki
- □ Művészet
- □ Nyelv
- □ Pedagógia
- □ Tanító
- □ Társadalomtudomány
- □ Természettudomány
- □ Testnevelés

6. Az egy évben tanított összes tanulók száma/év?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ 1-20
- □ 21-30
- □ 31-40
- □ 41-50
- □ 51-60
- □ 61-70
- □ 71-80
- □ 81-90
- □ 91-100
- □ 101-110
- □ 111-120

7. Hol tanít?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Eger
- □ Gyál
- □ Hejőkeresztúr

Kérdéscsoport 2

8. Mely osztály(ok)ban tanít táblagéppel?

Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

- □ 1.a … 1.g
- □ 2.a … 2.g
- □ 3.a … 3.g
- □ 4.a … 4.g
- □ 5.a … 5.g
- □ 6.a … 6.g
- □ 7.a … 7.g
- □ 8.a … 8.g
- □ 9.a … 9.g
- □ 10.a … 10.g
- □ 11.a … 11.g
- □ 12.a … 12.g

9. Mit tanít a táblagéppel oktatott osztálynak?

Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

- □ Angol
- □ Német
- □ Ének
- □ Fizika
- □ Földrajz
- □ Kémia
- □ Magyar
- □ Matematika
- □ Rajz
- □ Technika
- □ Természetismeret

 Történelem
 Alsó tagozaton mindent

10. Milyen szintű informatikai kompetenciával rendelkezik?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

 Semmilyen
 Alapfokú (ECDL)
 Középfokú
 Haladó

11. Milyen informatikai szakképzéssel rendelkezik?
Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

 Semmilyen
 Adatbázis kezelő
 ECDL vizsgával rendelkező
 Informatikai továbbképzés
 Informatika műveltséget tanítói szakon
 Informatika tanár
 Mérnök-informatikus tanár
 Multimédia
 Műszaki tanár
 Oktatásinformatikus
 Technika tanár

12. Hol tud használni vezeték nélküli internetet?
Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

 Folyosón
 Könyvtárban
 Minden tanteremben
 Otthon
 Számítástechnika termekben
 Tanári irodákban
 Tantermek többségében
 Udvaron

13. Milyen gyakran használja az internetet?

Jelölje X-szel a válaszát! Soronként csak egy értéket jelöljön meg!

	soha	ritkán	néha	hetente többször	minden nap
Otthon	□	□	□	□	□
Munkahelyen	□	□	□	□	□
Egyéb helyszínen	□	□	□	□	□

14. Mire használja az internetet?

Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

□ Blogok olvasására
□ Hírek böngészésére
□ Hivatalos ügyek intézésére
□ Internetes játékok letöltésére
□ Kulturális események keresésére
□ Nyelvtanulásra
□ Oktatási tartalmak keresésére
□ Online vásárlás
□ Szakterületével kapcsolatos kutatásokra
□ Szoftverek, applikációk letöltésére
□ Utazás megszervezésére (pl. osztálykirándulás)
□ Virtuális közösségekben való részvételre (Facebook, Twitter stb.)
□ Zene/ film/videó/animáció letöltésére

15. Milyen jellegű kommunikációt végez az internet segítségével?

Jelölje X-szel a válaszát! Soronként csak egy értéket jelöljön meg!

	soha	ritkán	néha	hetente többször	minden nap
Csevegés(chat) a diákok szüleivel	□	□	□	□	□
Csevegés(chat) a diákokkal	□	□	□	□	□
Csevegés(chat) a barátokkal	□	□	□	□	□
Csevegés(chat) az oktatással kapcsolatban	□	□	□	□	□
Csevegés(chat) szakmai fórumokkal	□	□	□	□	□

Csevegés(chat) szervezetekkel, személyekkel	□	□	□	□	□
Kommunikáció a közösségi oldalon a barátokkal	□	□	□	□	□
Kommunikáció a közösségi oldalon a diákok szüleivel	□	□	□	□	□
Kommunikáció a közösségi oldalon a diákokkal	□	□	□	□	□
Kommunikáció a közösségi oldalon az oktatással kapcsolatban	□	□	□	□	□
Kommunikáció a közösségi oldalon szakmai fórumokkal	□	□	□	□	□
Kommunikáció a közösségi oldalon szervezetekkel, személyekkel	□	□	□	□	□
Levelezés a barátokkal	□	□	□	□	□
Levelezés a diákok szüleivel	□	□	□	□	□
Levelezés a diákokkal	□	□	□	□	□
Levelezés az oktatással kapcsolatban	□	□	□	□	□
Levelezés szakmai fórumokkal	□	□	□	□	□
Levelezés szakmai szervezetekkel, személyekkel	□	□	□	□	□
Videóbeszélgetés a barátokkal	□	□	□	□	□
Videóbeszélgetés a diákok szüleivel	□	□	□	□	□

Videóbeszélgetés a diákokkal	□	□	□	□	□
Videóbeszélgetés az oktatással kapcsolatban	□	□	□	□	□
Videóbeszélgetés szakmai fórumokkal	□	□	□	□	□
Videóbeszélgetés szervezetekkel, személyekkel	□	□	□	□	□

16. Rendelkezik-e az interneten saját

Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

□ Bloggal

□ Felhőalpú tárhellyel (pl. Dropbox, Google Drive, Skydrive, stb.)

□ Hang/videó telefonálásra(kommunikációra) alkalmas applikációval (pl. Skype)

□ Közösségi profillal(pl. Facebook)

□ Weboldallal

17. Ismeri a következő webes eszközöket, alkalmazásokat?

Jelölje X-szel a válaszát! Soronként csak egy értéket jelöljön meg!

