

Mobil eszközök az óvodában: A digitális technológiával támogatott értékelés és fejlesztés lehetőségei

Rausch Attila* és Pásztor Attila**

DOI: 10.21549/NTNY.33.2021.2.1

A digitális eszközök óvodai alkalmazása számos új lehetőséget és kihívást nyújt az óvodapedagógusoknak. Célunk támpontot nyújtani a digitális technológiát eredményesen felhasználni kívánó óvodapedagógusok és szakemberek számára. Tanulmányunkban nemzetközi és hazai kutatások eredményeire alapozva felvázoljuk a technológia óvodai alkalmazásának jelenlegi tendenciáit, az elérhető eszközök jellemzőit és felhasználási lehetőségeit. Ismertetjük az IKT-alapú pedagógiai tervezés óvodai vonatkozásait és a technológiai integráció szintjeit leíró SAMR és PICRAT keretrendszereket. Bemutatjuk a technológiával támogatott óvodai fejlesztések nemzetközi tapasztalatait, külön kitérve az iskolakezdéshez fontos alapkészségek terén szerzett kutatási eredményekre, valamint részletesen foglalkozunk az óvodai technológia alapú mérések sajátosságaival és az iskolaelőkészítést segítő diagnosztikus értékelési programokkal. A digitális eszközök és alkalmazások terén jelentős fejlesztések zajlanak, így egyre inkább képesek felvenni a versenyt a hagyományos eszközökkel. Hatékonyságuk kulcsa azonban továbbra is a pedagógus, akinek a saját pedagógiai céljaihoz igazítva kell kiválasztania a digitális eszközöket, valamint megtervezni azok integrációját és alkalmazását.

Kulcsszavak: IKT az óvodában, technológia alapú értékelés, mobil eszközök, oktatástechnológia, IKT-alapú tervezés

Bevezetés

A felgyorsult digitális technológiai fejlődés napjainkra megváltoztatta az emberek életét, gyökeres átalakulást hozott a hétköznapi és a munka világában is. Ez az átalakulás, amely számos új kihívást és lehetőséget hordoz magában az óvoda világát sem kerüli el (Magen-Nagar & Firstater, 2019). A technológia hatékony óvodai alkalmazásáról hazánkban egyelőre kevés tudományosan igazolt információval rendelkezünk, nemzetközi kitekintésben viszont számos bizonyítékot találhatunk. Elsősorban a mobil eszközök széleskörű elterjedése hozott áttörést ezen a területen, minek következtében a digitális eszközök egyre nagyobb mértékben szivárognak be az óvodai csoportszobákba is. Ugyanakkor a kora gyermekkori digitális eszközhasználat a mai napig vitatott kérdés (Hódi, Tóth, B. Németh & Fáyiné Dombi, 2019), technológiai eszközöket a gyermekek már gyakran jóval az óvodába lépés előtt is használnak, ami mellett és ellen is bőven lehet érveket találni.

Fontos hangsúlyozni, hogy a technológiai eszközök önmagukban csak eszközök, melyek alkalmazása természetesen előnyöket és veszélyeket is hordoz magában, pozitív vagy negatív hatásuk azonban elsősorban a felhasználásuk módjától függ. A tanulmány fókuszában a technológia óvodai alkalmazásában azonosítható jelenlegi tendenciáknak, alkalmazási területeinek bemutatása áll, szakirodalmi áttekintésünkben olyan lehetősége-

* Egyetemi adjunktus, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Neveléstudományi Intézet, e-mail: rausch.attila@ppk.elte.hu

** Tudományos munkatárs, MTA-SZTE Képességfejlesztés Kutatócsoport, e-mail: attila.pasztor@edu.u-szeged.hu

ket kívánunk felvázolni, amelyek támpontot nyújthatnak a digitális technológiát eredményesen felhasználni kívánók számára.

Digitális technológia az óvodában

A jelenleg zajló digitális forradalom oktatástechnológiát érintő újításai messzire repítettek bennünket a „kakaó-biztos” asztali számítógépektől. Tíz éve jelent meg az iPad, amely átrajzolta az oktatási eszközök piacát is. A világ legnagyobb oktatástechnológiai kiállításain (például BETT,¹ FETC²) láthatjuk, hogy a robotoktól a virtuális valóságig ma már szinte bármi elérhető, bevihető a terembe, csoportszobába. Mégis épp ez a felgyorsult fejlődés inthet óvatosságra, hiszen ezek a költséges technikai eszközök elképesztő sebességgel avulnak el, és könnyen amortizálódnak, megfelelő pedagógiai és módszertani tudás nélkül így az eszközökben rejlő lehetőségek gyakran kihasználatlanok maradnak. Az óvodai munkakörnyezethez elsősorban olyan kompakt és nehezen elnyújtható eszközök választása a célszerű, amelyek minél többféle tartalom közvetítésére és ezáltal minél változatosabb tevékenységek támogatására használhatók, illeszkedve az óvodás gyermekek életkori sajátosságaihoz (Crompton, Burke & Gregory, 2017).

A hordozható érintőképernyős eszközök mára olyan paraméterekkel (kialakítás, teljesítmény, üzemidő) és megfizethető árral rendelkeznek, ami lehetővé teszi ezek széleskörű óvodai használatát (Furman, De Angelis, Dominguez Prost & Taylor, 2019). A legelterjedtebb 9-10 colos (23-25 cm) méretű tabletek alkalmasak a kiscsoportos és egyéni feladatvégzéshez, valamint felmérésekhez is, nincsenek helyhez kötve, továbbá megfelelő védőtokkal és karbantartással az élettartamuk is növelhető. A hagyományos tabletek mellett egyre nagyobb teret nyerne a kettő az egyben eszközök, az olyan érintőképernyős laptopok, amelyeket egy mozdulattal tabletké alakíthatunk. Egy-egy ilyen eszköz az óvodai csoportban laptopként az óvodapedagógust segítheti akár a foglalkozások tartalmának összeállításában vagy kidolgozásában, akár adminisztrációs feladatok elvégzésében, miközben tabletként kiscsoportos vagy egyéni fejlesztő feladatokat, interaktív képességfejlesztő játékokat közvetíthetnek, ráadásul a tableteknél nagyobb, 13-14 colos (33-35 cm) képernyővel.

A nagy méretű, falra szerelhető érintőképernyős interaktív kijelzők, bár könnyen orientálnak a frontális munkaformák irányába, segítik a szemléltetést, a csoportos feladatvégzést, és akár a kommunikációs és szociális készségek fejlesztését is magasabb szintre emelhetjük általuk. Miközben az egyes fejlett országokban az interaktív táblák már sok óvodában megjelentek, hazánkban (kevés kivételtől eltekintve) ezt a lépést kihagyva közvetlenül az interaktív kijelzők megjelenése várható. Az iskolai interaktív táblákhoz hasonlóan a síkképernyős TV-nek tűnő eszközökön keresztül különféle tartalmak (például mesefilmek, természetfilmek, illusztrációk) közvetítésén felül bármilyen – interaktív környezetben elhelyezett, kézzel mozgatható, rajzokból, képekből álló – feladatot közvetíthetünk a gyermekek felé, emellett videócsevegésen keresztül a világ bármelyik pontjáról bekapcsolhatunk egy vendéget vagy egy másik óvodai csoportot (Knauf, 2016).

