



A digitális és a papíralapú mérési módszerek összehasonlítása az óvodások számolási készségeinek vizsgálatában

Iváncsics Anna Rebeka¹ – Konok Veronika² – Svraka Bernadett³


Absztrakt:

A tanulmány a digitális és papíralapú vizsgálati módszerek összehasonlítását vizsgálja az óvodáskorú gyermekek számolási készségeinek mérésében, valamint elemzi a szülői végzettség és a digitális eszközhasználat szerepét a teljesítmény alakulásában. A kutatás keretében a Diszkalkulia Pedagógiai Vizsgálata (DPV) Ovi2 teszt digitális változatát fejlesztettük ki, és empirikusan hasonlítottuk össze a hagyományos papíralapú eljárással. A vizsgálatban 57 nagycsoportos óvoda vett részt. A gyermekek kiegyensúlyozott sorrendben töltötték ki a papíralapú és digitális tesztet, a két mérés között háromhetes időközzel. A szülői háttér feltárására kérdőíves adatfelvétel történt. Az eredmények erős, szignifikáns pozitív kapcsolatot mutattak a digitális és papíralapú teszteredmények között ($R^2 = .783$), ami a két mérési forma magas fokú összehasonlíthatóságát jelzi. A digitális forma nem eredményezett szisztematikus teljesítményeltérést, ugyanakkor rövidebb felvételi időt és azonnali kiértékelést biztosított. A szülői végzettség pozitív összefüggést mutatott a gyermekek matematikai teljesítményével, valamint negatív kapcsolatot a napi képernyőidővel és digitális tartalomfogyasztással. A magasabb végzettségű szülők gyermekei jobb eredményeket értek el mindkét mérési formában, miközben esetükben tudatosabb digitális eszközhasználati mintázat rajzolódott ki. Az eredmények alapján a digitális DPV alkalmas és megbízható előszűrő eszköz lehet a korai matematikai képességek vizsgálatában. A tanulmány hozzájárul a digitális diagnosztikai eljárások óvodáskori alkalmazhatóságának empirikus megalapozásához, valamint rávilágít a családi háttér és a digitális környezet szerepére a kognitív fejlődés alakulásában.

Kulcsszavak:

digitális diagnosztika, matematikai alapkészségek, óvodáskor, tesztmódszer-ekvivalencia, szülői végzettség

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem Tanító- és Óvóképző Kar; ivancsics.anna@tok.elte.hu; 

² Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar; konok.veronika@ttk.elte.hu; 

³ Eötvös Loránd Tudományegyetem Tanító- és Óvóképző Kar; svraka.bernadett@tok.elte.hu; 

Bevezetés

Az óvoda végén és az iskola kezdő szakaszában jellemző alapkészségek és képességek fejlődése, rendkívül fontos fázisa minden gyermek fejlődésének. Több nemzetközi kutatás, mint például a PISA vagy az OECD is azt igazolja, hogy a kezdő írás, olvasás és számolás készségének fejlődése és fejlettsége joggal tekinthető determinánsfaktornak a gyermek akár teljes életének az alakulásában. A korai diagnosztika és intervenció alapelve szerint a fejlődési nehézségek minél korábbi szakaszban történő azonosítása jelentősen növeli a pedagógiai fejlesztés hatékonyságát és eredményességét, kihasználva az idegrendszer plaszticitását és a szenzitív fejlődési periódusokat (Csapó, 2012; Gerebenné et al., 2021). Mindezeket figyelembe véve különös fontosságú, hogy már az iskolát megelőző időszakban a gyermekek képességeit mérjük, hogy az esetleges fejlesztéseket időben elkezdhessék.