	Nem ismerem	Ismerem, de nem használom	Rendszeresen használom
Facebook	□	□	□
Google Docs	□	□	□
Google Kép	□	□	□
Mahara	□	□	□
Moodle	□	□	□
Picasca	□	□	□
Scribd	□	□	□
Slide Share	□	□	□
Twitter	□	□	□
Wikipedia	□	□	□
Youtube	□	□	□

18. Digitális források a webről?
Jelölje X-szel a válaszát! Soronként csak egy értéket jelöljön meg!

	Soha	Ritkán	Alkalmanként	Gyakran
Használ-e hazai tananyag-adatbázisokat?	□	□	□	□
Használ-e nemzetközi tananyag-adatbázisokat?	□	□	□	□
Használ-e internetes forrásokat az oktatásban?	□	□	□	□
Részt vesz-e az interneten adatbázisok építésében?	□	□	□	□

19. Korábban használt-e bármilyen típusú (operációs rendszerű) táblagépet?
Jelölje X-szel a válaszát! Soronként több értéket is megjelölhet.

	iOS(Apple macintosh)	Windows(microsoft)	Android
igen	□	□	□
nem	□	□	□

20. Korábban halott-e a táblagépekről és azok lehetőségeiről az oktatásban?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

□ igen
□ nem

21. Milyen elvárási voltak a táblagéppel szemben a kézhez vétel előtt?
Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

□ semmilyen
□ segít az oktatásban
□ segíti az óráimra való felkészülést
□ segíti az óráimat
□ nehéz lesz megszoknom
□ egy újabb eszköz, amit meg kell tanulnom

22. A táblagép használatát könnyű volt-e elsajátítani?
Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

- □ igen
- □ nem
- □ az elején meg kellett szoknom
- □ sok segítséget igényelt
- □ korábban használtam hasonlót

23. A táblagép integrálása a pedagógiai folyamatba könnyű volt
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Nem
- □ Voltak nehézségek
- □ Teljes mértékben

24. Egy átlagos héten összesen mennyi időt tölt a táblagép használatával otthon?

25. Egy átlagos héten összesen mennyi időt tölt a táblagép használatával az iskolában?

26. Milyen gyakran használja a táblagépet az iskolájában?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Naponta többször
- □ Majdnem minden nap
- □ Hetente többször
- □ Havonta többször
- □ Havonta vagy ritkábban.

27. Mire használja az óráin a saját táblagépét?
(Soroljon fel minimum 5 lehetőséget.)
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

28. Mire használják az óráin a tanulók táblagépüket?
(Soroljon fel minimum 5 tevékenységet.)
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

29. A táblagép használata segítette az új anyag elsajátítását
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- igen, minden esetben
- gyakran
- néha
- nem

30. A táblagép használata segítette az ellenőrzést
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- igen, minden esetben
- gyakran
- néha
- nem

31. A táblagép használata segítette a tanulók motiválását
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- igen, minden esetben
- gyakran
- néha
- nem

32. A táblagép használata segítette a differenciált csoportmunkát
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- igen, minden esetben
- gyakran
- néha
- nem

33. A táblagép az órai időgazdálkodásra pozitív hatással volt
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- igen, minden esetben
- gyakran
- néha
- nem

34. Milyen pedagógia módszereket alkalmaz leginkább a táblagép használatánál?
(Soroljon fel minimum 5 lehetőséget.)
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

35. Milyen gyakorisággal használja a táblagépet a tanórákon?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Naponta egyszer
- □ Naponta többször
- □ Hetente egyszer
- □ Majdnem minden nap
- □ Hetente többször

36. Mi a célja az alkalmazásának? Milyen céllal használja a táblagépet a tanórákon?
(Soroljon fel minimum 5 lehetőséget.)
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

37. Milyen típusú órákon használja leginkább a táblagépet?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelőljön meg.

- □ új ismeretszerző
- □ gyakorló
- □ ellenőrző

38. Önnél, milyen módszerek alakultak ki a táblagép alkalmazásánál az oktatásban? (Az eddigi használat során)
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

39. Az óra melyik részén használja leginkább a táblagépet?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

40. Milyen feladatokhoz, feladat típusokhoz használja a táblagépet?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

Kérdéscsoport 5

41. Hol jelenik meg a táblagép használatának előnye?
Jelölje X-szel a válaszát! Több választ is megjelölhet.

- □ A tanítási probléma megfogalmazásánál
- □ Valaminek az illusztrálásnál
- □ A tanuló tudásának ellenőrzésénél

42. Milyen technikai nehézségek adódtak a táblagépek órai használatánál?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

43. Milyen nehézségek voltak a táblagéppel az első használati időszakban, a kezelésével kapcsolatban?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

44. Milyen nehézségek voltak a táblagéppel az első használati időszakban, a gyerekeknek?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

45. Milyen nehézségek voltak a táblagéppel az első használati időszakban, a tanórákon?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

47. Milyen jellegű tapasztalatai voltak a táblagépek órákon való használatával kapcsolatban?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

48. Milyen tapasztalatai voltak a tanórákon kívül a táblagépek tanulói használatáról a szünetben?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

49. Milyen tapasztalatai voltak a tanórákon kívül a táblagépek tanulói használatáról a folyosón?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

50. A tanulók teljesítménye, hogyan változott a táblagépek használata során?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

51. A tanulók viselkedése, hogyan változott a táblagépek használata során?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

52. A tanulók motivációja, hogyan változott a táblagépek használata során?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

53. Ön szerint, mire van jó hatással a táblagépek alkalmazása az oktatásban? (Az eddigi használat során.)
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

54. Mi az, amire hatékonyan lehet használni a táblagépet?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

55. Mely területeken nehézkes a táblagépek alkalmazása?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

56. Milyen előnyös tulajdonságokkal rendelkezik az eddig használt eszközökhöz viszonyítva?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

57. Milyen hátrányos jellemzőkkel rendelkezik az eddig használt eszközökhöz viszonyítva?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

58. Mennyiben változik a tanári szerep a táblagépek használata közben?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

59. Hogyan változik (változik-e) a kommunikáció formája?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

60. Hogyan változik (változik-e) a ellenőrzés formája (pl. elektronikus ellenőrzés) ?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

61. A táblagép alkalmazása megköveteli-e az alkalmazott módszertan megváltoztatását?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

Köszönjük, hogy időt szakított a kérdőív kitöltésére!