Az eszközparkon és a rajtuk futtatott programokon, pedagógiai tartalmakon túl az eredményes és gördülékeny pedagógiai alkalmazás alapfeltétele a szélessávú és megbízható vezeték nélküli internet hozzáférés. Mindez nem egyenlő az interneteléréssel, hiszen annak erőssége és minősége lekorlátozza, hogy egyszerre hány eszközön lehet online tevékenységeket végezni vagy a különböző felméréseket fennakadások nélkül lebonyolítani. A korlátozott internet hozzáférésekből fakadó technológiai problémák ugyanis gátolják a pedagógusok fej-

1. British Educational Training and Technology Show, a legnagyobb, 800-900 kiállítóval és 30-35 ezer résztvevővel évente megrendezésre kerülő európai oktatástechnológiai kiállítás. Retrieved from <https://www.bettshow.com/>
2. Future of Education Technology Conference, több tízezer pedagógus, intézményvezető, szakember részvételével zajló, 40 éves múltra visszatekintő amerikai oktatástechnológiai kiállítás és konferencia. Retrieved from <https://www.fetc.org/>

lesztő tevékenységeit (Beschorner & Woodward, 2019). E tekintetben az 5. generációs mobilinternet napjainkban zajló elterjedése, valamint az energiahatékonyság és sávzélesség tekintetében évről évre fejlődő WiFi eszközök az óvodai IKT-használatra is minden bizonnyal pozitív hatással lesznek.

A kialakulóban lévő technológiák – amelyek a jövőben átalakítják a tanulási tereket és tevékenységeket – várhatóan a 2020-as években az óvodai nevelésben is egyre nagyobb szerepet kapnak (Leahy, Holland & Ward, 2019). Ezek közé tartozik például a virtuális, illetve kiterjesztett valóság és a robotika. Egyre több a kifejezetten óvodai alkalmazásra fejlesztett interaktív eszköz: elérhetőek már interaktív, mozgást és érintést érzékelő szőnyegek, kiterjesztett valósággal összekapcsolt szemléltető alkalmazások, a szociális, nyelvi, kommunikációs készségeket fejlesztő robotok a kisgyermekkorai fejlesztésben is helyet kaphatnak (Neumann, 2020).

Miközben a hazai iskolák döntő többsége egy ideje már rendelkezik a tétellel nem rendelkező elektronikus teszteszámításra alkalmas számítógépes eszközparkkal (Molnár & Pásztor-Kovács, 2015), a hazai óvodákban árnyaltabb a kép. Fáyné és munkatársai (2016) tanulmányukban az elérhető köznevelési statisztikákon keresztül részletesen ismertették a hazai óvodák IKT-eszközökre vonatkozó tárgyi és személyi feltételeit, ami szerint az óvodapedagógusok töredéke használja a technológiát pedagógiai célból, az szinte kizárólag adminisztrációs céllal jelenik meg. Az elmúlt öt évben fejlődés figyelhető meg az óvodák digitalizációjában: 2015 és 2019 között a számítógéppel rendelkező óvodák száma 7%-kal, az internettel rendelkező intézmények száma 11%-kal emelkedett, és közel 25%-kal nőtt az internetkapcsolattal rendelkező óvodai számítógépek száma. Jelentős, 64%-os bővülés történt az internetet oktatási célra használó óvodapedagógusok számában is. A rendelkezésre álló adatok szerint viszont nem történt számottevő változás a számítógépet használó óvodások tekintetében, az elmúlt években egyformán az összes óvodás gyermek 4-5%-a tartozik ide (EMMI, 2020). Az elmúlt években több olyan kezdeményezés, fejlesztési projekt is volt, amely az óvodák és az óvodai csoportszobák digitális eszközökkel való felszerelését célozta meg, így várhatóan folytatódik ez a tendencia.

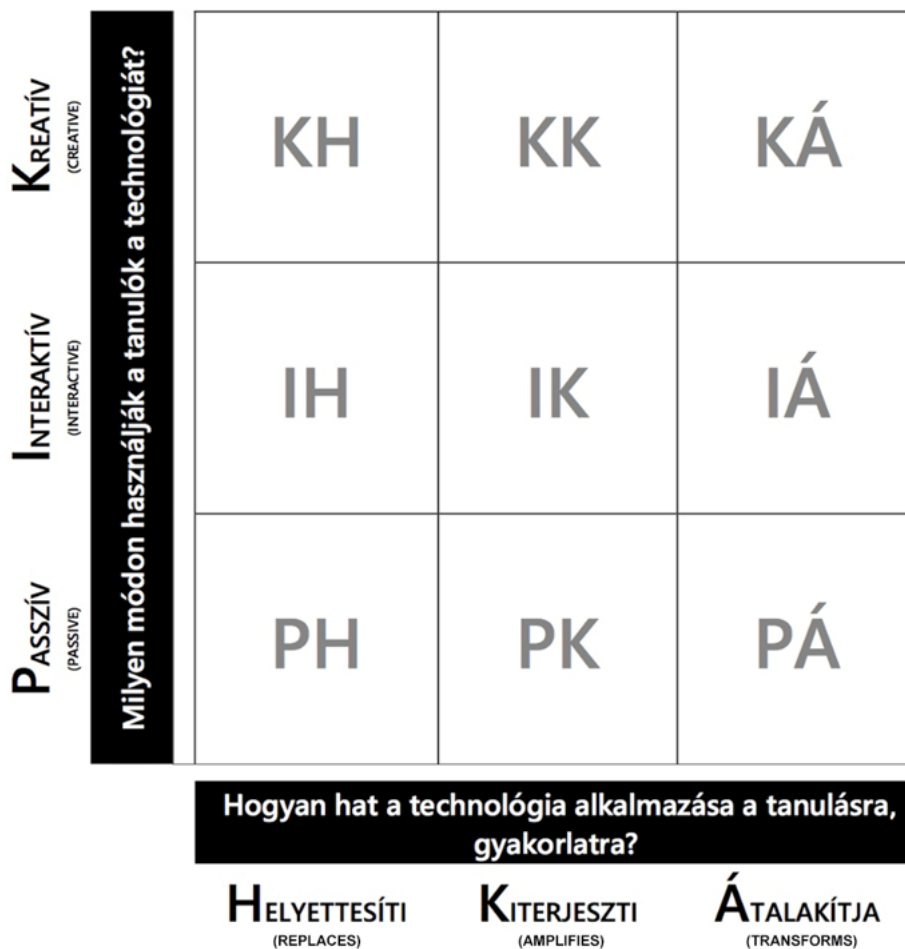
Miközben egyre nagyobb teret hódít a digitális technológia az óvodai nevelés területén is, fontos, hogy ne pusztán a technológiai eszközök kerüljenek a középpontba, mivel azok használata önmagában nem fogja növelni a pedagógiai munka hatékonyságát (Escueta, Quan, Nickow & Oreopoulos, 2017). Az óvodapedagógusokon múlik, hogy a digitális eszközöket a saját pedagógiai céljaikhoz igazítsák, mindig célirányosan a foglalkozás, fejlesztés tevékenységeihez leginkább illeszkedő eszközt és alkalmazást tudják kiválasztani. A következő fejezetben a tudatos és hatékony digitális eszközhasználat első lépését, az IKT-alapú tervezés óvodai vonatkozását mutatjuk be.