A digitális diagnosztika és értékelés számos előnnyel jár a hagyományos papír-ceruza alapú teszteléssel szemben. A digitális alapú tesztek előnyei többek között a vizuális elemek, dinamikus hangok, a felhasználói interaktivitás, alkalmazkodóképesség, fokozott megbízhatóság és pártatlanság (Al-Amri & Ali, 2016; Csapó et al., 2014). Az adatfelvétel és a kiértékelés objektívebb, igazságosabb és megbízhatóbb lehet annak köszönhetően, hogy megszűnik a tesztet felvevő emberek közötti különbözőség (Al-Amri & Ali, 2016). Továbbá, mivel a feladatok utasításait nemcsak elolvashatják, hanem meg is hallgathatják, így az olvasási nehézségekkel küzdő diákok vagy a még olvasni nem tudó, óvodás korú gyermekek körében is használhatóak. Kutatások azt mutatják, hogy már egészen 4–6 éves kortól alkalmazhatóak digitális alapú tesztek például tableten. Az iskolába lépő diákoknál pedig már azt is mérték, hogy az egér és a billentyűzet használata sem jelent problémát (Molnár & Pásztor, 2015). A digitális diagnosztikai eszközök és tesztek kulcsfontosságú előnyei a fokozott hozzáférhetőség, a megnövekedett hatékonyság, jelentős költségcsökkentés, a valós idejű adatelemzés és a személyre szabott értékelés (Pandey et al., 2025). Továbbá a digitális tesztelés lehetővé teszi az önállóan végezhető felmérést (Moore et al., 2017) és a földrajzilag távoli értékelést, szélesebb populációkhoz való hozzáférést, ezáltal széleskörű adatgyűjtést (Wright, 2020). Empirikus vizsgálatok kimutatták, hogy a digitális eszközök növelik a gyermekek olvasási és tesztelési motivációját, ennek következtében a digitális alapú vizsgálatokban való részvételük is aktívabb és elkötelezettebb (Csapó et al., 2014; Chua, 2012).

A matematikát sok esetben nem szeretik a gyermekek, ezért különösen fontos a motiváció növelése már az óvodáskorban. Számos kutatás rámutat, hogy az iskolai évek előrehaladtával a tanulók matematika iránti motivációja folyamatosan csökken, és negatív attitűdök alakulnak ki. A digitális eszközök alkalmazása a matematikai képességek mérésében ezért kettős célt szolgál: egyrészt pontosabb, objektívebb mérést tesz lehetővé, másrészt növeli a gyermekek motivációját és elkötelezettségét a matematikai feladatok iránt.

Ez különösen fontos az óvodáskorú gyermekek esetében, amikor a matematikai attitűdök és énkép alakulásának kritikus időszakában vagyunk (Nótin et al., 2012).

A kognitív képességek olyan komplex mentális folyamatok összessége, amelyek lehetővé teszik a tanulást, gondolkodást, problémamegoldást és az információfeldolgozást. A képesség rutinokból és ismeretekből szerveződő átfogó, funkcionális pszichikus rendszer, amelynek működése tevékenységekben, valamint belső és külső produktumban nyilvánul meg (Gerebenné et al., 2021; Nagy, 2003). A kognitív folyamatok, képességek valósítják meg az értelmi működést, az észlelés, emlékezés és információfeldolgozás mentális folyamatait, amelyekkel az egyén az információkat begyűjti, rendszerezi, tárolja és felidézi. Az óvodáskor az egyik legintenzívebb kognitív fejlődési periódus, amikor ezek az alapvető képességek gyors fejlődésen mennek keresztül. A végrehajtó funkciók fejlődése különösen kritikus, mivel ezek a képességek nélkülözhetetlenek az iskolai tanuláshoz és a későbbi sikeres társadalmi beilleszkedéshez (Csapó, 2012; Nagy, 2003).

Amikor a matematikai fejlődés kontextusában kognitív képességekről beszélünk, akkor valójában a matematikai képességek alapjait és előfeltételeit értjük. A matematikai képességek a legkorábban megnyilvánuló képességek közé tartoznak, és kibontakozásukhoz a kognitív folyamatok széles körére van szükség (Gerebenné et al., 2021; Krajcsi, 2010). A matematika olyan széleskörű ismereteket foglal magába, amelyek elsajátításához és megértéséhez a különböző kognitív folyamatok és rendszerek megfelelő működése szükséges. Mindezek alapján a matematikai és számolási készségek értékelésekor kiemelt figyelmet kell fordítani a mögöttes kognitív folyamatok és képességek vizsgálatára is (Jármí et al., 2012; Krajcsi, 2010).

A szülői végzettség jelentős hatással van a gyermekek kognitív és matematikai képességeinek fejlődésére. A nemzetközi és hazai kutatások egyaránt azt mutatják, hogy a magasabb iskolai végzettségű szülők gyermekei előnyt élveznek a matematikai képességek fejlődésében (Bull et al., 2008). Blair és Razza (2007) kutatásukban kimutatták, hogy magasabb végzettségű szülők gyermekeinél fejlettebb végrehajtó funkciók figyelhetők meg, amelyek aztán előre jelzik a matematikai képességek alakulását.