Diák kérdőív

Diákok és mobil infokommunikációs eszközök: az első tapasztalatok (2)

Kedves Diákok! Az iskolátokban folyó mobil infokommunikációs eszközök – továbbiakban táblagépek - segítségével oktatás folyik több osztályban. Az ehhez kapcsolódó kutatásunkhoz kérjük a segítségeteket. Az eszközök használatának első tapasztalatait szeretnénk felmérni, az alábbi kérdőívvel. Kérjük, hogy a kérdőív kitöltésével járulj hozzá a kutatás sikeréhez! A válaszadás anonim, a válaszok statisztikai feldolgozására kerül sor. A kérdőív kitöltése legfeljebb 40-45 percet vesz igénybe. Kérem, hogy minden kérdésre válaszoljatok! Együttműködésedet előre is köszönöm! Borbás László EKF - oktató

1. Hány éves vagy?

Nemed?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Lány
- □ Fiú

1. Melyik osztályban tanulsz?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ 1.a … 1.g
- □ 2.a … 2.g
- □ 3.a … 3.g
- □ 4.a … 4.g
- □ 5.a …5.g
- □ 6.a … 6.g
- □ 7.a … 7.g
- □ 8.a … 8.g
- □ 9.a … 9.g
- □ 10.a … 10.g
- □ 11.a … 11.g
- □ 12.a … 12.g

2. Az iskolai alkalmazás előtt használtál-e korábban táblagépet?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

□ Nem
□ Igen, iPad-et
□ Igen, windows tablet-et
□ Igen, android tablet-et

3. Milyen előzetes elvárásaid voltak a táblagéppel szemben a kézhez vétel előtt?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

□ semmilyen
□ segít az oktatásban
□ segíti az óráimra való felkészülést
□ segíti az órai munkát
□ nehéz lesz megszoknom
□ egy újabb eszköz, amit meg kell tanulnom

4. A táblagép használatát könnyű volt-e megtanulni?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

□ igen
□ nem
□ az elején meg kellett szoknom
□ sok segítséget igényelt
□ korábban használtam hasonlót

5. Egy átlagos héten összesen mennyi időt töltesz a táblagép használatával az iskolában?

6. Milyen gyakran használjátok a táblagépet az iskolában?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

□ Naponta többször
□ Majdnem minden nap
□ Hetente többször
□ Havonta többször
□ Havonta vagy ritkábban

7. Mire használjátok az óráitokon a saját táblagépeteket? (Sorolj fel minimum 5 lehetőséget.)

Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

8. Mire használják az óráitokon a tanárok táblagépüket? (Sorolj fel minimum 5 tevékenységet.)

Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

9. A táblagép alkalmazása segítette az új anyag elsajátítását

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ igen, minden esetben
- □ gyakran
- □ néha
- □ nem

10. A táblagép alkalmazása segítette az ellenőrzést (teszt, felelés,stb.)

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ igen, minden esetben
- □ gyakran
- □ néha
- □ nem

11. A táblagép alkalmazása segítette a motiválásomat a tanórai oktatással, tanulással kapcsolatban

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ igen, minden esetben
- □ gyakran
- □ néha
- □ nem

12. A táblagép alkalmazása segítette a csoportos tevékenységeket (differenciált csoportmunkát)

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ igen, minden esetben
- □ gyakran

 néha
 nem

13. A táblagép alkalmazása az órai időbeosztásra, időgazdálkodásra pozitív hatással volt

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

 igen, minden esetben
 gyakran
 néha
 nem

14. Milyen gyakorisággal használtátok a táblagépet a tanórákon?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

 Naponta egyszer
 Naponta többször
 Hetente egyszer
 Majdnem minden nap
 Hetente többször

15. Milyen céllal használtátok a táblagépet a tanórákon? (Sorolj fel minimum 5 lehetőséget.)

Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

16. Milyen típusú órákon használtátok leginkább a táblagépet?

Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

 új ismeretszerző
 gyakorló
 ellenőrző

17. Milyen tantárgy esetében használtátok legtöbbet a táblagépet?

Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

18. Az óra melyik részén használtátok leginkább a táblagépet?

Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

19. Milyen feladatokhoz, feladat típusokhoz használtátok a táblagépet?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

20. Véleményed szerint, hol érezhető leginkább a táblagép használatának előnye?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

21. Milyen technikai nehézségek adódtak a táblagépek órai használatánál?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

22. Milyen nehézségek voltak a táblagéppel az első használati időszakban, a kezelésével kapcsolatban?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

23. Milyen jellegű tapasztalataid voltak a táblagépek órákon való használatával kapcsolatban?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

24. Mire használtátok a tanórákon kívül a táblagépeket a szünetben?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

25. Mire használtátok a tanórákon kívül a táblagépeket a folyosón?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

26. A tanulási teljesítményed, hogyan változott a táblagépek használata során?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Nem változott
- □ Változott - jobb lett
- □ Változott - rosszabb lett

27. A viselkedésed, hogyan változott a táblagépek használata során?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Nem változott
- □ Változott - jobb lett
- □ Változott - rosszabb lett

28. Az órai és a tanulási motivációd, hogyan változott a táblagépek használata során?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Nem változott
- □ Változott - jobb lett
- □ Változott - rosszabb lett

29. Szerinted, mire van jó hatással a táblagépek alkalmazása az oktatásban? (Az eddigi használat során.)
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

30. Mi az, amire hatékonyan lehet használni a táblagépet az oktatásban?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

31. Mely területeken nehézkes a táblagépek alkalmazása?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

32. Milyen előnyös tulajdonságokkal rendelkezik az eddig használt eszközökhöz viszonyítva?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

33. Milyen hátrányos jellemzőkkel rendelkezik az eddig használt eszközökhöz viszonyítva?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

34. Mennyiben változik a tanári szerep a táblagépek használata közben?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

35. Hogyan változik a kommunikáció a táblagépek használata során?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

36. Hogyan változik az ellenőrzés formája(felelés, dolgozat, teszt, stb.)?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

37. Általánosságban, milyen véleményed van a táblagép használatról az oktatásban?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

38. Milyen javaslatod van a táblagépek használatával kapcsolatban?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

39. Véleményed szerint, jó, ha az iskolában használtok táblagépet?
Legfeljebb 4000 karakter hosszú szöveget írjon be!

40. Hol tanulsz?
Jelölje X-szel a válaszát! Kérjük, csak egy választ jelöljön meg.

- □ Eger
- □ Gyál
- □ Hejőkeresztúr

Köszönjük, hogy időt szakított a kérdőív kitöltésére!

Tanár interjú kérdések

Tanári kérdéssor

A tanári fókuszcsoport főbb témái kérdésenként:

1–7. kérdések: Tanári vélekedések, attitűdök feltárása saját az információs és digitális kompetenciájukkal kapcsolatban.