IKT-alapú pedagógiai tervezés az óvodában

A kutatások jelentős hányada hívja fel a figyelmet a tudatos tervezés és az eszközhasználat pedagógiai célokhoz rendelésének jelentőségére (Hooker, 2017; Danniels, Pyle & Deluca, 2020), ami a technológia óvodai integrációjának meghatározó eleme és a pedagógiai hatékonyság kulcsa. A technológiával támogatott óvodai fejlesztések tervezéséhez két nemzetközileg elterjedt keretrendszer érdemes tanulmányozni, a SAMR (Puedentura, 2006) és a PICRAT (Kimmons, 2016) modelleket. A modellek segítik a pedagógusokat a digitális eszközökkel végzett tevékenységek és a technológiai integráció átgondolásában, valamint utóbbi magasabb szintre emelésében.

Puedentura (2006) 4-szintű SAMR-modelljében az első két szint a pedagógiai tevékenységek, feladatok hatékonyságának digitális eszközökkel történő fokozását, a második két szint pedig azok átalakítását jelenti. A modell legelső szintjén a *Helyettesítés* (Substitution) kapott helyet, amikor a digitális eszköz alkalmazása nem hordoz magában plusz funkciót. Erre példa lehet egy hangos mesekönyv lejátszása, amit az óvodapedagógus is

felolvashatna a gyermekeknek. Az ezt követő *Kiterjesztés* (Augmentation) szintjén a technológia viszont már valamilyen egyéb funkciót is magában hordoz. Ide sorolható, amikor mese közben a gyermekek a tableten kiszínezhetik vagy kiegészíthetik az illusztrációkat. A harmadik szinten már *Módosítás* (Modification) történik, amely a feladatok átdolgozásával is jár. Ezt célozhatják az interaktív és automatikus visszacsatolást nyújtó applikációkkal végzett fejlesztések. A legfelső szinten az *Újrafogalmazás* (Redefinition) helyezkedik el, amely digitális technológia nélkül korábban megvalósíthatatlan feladatok megtervezését jelenti. A legmagasabb szinten jellemzően kreatív, például digitális tartalmak alkotásával, fotómontázsok, videós anyagok létrehozásával megvalósuló foglalkozások lehetnek. A modell alkalmazásával kapcsolatban ugyanakkor az elmúlt években kritikák is megfogalmazódtak. Hamilton és munkatársai (2016) szerint miközben letisztult felépítésével segíti a pedagógusok tájékozódását a digitális pedagógia komplex területén, túlságosan is egyszerű és hierarchikus szerkezete félrevezetheti a pedagógusokat fejlesztőmunkájuk során, valamint a tanulási célok és a tanulók szerepének megjelenését hiányolják belőle. Utóbbi hiányosságra nyújthat megoldást a PICRAT, a pedagógusok tevékenységei mellett a tanulói oldal megjelenítésével, bár a tanulási célokra közvetlenül e modell sem irányul (Bereczki, Miskey & Rausch, 2019).



1. ábra A PICRAT-mátrix felépítése (Kimmons, 2016 alapján)³

3. A PICRAT-mátrix magyar fordítását Bereczki Enikő Orsolya és Szabados Tímea készítették.

Kimmons (2016) a RAT-keretrendszerre (Hughes, Thomas & Scharber, 2006) alapozva dolgozta ki a PICRAT-mátrixot (lásd: 1. ábra). A SAMR-hoz hasonló *Helyettesítés* (Replace), *Kiterjesztés* (Amplifies) és *Átalakítás* (Transform) tanári technológia-használatán alapuló szintek mellé felépített egy második dimenziót, mely a tanuló kapcsolatát jellemzi a digitális technológiával. Ez a kapcsolat lehet *Passzív* (Passive), *Interaktív* (Interactive) vagy *Kreatív* (Creative). Ebben a kétdimenziós modellben tudjuk elhelyezni tervezett tevékenységeinket, és tudjuk átgondolni, hogy vajon mit ad hozzá a technológia a fejlesztő foglalkozáshoz. Továbbá, hogy a fejlesztésben részt vevő gyermekek tevékenységei biztosítják-e az interaktivitást vagy kreativitást, amely a kutatások alapján javítja az eredményességet, és segít fenntartani a gyermekek figyelmét, motivációját (lásd Verbruggen, Depaepe & Torbeyns, 2020). A SAMR-modell első szintjénél említett mesehallgatás a helyettesítés mellett a gyermekek szemzőgéből nézve *passzív*. Ugyancsak *passzív*, bár technológiai szempontból fokozásnak tekinthető, ha rajzfilmet vetítünk le a gyermekeknek. Az olyan – például tableteken keresztül végzett – manipulatív feladatok, amelyekben a gyermekek visszacsatolást is kapnak, *interaktív*nak tekinthetők, míg a *kreatív* feladatokhoz az óvodában főként az olyan alkotó tevékenységeket sorolhatjuk, mint a rajzolás vagy az építés. Míg a kreativitás digitális eszközökkel történő iskolai fejlesztésére egyre több kutatás irányul (Bereczki, 2019), az óvodában ez még kevésbé jellemző. Ahogyan azt korábban ismertettük, a technológia óvodai alkalmazása akkor bizonyul hatékonynak, akkor sikerül a gyermekek figyelmét fenntartani, ha a tevékenységek megfelelő szintű interaktivitásra épülnek (Miller, 2018; Verbruggen et al., 2020).