A kognitív és matematikai képességek fejlődését azonban napjainkban már nem vizsgálhatjuk a megváltozott környezeti kontextus figyelembevétel nélkül. A digitális eszközök használata ugyanis már a kisgyermekek körében is jelentősen növekszik, egyre korábbi fejlődési szakaszokban ismerkednek meg a digitális képernyőkkel. A gyermek életének első 3 éve a gyors agyi fejlődés időszaka, beleértve a kognitív, nyelvi, szociális és motoros folyamatokat (Bolten & Unternaehrer, 2025). Azoknál a gyermekeknél, akik több időt töltenek digitális eszközök használatával, később több figyelmi probléma, impulzivitás, valamint általánosságban gyengébb végrehajtófunkciók vagy önszabályozás alakul ki (Gentile et al., 2012). A digitális eszközök használata csökkentheti a gyermekek és szülők közötti társas interakciók gyakoriságát

és minőségét, ami hatással lehet a kapcsolatokra, és negatív következményekkel járhat a gyermekek szociokognitív fejlődésére (Liszikai-Peres et al., 2024). A szülők gyakran használnak digitális eszközöket gyermekeik negatív érzelmeinek, viselkedésének a szabályozására. Ez azonban akadályozhatja a gyermek önszabályozási készségeinek fejlődését (Konok et al., 2024).

A korai digitális eszközhasználat tekintetében jelentős különbségek figyelhetők meg a szülői végzettség függvényében. Minél magasabb végzettségű a szülő, annál inkább felismeri a digitális eszközök túlzott használatának negatív hatását és annak okos, tudatos eszközhasználati jelentőségét, valamint kontrollálja gyermeke képernyőidejét. Konok és munkatársai (2024) longitudinális kutatással kimutatták, hogy azok a szülők, akik tudatosan korlátozzák és strukturálják gyermekeik digitális eszközhasználatát, hozzájárulnak gyermekeik jobb önszabályozási képességeinek fejlődéséhez.

A digitális eszközök korai elterjedése, a korai diagnosztika fontossága és a szülői háttér hatásai együttesen új kontextust teremtenek a matematikai készségek mérésében. Kutatásunk központi témája a digitális és papíralapú vizsgálati módszerek összehasonlítása a számolási készségek mérésében az óvodás korosztályban. Célunk a Diszkalkulia Pedagógiai Vizsgálata (DPV) óvodás teszt digitális változatának megalkotása mellett annak vizsgálata, hogy a tesztelési módszer (papíralapú és digitális) és a szülői háttér hogyan befolyásolja a gyermekek teljesítményét és a digitális eszközhasználatot. Kutatásunk lehetővé teszi, hogy több területet is vizsgáljunk, de jelen esetben az adatok feldolgozását és elemzését a következő kutatási kérdések köré rendeztük:

- Van-e különbség a matematika tanulásához szükséges képességek eredményei között, annak függvényében, hogy papíralapon vagy digitális alapon mérjük fel?
- A magasabb végzettségű szülők gyerekeinél kimutatható-e különbség a papíralapú, illetve digitális alapú tesztek eredményei között?
- A magasabb végzettségű szülők jobban kontroll alatt tartják-e a digitális eszközhasználatot gyermekeiknél?

Minta, módszer, mérőeszköz

A kutatás nagycsoportos óvodás gyermekek körében zajlott. A kutatási minta alanyait kényelmi mintavétellel értük el. Budapesti és falusi óvodákban 57 fővel valósult meg a teljes teszttapparátus felvétele és lefolytatása. A nemek szerinti megoszlás: 30 fiú és 27 lány. A minta átlagéletkora a vizsgálat idején (2025. július) 5.61 (+/- 0.89) év volt.

A vizsgálatban résztvevő gyermekeket két közel azonos létszámú csoportra osztottuk. Az egyik csoportnál először a papíralapú (n=28), majd a digitális változatot; a másik csoport esetében először a digitális (n=29), majd a papíralapú tesztet vettük fel, ezzel kontrollálva a sorrendi hatásokat. A két tesztípus felvétele között legalább három hét telt el. A tesztek felvétele egyé-

ni formában történt, mivel a képességprofil kialakításának lényeges elemét képezte a gyermekek gondolkodásának és viselkedésének megfigyelése. A papíralapú mérőeszköz alkalmazása gyermekeként átlagosan 40–50 percet vett igénybe, míg a digitális teszt kitöltése hozzávetőleg 20–30 percet igényelt. A vizsgálat szerves részét képezte továbbá a digitális tesztelés során tanúsított attitűd előre meghatározott szempontok szerinti megfigyelése.