8–10. kérdések: A pedagógusok gyakorlata az új médiumok, és a digitális platformok tanórai alkalmazásával kapcsolatban.

11–19. kérdés: A táblagépes iskolakutatás tanulságai és tapasztalatai - oktatói szemszögből (Kontroll kérdések is helyet kaptak, amelyek összevethetők lesznek a tanulói válaszokkal.)

A tanári fókuszcsoport levezetése a kérdésekkel

Felvezetés, ráhangolás: A tanár kollégák köszöntése, a csoportmunka céljának, menetének, várható időtartamának rövid ismertetése.

1. kérdés:
Bizonyára mindannyian nap, mint nap szembesültök azzal a társadalmi igénnyel, miszerint a közoktatásnak, ezen belül a pedagógusoknak is haladniuk kell az információs technológiák fejlődésével. Mi erről a véleményetek? Mennyiben értetek ezzel egyet? Mennyiben szükséges, hogy a pedagógus magas szintű információs és digitális kompetenciával rendelkezzen?

2. kérdés:
Miként vélekedtek saját információs és digitális készségeitek, ismereteitek naprakészségéről, fejlettségi szintjéről? Az 5 fokú skálán hogyan értékelnétek saját információs és digitális kompetenciátokat?

3. kérdés:
Milyen módon, formában próbáljátok (igyekeztek) biztosítani saját digitális ismereteitek időt állását, és fejlesztését?

4. kérdés:
A digitális készségek, ismeretek terén, van-e olyan terület, amelyen úgy érzitek, pótolnotok kellene valamilyen lemaradást?

5. kérdés:
Amennyiben egy informatikai problémával kapcsolatban segítségre szorultok, akkor leggyakrabban kihez fordultok?

6. kérdés:
Az utóbbi években részt vettetek-e informatikával, új média eszközökkel kapcsolatos szakmai továbbképzésen? Amennyiben igen, az milyen céllal és tárgykörben folyt?

7. kérdés
A továbbképzésen szerzett ismereteket mennyiben tudtátok a mindennapi oktatómunkában hasznosítani?

8. kérdés:
Az oktatómunkátokhoz való felkészülésben – általánosságban – mennyiben, és milyen módon támaszkodtok az új média eszközeire?

9. kérdés:
A tanórák keretében végzett oktatómunkátok során mely órák keretében, és milyen digitális platformokat használtok?

10. kérdés:
Általánosságban véve milyen gyakorisággal használjátok a tanórákon a digitális platformokat?

11. kérdés

A megbeszélésünk folytatásában a táblagépes iskolakutatás tanulságairól, tapasztalatairól kérjük ki a véleményeteket. Mennyiben találtátok oktatói szempontból hasznosnak, hogy részt vettetek ebben a programban?

12. kérdés:

A táblagépes iskolakutatás során mi jelentette számotokra a legnagyobb kihívást?

13. kérdés:

A személyes tapasztalatok alapján, véleményetek szerint mely tanórákon, és milyen oktatási céllal lehet leginkább hatékonyan használni az új média eszközeit, ezen belül is a táblagépet?

14. kérdés:

Oktatásszervezés tekintetében a táblagép tanórai alkalmazása során adódtak-e új, váratlan tantermi helyzetek, vagy korábban nem tapasztalt nehézségek?

15. kérdés:

Véleményetek szerint, melyek voltak a tanulók által leginkább kedvelt táblagépen folytatott tanórai tevékenységek? Miben látjátok ennek sikerét? A kedveltségük mellett, mennyiben találtátok hatékonynak ezeket az interakciók?

16. kérdés:

Véleményetek szerint a tanórákon használt táblagép, mint eszköz segítette, vagy inkább hátráltatta a tanulókat a tananyag könnyebb elsajátításában?

17. kérdés:

Az előbbi válaszokat szeretnénk, ha meg is indokolnátok! Véleményetek szerint, milyen módon segítette, vagy hátráltatta a tanórán használt táblagép a tanulók tananyag elsajátítását?

18. kérdés:

A személyes tapasztalatok alapján, véleményetek szerint gyakorolt-e bármilyen konkrét (negatív, vagy pozitív) hatást a táblagéppel támogatott oktatási forma a tanulók tanulmányi teljesítményére? Javulásról, vagy rontásról lehet inkább beszélni?

19. kérdés:
A táblagépek használata során hogyan változtak az inerakciók?

Elköszönés, a csoportmunka lezárása: Köszönjük a csoportmunkában való részvételeteket!

Diák interjú kérdések

Tanulói kérdéssor
A tanulói csoport interjú főbb témái kérdésenként:

Az 1–8. kérdések célja: a tanulók új médiumok birtoklásával és használatával kapcsolatos vélekedésének feltárása

A 9–14. kérdések célja: a táblagépek tanórai használatával kapcsolatos tanulói vélekedések, attitűdök feltárása.

A 15–18. kérdések célja: a korábbi tanulói kérdőívek kontrollkérdései (összehasonlításra)

Felvezetés, ráhangolás: Tanulók köszöntése, a csoportmunka céljának, menetének, várható időtartamának rövid ismertetése.

1. kérdés:
Mindannyian hallottatok már arról a fogalomról, hogy újmédia. Mit gondoltok, mit takar ez a fogalom, mit értünk ez alatt?

2. kérdés:
Mit gondoltok arról, melyek a mindennapokban leggyakrabban használt új médiumok?

3. kérdés:
Rendelkeztek-e saját, kizárólag személyes használatú újmédia eszközzel? Melyek ezek?

4. kérdés:

Az előbb felsorolt eszközök használatára vonatkozik-e bármilyen szülői, vagy iskolai szabályozás? Korlátozza-e valaki hogy mondjuk egy adott eszközt hol, hány órától hány óráig, vagy milyen módon lehet használni? Ellenőrzi-e valaki, hogy betartod-e az esetleges szabályokat otthon, vagy az iskolában?

5. kérdés:

Kíváncsiak lennénk arra, hogy szerintetek szükséges-e bármilyen módon korlátozni az újmédia eszközök használatát?

Először is arra kérlek benneteket, tegye fel a kezét az a tanuló, aki úgy gondolja, hogy bármilyen okból, de szükséges szabályozni ezt a tevékenységet! (számoljuk meg)

Korlátozás szükséges?	
igen	
nem	
tartózkodott	

6. kérdés

Az előbbi válaszokat szeretnénk, ha meg is indokolnátok! Milyen esetben tartanátok szükségesnek az új média eszközök használatának szabályozását?