Az egyes foglalkozások és a kereteik között megvalósuló tevékenységek mellett a digitális eszközök a hosszú-távú tervezéssel és a rendszeres használat által válhatnak igazán az óvodai nevelés szerves és hatékony részévé (Verhoeven et al., 2020). A bemutatott keretrendszerek azt segíthetik elő, hogy az óvodapedagógusok a technológiai integráció mélységét és a gyermekek tevékenységeit egyaránt meg tudják tervezni, valamint arról is tudjanak dönteni, mikor érdemes technológiai eszközt alkalmazni, mikor ad hozzá a foglalkozásokhoz valóban többet, mint a hagyományos eszközök és módszerek. Mindez persze eleinte sok időt és energiát igényel. Amint azt a technológia iskolai használatára irányuló kutatások is megmutatták, a technológiai integráció egy ideig a pedagógiai munka hatékonyságának rovására mehet (Escueta et al., 2017), hiszen a pedagógusok eleinte annyiival kevesebb időt tudnak a tanulókra fordítani, amennyivel többet töltenek az új eszközök kezelésének tanulásával, technikai problémák elhárításával. Az átállás negatív hatásait az állam és az intézmények mérsékelhetik digitális pedagógiai módszertani képzésekkel, segédanyagokkal és mentorálással. A digitális technológia óvodai alkalmazásának első, a pedagógus részéről kevesebb energiát igénylő területe lehet az értékelés. A pedagógiai tervezés megalapozásához, célzott fejlesztő tevékenységekhez is szükségünk van pontos pedagógiai információkra (Pásztor, 2017), ezek megszerzésében pedig egyre nagyobb segítséget nyújtanak az IKT-eszközök.

A technológia alapú diagnosztikus értékelés lehetőségei

Egyre több kutatás mutat rá a technológiai eszközök értékelésben és visszacsatolásban nyújtott szerepére óvodáskorban is, ami megfelelően előkészítve lehet hatékony (Reeves, Gunter & Lacey, 2017). A technológia alapú értékelés tág fogalom, lényegében az infokommunikációs eszközökkel támogatott pedagógiai célú mérés-értékelést érthetjük alatta. Ebbe az értelmezésbe a hagyományos papíralapú és szemtől szembeni tesztelés során kapott adatok feldolgozása és visszajelentése is beletartozik. Az adatok hatékony kezelése önmagában is nagy segítséget jelenthet a pedagógiai folyamatok tervezésében, azonban jelen tanulmányban a fogalmat első-sorban olyan értelmezésben használjuk, amikor maga az adatfelvétel is digitális eszközökön valósul meg (Molnár, 2010).

Számos empirikus bizonyíték áll rendelkezésre, melyek szerint az óvodai évek meghatározó szerepet töltenek be a gyermekek későbbi iskolai eredményeinek alakulásában (Hódi & Tóth, 2016). A korai beavatkozások tehát kiemelkedő jelentőségűek a gyermekek közötti különbségek mérséklésében, az óvodai években megvalósuló intervenciók magas hozzáadott értéket jelenthetnek, hatásuk hosszabb távon is érvényesül (Nores & Barnett, 2010). A hatékony differenciált fejlesztéshez ugyanakkor elengedhetetlen, hogy minél részletesebb képet kapjunk a gyermekek különböző képességeinek fejlettségi szintjéről, amihez megfelelő diagnosztikai eljárásokra van szükség. Hazai kontextusban az egyik legismertebb ilyen eszköz a DIFER tesztcsomag (Diagnosztikus Fejlődésvizsgáló Rendszer; Nagy, Fazekasné, Józsa & Vidákovich, 2004), amely hét területről nyújt visszajelzést az óvodapedagógusok számára (beszédhallgatás, relációszókincs, elemi számolás, tapasztalati következtetés, tapasztalati összefüggés-megértés, írásmozgás-koordináció és szocialitás). A DIFER teszt szemtől szembeni adatfelvételt igényel, így alkalmazása, az adatok felvétele és feldolgozása idő- és erőforrásigényes. A technológia alapú mérés-értékelés megoldást kínálhat a problémára, hiszen a mobil eszközök alkalmazásával egyszerre több gyermek is tesztelhető, saját ütemükben haladhatnak a feladatokkal, az adatok kiértékelése és visszajelentése automatizálható. Emellett további előnyöket is megfogalmazhatunk: a digitális feladatokban az instrukciók előre rögzíthetők, így minden gyermek ugyanazokkal a feltételekkel oldhatja meg a feladatokat, ezáltal javítható a mérés objektivitása (a DIFER kapcsán például a beszédhanghallás részteszténél van ennek kiemelt jelentősége). A digitális feladatszerkesztés továbbá lehetőséget ad multimédiás elemek (például képek, videók) alkalmazására, valamint manipulációt igénylő feladatok közvetítésére is (drag and drop – fogd és ejtsd). A tesztek megjelenése és működése így a kisgyermekek igényeihez illeszthető. Mindezen jellemzők kiemelt fontosságúak az óvodás korosztályban megvalósuló mérések érvényességének biztosításához.

A hordozható digitális eszközök elterjedése tehát új lehetőséget nyit a fiatal korosztályok tesztelésében, aminek köszönhetően a technológia alapú értékelés a hazai óvodákban is egyre inkább kezd megjelenni. Többek között kutatások indultak az iskolakészültség, a végrehajtó funkciók, az elsajátítási motiváció mérési lehetőségeinek feltárására (Csapó, Molnár & Nagy, 2014; Barrett, Józsa & Morgan, 2017). Az utóbbi években megkezdődött a DIFER tesztek digitális verzióinak fejlesztése is, az eddig rendelkezésre álló kutatások eredményei azonban arra utalnak, hogy a DIFER több résztesztjét nem, illetve a nyílt végű feladatok jellemzői miatt csak korlátozott formában lehet digitális környezetbe átvitetni (Csapó, Molnár & Nagy, 2014, 2015). A digitalizált tesztek megbízhatósága megfelelőnek bizonyult, több esetben magasabb is, mint a papír alapú változatoké, ami arra utal, hogy az online tesztverziók is megbízhatóan alkalmazhatóak, azonban további kutatások szükségesek a szemtől szembeni és az online verziók alkalmazása során kapott eredmények összehasonlíthatóságával kapcsolatban (Csapó, Molnár & Nagy, 2015; Kiss, Mokri & Csapó, 2019a).

A technológia alapú mérésben rejlő lehetőségek minél jobb kihasználása érdekében, a területen folyó kutatások eredményeit felhasználva az SZTE Oktatásméleti Kutatócsoport és az MTA-SZTE Képességfejlesztés Kutatócsoport munkatársai egy olyan mérőeszközcsomagot fejlesztenek, ami nagyban segítheti az óvodapedagógusok munkáját az óvodából az iskolába való átmenet eredményes támogatásában (Molnár & Pásztor, 2015; Pásztor, 2016; 2017; Rausch, 2016, 2018; Török, Hódi & Kiss, 2016; Kiss, Mokri & Csapó, 2019b). A mérőcsomag négy terület vizsgálatára alkalmas. Egyrészt tartalmaz egy tablet- és egérhasználati feladatsort, amelynek célja, hogy begyakoroltassa a gyermekekkel azokat a válaszadási formákat (például kattintás, elemek megérintése, drag and drop), amelyek további területek feladataiban is megjelennek, ezáltal csökkentve az eszközhasználati jártasság torzító hatásait és biztosítva a többi teszten kapott eredmény érvényességét. A gyermekek ebben a feladatsorban minden feladat után azonnali visszajelzést kapnak, helytelen megoldás esetén újra próbálkozhatnak, így a feladatsor végére a gyermekek megfelelő eszközhasználati jártasságra tehetnek szert, melyet

az eddigi kutatási eredmények is alátámasztanak. A feladatszintű visszacsatolás mint közvetítési megoldás már azt is előrevetíti, hogy miként lehet a digitális megoldásokat a formatív, segítő értékelés, illetve a fejlesztés területén hasznosítani. A mérőcsomag három fő mérési területe a következő: fonológiai tudatosság, mely központi szerepet tölt be az olvasás előkészítéseiben (Kiss, Mokri & Csapó, 2019b), korai numerikus készségek, melyek a matematika tanulásának előfeltételeiben meghatározóak (Rausch, 2018), valamint az induktív gondolkodás (figurális sorok, analógiák és osztályozás feladatok), amelyet az általános értelmi képesség, a tanulási potenciál egyik kiemelkedő indikátoraként tart számon a szakirodalom (Pásztor, 2016). A motiváció felkeltése és fenntartása érdekében a feladatok egyszerű kerettörténetekbe illeszkednek, például a gyermekeknek Süni-nek kell segíteniük minél több lufit összegyűjteni, hogy azokat zsákjaira és kosarára kötve hazaszállíthassa az erdőben összegyűjtött almáit. A tesztbattéria az eDia rendszerben került kifejlesztésre, valamint a tesztek közvetítése is a platformon keresztül történik (Csapó & Molnár, 2019; Molnár & Csapó, 2019a, 2019b). A feladatsorok végén a képernyő bal sarkában megjelenik a gyermekek összesített, százalékos eredménye, így a pedagógusok azt azonnal leolvashatják. Az eDia rendszer belső felületére belépve részletes, részterületekre bontott, viszonyítási adatokat is tartalmazó értékelés is letölthető. Az eredmények értelmezését minden területen leírások, útmutatók segítik, melyek szintén letölthetőek a rendszerből. Az online tesztbattéria tehát nagyban segítheti az óvodapedagógusok diagnosztikus munkáját a fejlődésbeli lemaradások azonosításában. Az adatfelvétel kiscsoportos foglalkozások keretében is megvalósítható, az adatok automatizált kiértékelése jelentős időt és erőforrást szabadít fel az óvodapedagógusok számára, nagyobb teret adva ezáltal a gyermekek egyéni igényeit figyelembe vevő fejlesztő tevékenységek tervezésére és megvalósítására.

Ezekhez a fejlesztésekhez hatékonyan alkalmazhatók a mobil eszközök az óvodában, a következő fejezetben ennek lehetőségeit ismertetjük az irányított fejlesztő foglalkozások területén néhány nemzetközi kutatás eredményére alapozva.

Az óvodapedagógus által irányított fejlesztő foglalkozások támogatása

A technológia alapú mérésekben rejlő lehetőségeket – legfőképp annak két legalapvetőbb funkcióját, az automatikus kiértékelést és az azonnali visszacsatolást – kiválóan ki tudjuk aknázni az óvodai nevelés terén is, amikor a tanulási folyamatba ágyazva formatív értékelést alkalmazunk, vagy a technológia segítségével támogatjuk annak megvalósítását különféle fejlesztőjátékokon és alkalmazásokon keresztül (Daniels, Pyle & DeLuca, 2020). Az automatikus visszacsatolásra építve olyan önállóan és kiscsoportban végezhető fejlesztő feladatokat, applikációkat is beépíthetünk az óvodai munkába, amelyeknél kevésbé van szükség az óvodapedagógus aktív közreműködésére. Csoportos tevékenységeknél a gyermekek egymással kommunikálva, együttműködve vagy egymást segítve oldhatnak meg interaktív feladatokat (Miller, 2018), míg egyéni feladatvégzéskor saját tempójukban, fejlettségi szintjüknek megfelelő nehézségű feladatok mentén haladhatnak előre. Mindez pozitív hatással van a motivációra, és segíti a gyermekek feladatvállalását (Taylor & Boyer, 2020), eközben az óvodapedagógus több figyelmet tud fordítani a lemaradásban lévő gyermekek támogatására. Ugyanakkor az önálló és kiscsoportos feladatvégzés feltétele, hogy az óvodapedagógus által kiválasztott applikációk interaktívak legyenek, de mindenekelőtt könnyen kezelhetők a gyermekek számára. A gyermekek feladatvállalása nagyon gyorsan eltűnik, figyelmük gyorsan elterelődik, ha elakadnak, és nem tudják megoldani a feladatokat az alkalmazások bonyolultsága vagy technikai nehézségek miatt (Miller, 2018).

A nagyobb csoportokban az óvodapedagógus irányításával megvalósuló tevékenységekhez már régebb óta alkalmaznak digitális technológiát. Ennek leggyakoribb célja a szemléltetés és multimédiás tartalmak lejátszása. A technológia ilyen frontális alkalmazása nem feltétlenül jelenti, hogy ne lenne lehetőség interaktív feladatvég-

zésre is. A kisgyermeket célzó technológiai fejlesztések jelentős köre irányul erre, például a szemléltetést és a közös feladatvégzést segítő óvodai interaktív táblák vagy kijelzők, valamint a mozgásos játékokhoz használható, projektorral összekapcsolt, érzékelőkkel ellátott interaktív szőnyegek (Linder, 2012). A digitális eszközökkel támogatott vagy azokon keresztül megvalósuló óvodai fejlesztések hatékonyságáról egyre kiterjedtebb nemzetközi szakirodalom áll rendelkezésünkre. Több iskolakészültség szempontjából meghatározó elemi alapkészség fejlesztését célzó programról, gyakorlati alkalmazásról is találunk eredményeket (Verhoeven, Voeten, van Setten & Segers, 2020).

Egyre több alkalmazás, digitális játék érhető el óvodás korú gyermekek számára, amelyeket tableteken, számítógépeken keresztül az óvodai matematikai nevelési foglalkozásokba is beépíthetünk. Ezek segítik a számfogalom kialakulását, a számnevek megtanulását, a manipulatív számolási műveletek, különféle mérések, összehasonlítások gyakorlását és a térszemlélet fejlesztését is. A technológia alapú óvodai fejlesztések fókuszában főként a számok és a műveletek állnak, de a térszemlélet fejlesztése is megjelenik. Az eddigi kutatások eredményei alapján a technológiával támogatott vagy azon keresztül megvalósuló óvodai matematikai nevelésnél az óvodapedagógus által felügyelt vagy irányított foglalkozások és az önálló feladatvégzés hatékonyabbnak bizonyult, mint a kicsoportos vagy páros feladatvégzés (Verbruggen, Depaepe & Torbeyns, 2020). Ezen felül a számolás fejlesztésénél a kreatív, gyermekekhez közel álló tartalmú és játékos fejlesztő feladatok, applikációk bizonyultak eredményesnek, szemben az egyszerű próba-szerencse (trial and error) alapon történő feladatvégzéssel, ahol a gyermekek figyelme és motivációja csak rövidebb ideig tartható fenn (Miller, 2018).