7. kérdés:

Mit gondoltok arról: mennyire fontos a mindennapi életben az internet? Felsorolunk számotokra választási lehetőségeket. Kérlek benneteket, tegye fel az a tanuló a kezét, aki úgy gondolja, hogy nagyon fontos; fontos; nincs véleményem; nem fontos; egyáltalán nem fontos, stb.

nagyon fontos		
fontos		
nincs véleményem		
nem fontos		
egyáltalán nem fontos		

8. kérdés:

Az előbbi választásotokat szeretnénk, ha meg is indokolnátok! Szerintetek miért fontos (vagy nem) az internet a mindennapokban?

9. kérdés:

Foglalkozásunk folytatásában beszélgessünk egy kicsit az iskolában használatos új média eszközökről. Az iskolában milyen új média eszközöket (pl. számítógép, laptop, táblagép, stb.) és milyen formában (pl. tanórán; tanórán kívül; délutáni csoportfoglalkozásokon) használtatok?

10. kérdés:

Jellemzően milyen gyakorisággal használtátok ezeket az eszközöket, ezen belül is leginkább a táblagépet?

A következő választási lehetőségek szerepelnek:

naponta többször	
naponta egyszer	
hetente többször	
hetente egy alkalommal	
havonta néhány alkalommal	

11. kérdés:

Jellemzően melyek voltak az új média eszközökkel, ezen belül is jellemzően a táblagéppel folytatott leggyakoribb tanórai tevékenységek?

12. kérdés:

Melyek voltak az általatok leginkább kedvelt, és miért az újmédiával, táblagépekkel folytatott tanórai tevékenységek?

13. kérdés:

Szerintetek mennyire fontos, hogy a tanórákon újmédia eszközöket is - főleg táblagépet - használjanak a tanulók? Arra kérünk benneteket, nyújtsátok fel a kezeteket, ha szerintetek ez nagyon fontos; fontos, stb. …

A következő választási lehetőség szerepelnek:

nagyon fontos	
fontos	
nincs véleményem	
nem fontos	
egyáltalán nem fontos	

14. kérdés:

Az előbbi választásotokat szeretnénk, ha meg is indokolnátok! Meg tudnátok-e nekünk fogalmazni, hogy miért tartjátok fontosnak (vagy esetleg kevésbé fontosnak) az új média eszközök, ezen belül is leginkább a táblagép iskolai használatát?

15. kérdés:

Véleményed szerint segíti-e a tanórákon használt táblagép, mint eszköz a tananyag könnyebb elsajátítását? Arra kérünk benneteket, nyújtsák fel azok a tanulók a kezüket, akik szerint Igen, teljes egészében segíti; akik szerint bizonyos mértékben, stb.

A következő választási lehetőség szerepelnek:

Igen, teljes egészében segíti	
Bizonyos mértékben elősegíti	
Nem tudom, mit válaszoljak	
Szerintem inkább nem segíti	
Egyáltalán nem segíti	

16. kérdés:

Az előbbi választásotokat szeretnénk, ha meg is indokolnátok! Meg tudnátok-e nekünk fogalmazni, hogy milyen módon segítette, vagy hátráltatta a tanórán használt táblagép a tananyag elsajátítását?

17. kérdés: Mit gondoltok, gyakorolt-e bármilyen konkrét (negatív, vagy pozitív) hatást a táblagéppel támogatott oktatási forma a tanulmányi teljesítményedre? Javulásról, vagy rontásról lehet inkább beszélni?

18. kérdés: Kíváncsiak lennénk arra is, hogy kik azok, akik a jövőben is szívesen részt vennének hasonló táblagépes iskolai kutatásban? Arra kérlek benneteket, azok a tanulók tegyék fel a kezüket, akik úgy gondolják, szeretnének továbbra is a tanórákon táblagépet használni.

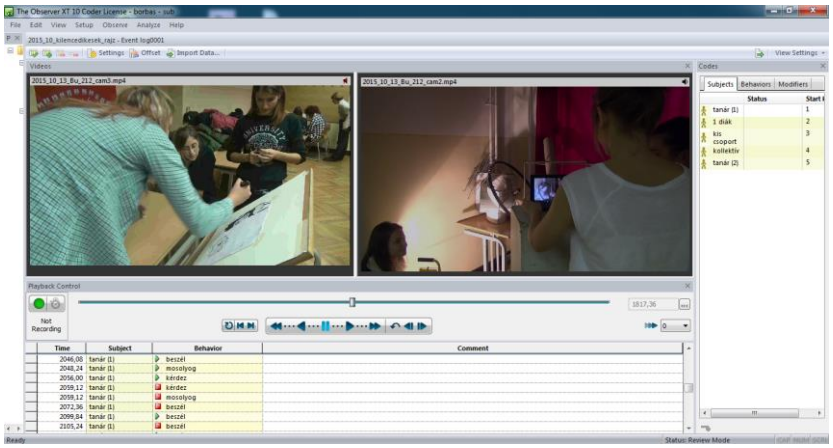
Elköszönés, a csoportmunka lezárása: Köszönjük a csoportmunkában való részvételeteket!