A digitális technológia nyelvi fejlesztési lehetőségeit szemlélteti Szabóné Vékony Andrea (2018) gyűjteménye, melyben óvodás és az általános iskola alsó tagozatán tanuló gyermekek nyelvi fejlesztéséhez használható alkalmazásokat mutat be. Sajnos egyelőre hazai viszonylatban az ilyen a szókincs és a beszédhanghallás fejlesztését célzó mesés és interaktív alkalmazások gyakorlati tapasztalatairól alig vannak információink, azonban számos nemzetközi fejlesztő kísérlet is igazolta a számítógéppel, tabletekkel támogatott óvodai nyelvi fejlesztések hatékonyságát (Verhoeven et al., 2020). Bár a fonológiai tudatosság és a szókincs terén a digitális eszközökkel végzett fejlesztések eredményei az utóbbi években még nem érték el az óvodapedagógusok hagyományos eszközökkel végzett, célirányos fejlesztőmunkájának hatékonyságát, az óvodai nevelési tervbe integrált, előre gondosan megtervezett technológia alkalmazása sokkal eredményesebbnek bizonyult. Az óvodai nyelvi fejlesztés digitális lehetőségeit vizsgáló kutatások köre egyre bővül, jelenleg ezek fókuszában a kiterjesztett valósággal (AR) egybekötött szókincsfejlesztés (Chen & Chan, 2019) és az elektronikus mesekönyvek óvodai alkalmazása áll (Dore et al., 2019).

További ígéretes fejlesztési terület a gondolkodás fejlesztése, amely gyakran együtt jelenik meg a matematikai nevelés során alkalmazott digitális megoldásokkal (például osztályozási, soralkotási feladatok formájában), de példákat találhatunk a természettudomány területéről is (van der Graaf, Segers & Verhoeven, 2016), illetve olyan specifikus képességek fejlesztésére, mint a komputációs gondolkodás (Lin et al., 2020). Számos alkalmazás érhető el a gyermekek központi végrehajtó funkcióinak fejlesztésére is, ezek hatékonysága számos tényezőtől függhet (például a fejlesztő foglalkozás beágyazottsága más tevékenységekbe). Az eddigi eredmények arra utalnak, hogy a specifikus végrehajtó funkciókat mérő feladatokon nyújtott teljesítmény fejleszthető (közeli transzfer), de továbbra is vitatott kérdés, hogy a pozitív hatások mennyire általánosíthatóak az általános értelmi képességek, illetve más területek fejlődésére (távoli transzfer: Kassai, Futo, Demetrovics & Takacs, 2019).

A technológia jól alkalmazható további készségek fejlesztése terén is. Ez lehet a szociális készségek fejlesztése a csoporton belül, a már említett csoportos vagy páros feladatvégzés közben, miközben a gyermekek együttműködnek, egymástól tanulnak, egymást segítik, de a technológia által leküzdhetőek a távolságok is, vi-

deokonferencián keresztül más kultúrák megismerése is segíthető (Knauf, 2016). A mobil eszközök hasznosak lehetnek a zenei készségek felmérése (Asztalos, 2016) és fejlesztése esetében. Amellett, hogy a zenei nevelésben használható applikációk a gyermekek motivációjára és érdeklődésére pozitív hatással vannak, az ilyen programok önálló gyakorláson keresztül eredményesen fejlesztik a zenei percepció készségeket is (Paule-Ruiz, Álvarez-García, Pérez-Pérez, Álvarez-Sierra & Trespalacios-Menéndez, 2017), valamint kedvező hatással vannak a beszédészlelés fejlődésére is (Janurik, Antal-Lundström & Józsa, 2018). Továbbá, az óvodai matematikai nevelést segítő alkalmazásoknál említettük a térszemlélet fejlesztésére szolgáló digitális megoldásokat, ezekhez hasonló módon a tabletek érintőképernyőin keresztül az írás-mozgás koordináció és a finommotorika is fejleszhető. A gyermekek egyéni fejlettségi szintjéhez igazodva lehet az ujjukkal vagy az érintőceruzával különböző kézmozdulatokat, mintázatok követését, alakzatok lemásolását gyakorolni automatikus visszacsatolást nyújtó játékos feladatokon keresztül, melyek közül az érintőceruzával végzett gyakorlatok különösen hatékonyak bizonyultak (Bonneton-Botté et al., 2020).

Összefoglalás

A mobil eszközök általános elterjedésével és a célzottan kisgyermekeknek fejlesztett oktatástechnológiai eszközök fejlődésével az óvodapedagógusok eszköztára is folyamatosan bővül. Nemzetközi példák már rávilágítanak arra, hogy a jövő elkezdődött, és csak idő kérdése, amíg a tabletek, az interaktív táblák, a robotok és más digitális eszközök széles körben megjelennek a hazai óvodákban is. Az ezen a területen zajló informatikai és pedagógiai fejlesztéseknek köszönhetően ezek az eszközök és alkalmazások egyre jobban képesek felvenni a versenyt a hagyományos eszközökkel. Tanulmányunkban bemutattunk a digitális technológia óvodai fejlesztéseit, és felvázoltuk a felhasználási lehetőségeiket az értékelés és a fejlesztés területén.

Összességében megállapítható, hogy a digitális technológia pedagógiai célú óvodai alkalmazásához tudatos és hosszútávú tervezésre van szükség, amihez segítséget nyújtanak a bemutatott, technológiai integrációt támogató modellek. Hazánkban várhatóan a technológia alapú diagnosztikus értékelés lesz az első általánosan elterjedő alkalmazási terület, amely jelentős hatással lesz az óvodapedagógusok munkájára. Ezen a területen zajlott széleskörű fejlesztőmunka az elmúlt években. Továbbá, amint azt bemutattuk, az elemi alapkészségek közül a számolás, a fonológiai tudatosság, a szókincs, a gondolkodás és az írásmozgás-koordináció területén is egyre több kísérlet igazolja az IKT-eszközökkel végzett vagy azokkal támogatott fejlesztések hatékonyságát. A kutatásokból kirajzolódik, hogy az ilyen fejlesztéseknél az önálló feladatmegoldás és az óvodapedagógus által vezetett nagyobb csoportos tevékenységek a hatékonyak. A technológia nyújtotta előnyök ezekben a programokban hasonló funkciókra vezethetők vissza: a könnyű kezelhetőség, az azonnali visszacsatolás és a segítő instrukciók beépítésére. Ezek a funkciók biztosítják a gyermekek motiválását és figyelmük fenntartását is.