Osztálytermi megfigyelési szempontsor

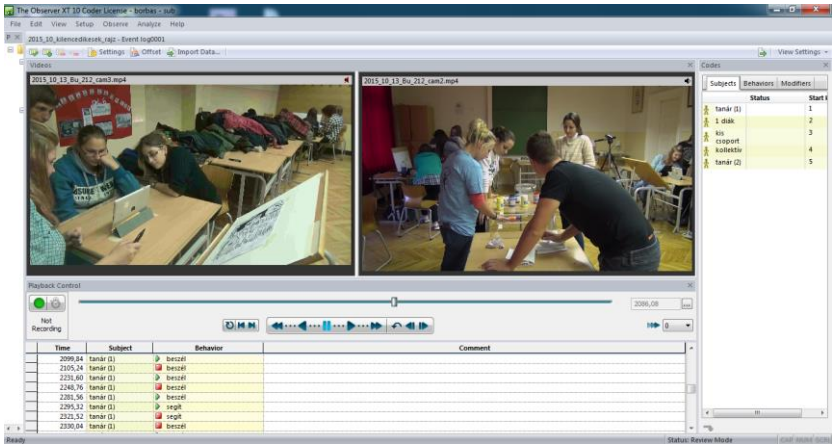
szereplők	k		tevékenység kezdő	kódja	záró	záró kódja
tanár 1	1		áll	**a**	ül	**u**
1 (db) diák	2		ül	**u**	áll	**a**
kis csoport	3		eszközt használ	**e**		**E**
kollektív	4		fotót/videót készít	**f**		**F**
tanár 2	5		játszik	**p**		**P**
			böngészik	**s**		**S**
			ír	**i**		**I**
			feladattal foglalkozik	**d**		**D**
			beszél	**b**		**B**
			kérdez	**k**		**K**
			válaszol	**v**		**V**
			segít	**h**		**H**
			visszajelez	**z**		**Z**
			mosolyog	**m**		**M**
			gondterhelt	**g**		**G**
			jelentkezik	**j**		**J**
			sima tábla használat	**t**		**T**
			kivetítő	**c**		**C**
			néz	**l**		**L**
			nonverbális igen	**y**		**Y**
			nonverbális nem	**o**		**O**

Osztálytermi megfigyelések

Rajzóra



5. kép: Fényképkészítés



6. kép: Stop motion-animáció-készítés

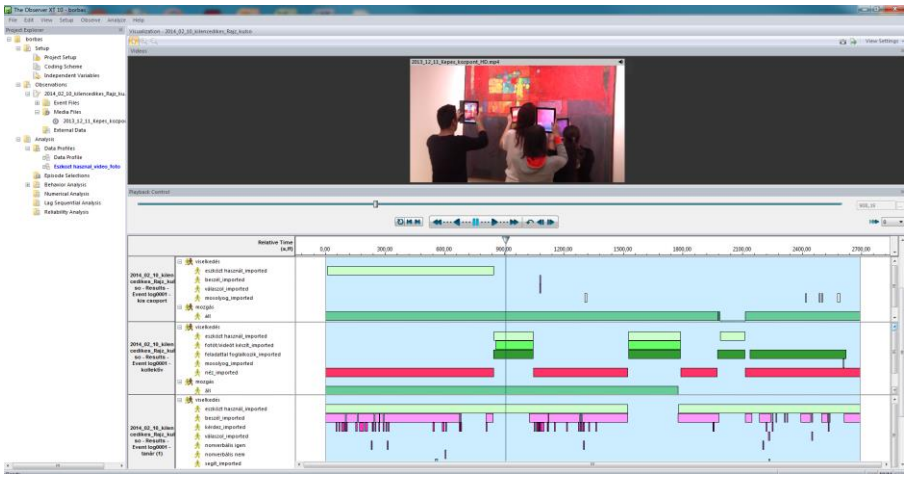


7. kép: Fényképkészítés

Subjects	2013_12_09_kilencedikes_Rajz nonverbális igen	2013_12_09_kilencedikes_Rajz nonverbális nem	2013_12_09_kilencedikes_Rajz áll	2013_12_09_kilencedikes_Rajz ül	2013_12_09_kilencedikes_Rajz eszközt használ	2013_12_09_kilencedikes_Rajz fotót/videót készít
1 tanulók	1,59	1,26	283,78	810,54	704,33	9,75
kis csoport	-	-	376,73	920,22	362,92	8,73
kollektív	-	-	1117,48	1476,42	576,95	-
tanár (1)	3,34	3,69	5187,80	-	1319,79	-
tanár (2)	-	-	5187,80	-	-	-

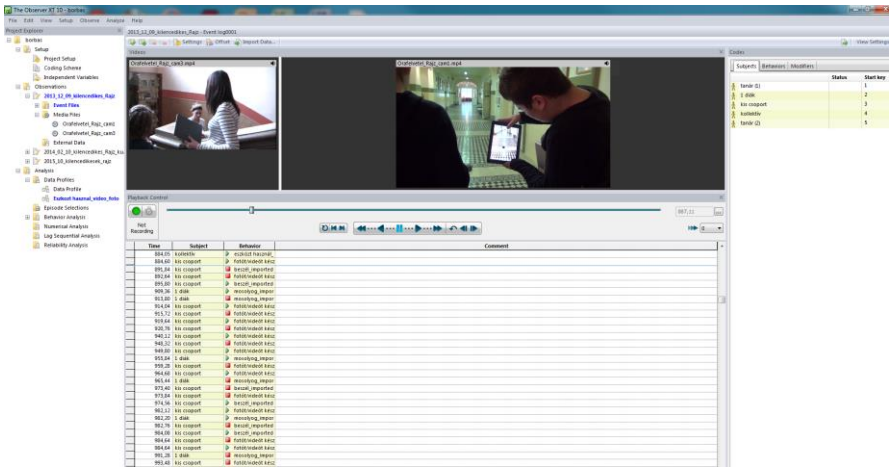
Táblázat: Fénykép- és Stop motion*-animáció-készítés*

9. a Kepes Intézet – Rajzóra



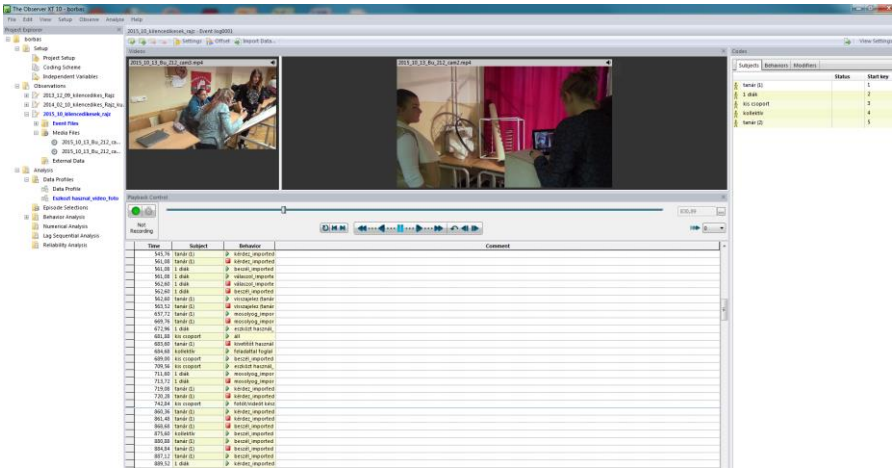
8. kép: Fényképkészítés – anyaggyűjtés prezentációhoz, külső helyszínen

9.a Rajzóra – 2013. 12. 09.



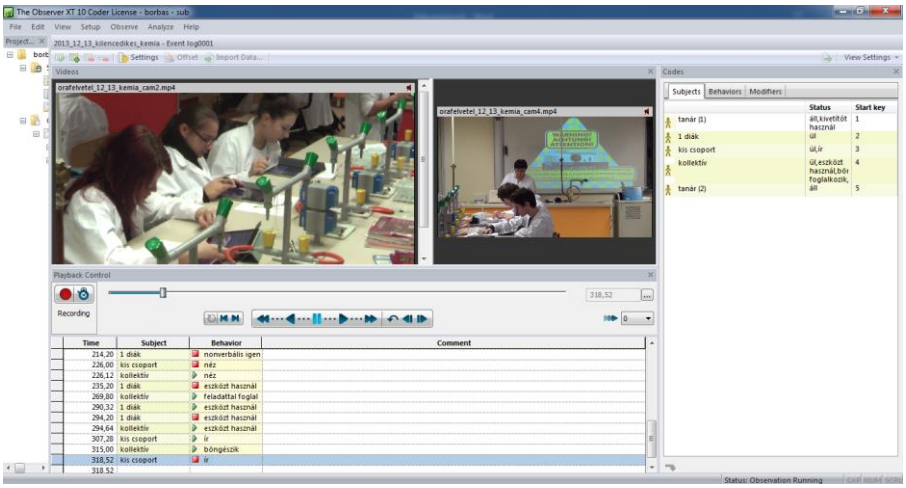
9. kép: Fényképkészítés – anyaggyűjtés prezentációhoz, belső helyszínen

9.a Rajzóra – 2015. 10. 11.



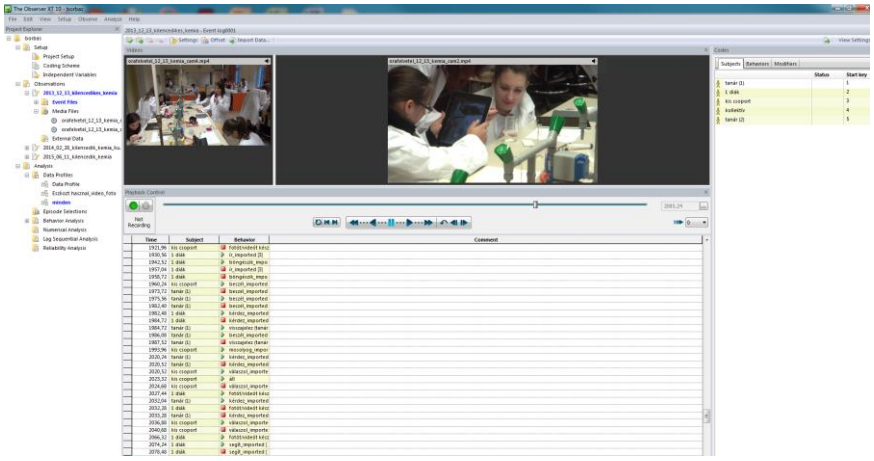
10. kép: Fényképkészítés

Kémiaóra



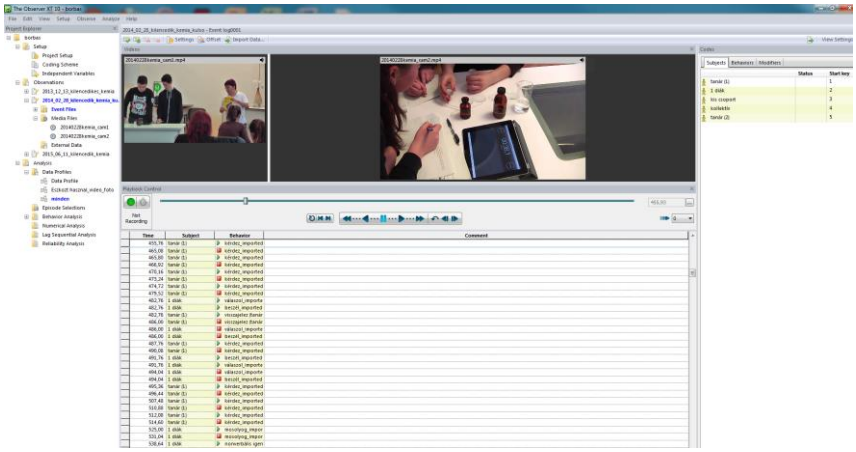
11. kép: Jegyzetelés, számítások készítése – kisérleteken

9.a Kémiaóra – 2013. 12. 13.



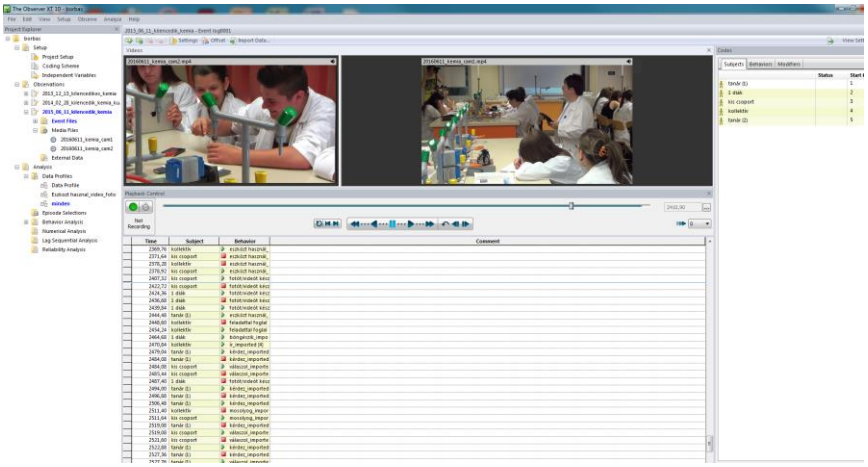
12. kép: Fényképek és videók készítése – kísérleteken

9.a. Kémiaóra – 2014. 02. 28.