Legyen szó értékelésről vagy fejlesztésről, a hazai és a nemzetközi kutatások is megmutatták, hogy a digitális technológia óvodai alkalmazásának legfontosabb szereplői az óvodapedagógusok. Nekik kell megtervezni az egymásra épülő foglalkozásokat, amelyekbe úgy kell integrálniuk a digitális technológiát, hogy az minél hatékonyabb legyen. Várhatóan ők fogják kezelni és karbantartani csoportjuk digitális eszközeit, amelyekre ők fognak pedagógiai céljaik mentén válogatni az elérhető alkalmazások, fejlesztőprogramok tucatjaiból. Ők fogják felvenni a diagnosztikus teszteket, majd pedig kezelni, értelmezni és felhasználni a mérési eredményeket. Összességében tehát felértékelődik az óvodapedagógusok digitális kompetenciája, mivel az ő felelősségük a gyermekek számára olyan környezetet teremteni, amelyben biztonságban, motiváltan tudnak fejlődni a különböző digitális és hagyományos eszközök és játékok együttes használatával.

Megjegyzések

Az első szerző a tanulmány megírásakor Nemzet Fiatal Tehetségei Ösztöndíjban (NTP-NFTÖ-19-B-0047) részesült.

Irodalom

1. Asztalos, K. (2016). *A zenei észlelési képesség szerkezete és fejlődése 5-17 éves korban-online diagnosztikus mérések óvodai és iskolai környezetben*. PhD disszertáció. Szeged: SZTE BTK Neveléstudományi Doktori Iskola.
2. Barrett, K. C., Józsa, K., & Morgan, G. A. (2017). New computer-based mastery motivation and executive function tasks for school readiness and school success in 3 to 8 year-old children. *Hungarian Educational Research Journal*, 7(2), 86–105.
3. Bereczki, E. O. (2019). A kreativitás fejlesztése digitális eszközökkel támogatott tanulási környezetben: Mit üzennek a kutatások az osztályterem számára és mikor hallgatnak?. *Iskolakultúra*, 29(4-5), 50–70.
4. Bereczki, E. O., Misley, H., & Rausch, A. (2019). Oktatástechnológia a kutatási eredményekre alapozott tanárképzésben In H. Misley (Ed.), *Digitális Konferencia 2019 – Digitális Tér* (p. 29.) Budapest: ELTE PPK.
5. Beschorner, B. & Woodward, L. (2019). Long-Term Planning for Technology in Literacy Instruction. *The Reading Teacher*, 73(3), 325–337.
6. Bonneton-Botté, N., Fleury, S., Girard, N., Le Magadou, M., Cherbonnier, A., Renault, M., ... & Jamet, E. (2020). Can tablet apps support the learning of handwriting? An investigation of learning outcomes in kindergarten classroom. *Computers & Education*, 103831.
7. Bonneton-Botté, N., Fleury, S., Girard, N., Le Magadou, M., Cherbonnier, A., Renault, M., ... & Jamet, E. (2020). Can tablet apps support the learning of handwriting? An investigation of learning outcomes in kindergarten classroom. *Computers & Education*, 151, 103831.
8. Chen, R. W., & Chan, K. K. (2019). Using augmented reality flashcards to learn vocabulary in early childhood education. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1812–1831.
9. Crompton, H., Burke, D., & Gregory, K. H. (2017). *The use of mobile learning in PK-12 education: A systematic review*. *Computers & Education*, 110, 51–63. DOI: 10.1016/j.compedu.2017.03.013
10. Csapó, B. & Molnár, G. (2019). Online Diagnostic Assessment in Support of Personalized Teaching and Learning: The eDia System. *Frontiers in Psychology*, 10, 1522.
11. Csapó, B., Molnár, Gy., & Nagy, J. (2014). Computer-based assessment of school readiness and early reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 639–650.
12. Csapó, B., Molnár, Gy., & Nagy, J. (2015). A DIFER tesztek online változatával végzett mérések tapasztalatai. In B. Csapó & A. Zsolnai (Eds.), *Online diagnosztikus mérések az iskola kezdő szakaszában* (pp. 199-223). Budapest: Oktatókutató és Fejlesztő Intézet.
13. Danniels, E., Pyle, A., & DeLuca, C. (2020). *The role of technology in supporting classroom assessment in play-based kindergarten*. *Teaching and Teacher Education*, 88, 102966. doi:10.1016/j.tate.2019.102966
14. Dore, R. A., Shirilla, M., Hopkins, E., Collins, M., Scott, M., Schatz, J., ... & Hirsh-Pasek, K. (2019). Education in the app store: using a mobile game to support US preschoolers' vocabulary learning. *Journal of Children and Media*, 13(4), 452–471.
15. EMMI (2020). *Köznevelési Statisztikai Évkönyv 2018-2019*. Budapest: Emberi Erőforrások Minisztériuma Retrieved from https://2015-2019.kormany.hu/download/7/6e/d1000/K%C3%B6znevel%C3%A9si%20statisztikai%20%C3%A9vk%C3%B6nyv_2018-2019.pdf
16. Escueta, M., Quan, V., Nicknow, A., & Oreopoulos, P. (2017). *Education technology: an evidence-based review*. National Bureau of Economic Research, Working Paper 23744. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w23744>