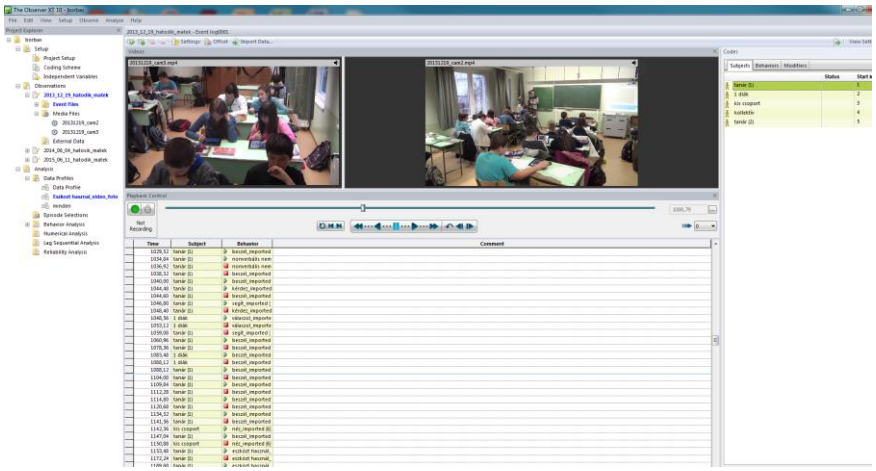
13. kép: Fényképek és videók készítése – külső helyszíni kísérleteken

9.a Kémiaóra – 2015. 06. 11.



14. kép: Fényképek és videók készítése – kisérleteken

6.c Matematikaóra – 2013. 12. 19.



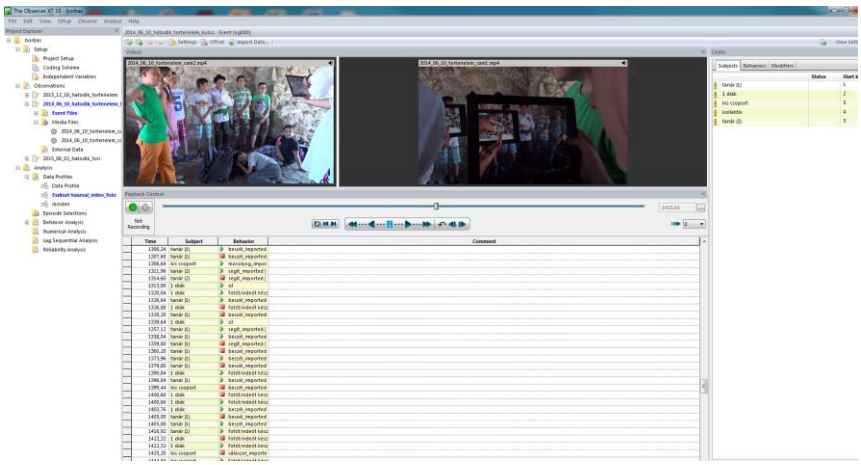
15. kép: Számítások készítése

6.c. Matematikaóra – 2015. 06. 11.

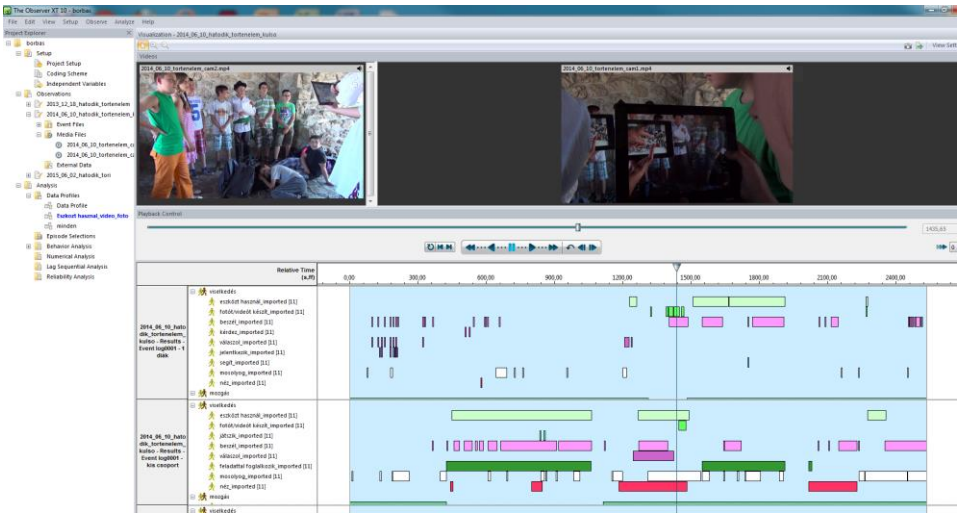


16. kép: Fényképek és videók készítése

6.c. Történelemóra – Egri vár – 2014. 06. 10.

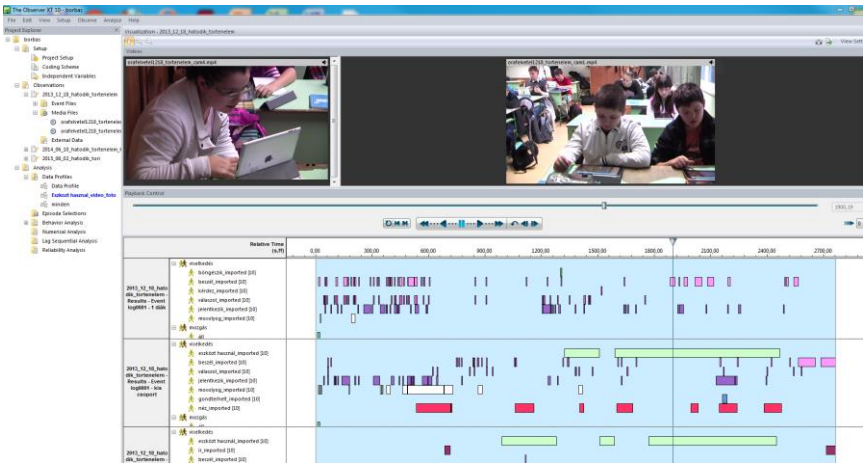


17. kép: Fényképek és videók készítése – külső helyszínen



18. kép: Fényképek és videók készítése – külső helyszínen, kódolás után

6.c Történelemóra – 2013. 12. 18.



19. kép: Anyaggyűjtés, prezentációkészítés – kodolás után