17. Escueta, M., Quan, V., Nickow, A. J., & Oreopoulos, P. (2017). *Education technology: An evidence-based review*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. doi:10.3386/w23744
18. Fáyné Dombi, A., Hódi, Á., & Kiss, R. (2016). IKT az óvodában: kihívások és lehetőségek. *Magyar Pedagógia*, 116(1), 91–117.
19. Furman, M., De Angelis, S., Dominguez Prost, E., & Taylor, I. (2019). Tablets as an educational tool for enhancing preschool science. *International Journal of Early Years Education*, 27(1), 6–19.
20. Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60(5), 433–441. doi: 10.1007/s11528-016-0091-y
21. Hódi, Á. & Tóth, E. (2016). A különböző szocioökonómiai státuszú tanulók iskolakezdekő mért elemi alapkészségeinek és a későbbi szövegértés teljesítményének alakulása az óvodában eltöltött évek tükrében. *Iskolakultúra*, 26(9), 51–72.
22. Hódi, Á., Tóth, E., B. Németh, M. & Fáyné Dombi, A. (2019). Óvodások IKT-használata otthon – szülői minta és szerepvállalás. *Neveléstudomány*, 7(2), 22–41.
23. Hooker, T. (2017). Transforming teachers' formative assessment practices through ePortfolios. *Teaching and Teacher Education*, 67, 440–453.
24. Hughes, J., Thomas, R., & Scharber, C. (2006). Assessing technology integration: The RAT – Replacement, Amplification, and Transformation – framework. In *Proceedings of SITE 2006: Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1616–1620). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
25. Janurik, M., Antal-Lundström, I., & Józsa, K. (2018). A zenei hallás korai fejlesztésének a szerepe a beszédészlelés fejlődésében: Egy zenei fejlesztőprogram tanulságai. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, 6(2), 64–79.
26. Kassai, R., Futo, J., Demetrovics, Z., & Takacs, Z. K. (2019). A meta-analysis of the experimental evidence on the near- and far-transfer effects among children's executive function skills. *Psychological Bulletin*, 145(2), 165–188.
27. Kimmons, R. (2016). Effective technology integration. In R. Kimmons (Ed.), *K-12 Technology Integration. Pressbooks*. Retrieved from: <https://k12techintegration.pressbooks.com>
28. Kiss, R., Mokri, D., & Csapó, B. (2019a). Az iskolakészültség kognitív komponenseinek online és szemtől szembeni mérési lehetőségei. In A. Varga, H. Andl, Zs. Molnár-Kovács (Eds.), *Neveléstudomány – Horizontok és dialógusok. Absztraktkötet: XIX. Országos Neveléstudományi Konferencia* (p. 444). Pécs: MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság, Pécsi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Neveléstudományi Intézet.
29. Kiss, R., Mokri, D., Csapó, B. (2019b). A fonológiai tudatosság online mérése óvodás gyermekek körében. *Alkalmazott Pszichológia*, 19(4), 35–54.
30. Knauf, H. (2016). Interlaced social worlds: Exploring the use of social media in the kindergarten. *Early Years*, 36(3), 254–270.
31. Leahy, S. M., Holland, C., & Ward, F. (2019). The digital frontier: Envisioning future technologies impact on the classroom. *Futures*, 113, 102422.
32. Lin, S. Y., Chien, S. Y., Hsiao, C. L., Hsia, C. H., & Chao, K. M. (2020). Enhancing Computational Thinking Capability of Preschool Children by Game-based Smart Toys. *Electronic Commerce Research and Applications*, 44, 101011.
33. Linder, S. M. (2012). Interactive whiteboards in early childhood mathematics: Strategies for effective implementation in pre-K-grade 3. *Young Children*, 67(3), 26.
34. Magen-Nagar, N., & Firstater, E. (2019). The Obstacles to ICT Implementation in the Kindergarten Environment: Kindergarten Teachers' Beliefs. *Journal of Research in Childhood Education*, 33(2), 165–179.
35. Miller, T. (2018). Developing numeracy skills using interactive technology in a play-based learning environment. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 39. DOI: 10.1186/s40594-018-0135-2

36. Molnár, G. & Csapó, B. (2019a). A diagnosztikus mérési rendszer technológiai keretei: Az eDia online platform. *Iskolakultúra*, 29(4–5), 16–32.
37. Molnár, G. & Csapó, B. (2019b). Making the Psychological Dimension of Learning Visible: Using Technology-Based Assessment to Monitor Students' Cognitive Development. *Frontiers in Psychology*, 10, 1368.
38. Molnár, Gy. (2010). Technológia-alapú mérés-értékelés hazai és nemzetközi implementációi. *Iskolakultúra*, 20(7–8), 22–34.
39. Molnár, Gy., & Pásztor-Kovács, A. (2015). A számítógépes vizsgáztatás infrastrukturális kérdései: az iskolák eszközparkjának helyzete és a változás tendenciái. *Iskolakultúra*, 25(4), 49–61.
40. Neumann, M. M. (2020). Social Robots and Young Children's Early Language and Literacy Learning. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 157–170.
41. Nores, M., & Barnett, W. S. (2010). Benefits of early childhood interventions across the world: (Under) Investing in the very young. *Economics of Education Review*, 29(2), 271–282.
42. Pásztor, A. (2016). *Az induktív gondolkodás technológia alapú mérése és fejlesztése*. PhD disszertáció. Szeged: SZTE BTK Neveléstudományi Doktori Iskola.
43. Pásztor, A. (2017). Tanulói szintű visszacsatolás és fejlesztés: technológia alapú mérések alkalmazási lehetőségei a mindennapi pedagógia gyakorlatban. In Gy. Hunyady, B. Csapó, G. Pusztai, & J. Szivák (Eds.), *Az oktatás korproblémái* (pp. 202–212). Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
44. Paule-Ruiz, M., Álvarez-García, V., Pérez-Pérez, J. R., Álvarez-Sierra, M., & Trespacios-Menéndez, F. (2017). Music learning in preschool with mobile devices. *Behaviour & Information Technology*, 36(1), 95–111.
45. Puentedura, R. (2006). Transformation, technology, and education [Blogpost]. Retrieved from <http://hippasus.com/resources/tte/>
46. Rausch, A. (2016). Korai számolási készségek online mérése első évfolyamos tanulók körében. In A. Zsolnai & L. Kasik (Eds.), *Új kutatások a neveléstudományokban – A tanulás és nevelés interdiszciplináris megközelítése* (pp. 193–208). Szeged: SZTE BTK Neveléstudományi Intézet, MTA Pedagógiai Tudományos Bizottsága.
47. Rausch, A. (2018). *Korai numerikus készségek online mérése*. PhD disszertáció. Szeged: SZTE BTK Neveléstudományi Doktori Iskola.
48. Reeves, J. L., Gunter, G. A., & Lacey, C. (2017). Mobile Learning in Pre-Kindergarten: Using Student Feedback to Inform Practice. *Educational Technology & Society*, 20(1), 37–44.
49. Taylor, M. E. & Boyer, W. (2020). Play-based learning: Evidence-based research to improve children's learning experiences in the kindergarten classroom. *Early Childhood Education Journal*, 48(2), 127–133.
50. Török, T., Hódi, Á. & Kiss, R. (2016). A fonológiai tudatosság online mérési lehetőségei az általános iskola első négy évfolyamán. *Alkalmazott Pszichológia*, 16(1), 83–99.
51. van der Graaf, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2016). Discovering the laws of physics with a serious game in kindergarten. *Computers & Education*, 101, 168–178.
52. Vékony, A. S. (2018). IKT-alkalmazások a nyelvi fejlesztés szolgálatában. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, 6(3), 163–172.
53. Verbruggen, S., Depaepe, F., & Torbeyns, J. (2020). Effectiveness of Educational Technology in Early Mathematics Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 27(3), 1–26.
54. Verhoeven, L., Voeten, M., van Setten, E., & Segers, E. (2020). Computer-supported early literacy intervention effects in preschool and kindergarten: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 30(6), 100325.

Mobile devices in kindergarten: the possibilities of technology-supported assessment and development

The use of mobile devices can bring many opportunities and also challenges in early childhood education. The aim of the study is to provide a guideline for the effective use of technology in kindergarten. We describe the current tendencies in technology-based instruction in kindergarten, the features and the sufficient use of current devices. The paper discusses the importance of planning in technology-based instruction in kindergarten and presents two well-known models, the SAMR and PICRAT frameworks in order to show the different levels of integration of technology in kindergarten education. Finally, the advancement of technology-based diagnostic assessment and development in kindergarten-school transition will be demonstrated. Due to the intense development of technology, these mobile devices and applications can be as productive as traditional teaching and learning methods. However, the level of effectiveness is still based on the teachers' competences: assigning the appropriate devices and applications to their pedagogical aims and planning their integration and usage are their tasks.

Keywords: technology in kindergarten, mobile devices, educational technology, technology-based assessment and planning