A vizsgálat mérőeszközét a matematikai képességeket feltáró DPV mérő-eljárás Ovi2 vizsgálati anyagai képezték. Az alkalmazott eszköz nem kizárólag a numerikus részterületek mérésére irányul, hanem átfogó képet nyújt a gyermekek matematikai képességeiről és készségeiről, valamint a matematikaszpecifikus működéseken túlmutató kognitív funkcióikról, gondolkodási stratégiáikról és kompenzációs mechanizmusaikról is. Ennek révén lehetőséget biztosít a teljes kognitív képességprofil megalapozott feltárására (Polgárdi et al., 2018). A papíralapú és a digitális teszt azonos felépítésű. A digitális tesztet a DPV Ovi2 kérdései alapján készítettük, ezért a digitális teszt célja, hogy a papíralapú teszt gyorsabb és hatékonyabb előszűrő változataként funkcionáljon. Áttekintettük a papíralapú tesztfüzet feladatait, és szakmai konzultációk révén kiválasztottuk azokat a feladatokat, amelyek digitalizálása szakmailag indokolt és megvalósítható. A vizsgálat során összesen 13 feladat került kiválasztásra. A kreatív és technikai koncepciók kidolgozásának részeként:

- Teszteltük a programozott funkciókat és a felhasználói felület kezdeti terveit.
- Megalkottuk a digitális tesztekhez szükséges grafikai elemeket, amelyek a vizuális támogatást szolgálják.
- A kreatív munkatárs és a UX designer közös konzultációi során pontosítottuk az instrukciók megfogalmazását és a tesztek narratív keretét.
- Több feladathoz kerettörténet készült, amelyek elősegítik a gyermekek bevonódását.
- A grafikus moodboardot készített, amely segítette a célcsoporthoz legjobban illeszkedő vizuális stílus kiválasztását. Ezt követően összeállítottuk a szükséges grafikai elemek részletes listáját, majd elkészültek az első, placeholdergrafikákat tartalmazó képernyőtervek a főbb feladattípusokhoz.

Mindkét típusú teszt játékos, interaktív formában vizsgálja a tájékozódást, számlálást, globális mennyiségfelismerést, a számnév-számjegy egyeztetést, a mennyiségi relációkat, műveleteket, sorozatokat és az analógiákat. A papíralapú teszteléshez a vizsgálatvezető aktivitása elengedhetetlen. A digitális teszt programozott algoritmusainak köszönhetően a rendszer automatikusan igazítja a feladatokat a gyermek válaszaihoz, így a vizsgálatvezető facilitátor szerepet tölt be. A tesztnek e jellemzője jelentősen növeli a DPV mindennapi pedagógiai gyakorlatban történő hozzáférhetőségét és alkalmazhatóságát, amely a hagyományos tesztelés mellett korszerű, felhasználóbarát környezetben is biztosítja a diagnosztikai folyamatok támogatását. A digitális teszt grafikája (1. ábra) szándékosan úgy lett kidolgozva, hogy ne legyen túlstimu-

láló a gyerekek számára. A vizuális elemek, színek és animációk mértéktartóak, elkerülve a felesleges figyelemelterelő ingereket, amelyek zavarhatnák a gyermekek koncentrációját és torzíthatnák a mérési eredményeket.

1. ábra

A digitális teszt grafikus megoldásai



Kutatásunk részeként a digitális és papíralapú tesztek felvétele mellett egy szülői háttér kérdőívet is felvettünk. A kérdőív néhány alapvető demográfiai adatra vonatkozó kérdést tartalmazott, beleértve a gyermek nemét, korát, a szülők végzettségét, a lakóhelyet, illetve specifikus kérdésekkel az óvodás korú gyerekek digitális eszközhasználatára kérdez rá:

- Diagnosztizáltak-e a kutatásban résztvevő gyermekénél valamilyen fejlődési vagy pszichiátriai zavart?
- Napi szinten hány órát tölt gyermeke mobil- és tablethasználattal? (bármilyen tevékenységgel)
- Napi szinten hány órát tölt gyermeke mese-, videó- vagy filmnézéssel bármely digitális eszközön (TV, okos TV, laptop, tablet, mobil stb.)?
- Napi szinten hány órát tölt gyermeke digitális játékkal bármely eszközön (laptop, tablet, mobil, konzolos játék stb.)?
- Van-e a gyermekének saját okostelefonja vagy tabletje?

Eredmények

A vizsgálatban résztvevő gyermekek település típus szerint fővárosban (n=34) illetve falun (n=23) élnek. A kérdőívet kitöltő szülők iskolai végzettsége változatos mintázatot mutat. 3 főnek 8 általános vagy az alatti végzettsége van. 5 fő szakmunkásképzőben végzett és 10 főnek van érettségije. Főiskolai szintű dip-

lomája 23 főnek van, egyetemet 16 szülő végzett. 7 gyermek vett részt szakértői vizsgálaton, náluk különböző mintázatokban eltérő fejlődést diagnosztizáltak.

A saját digitális eszközzel 21 gyermek (36,8%) rendelkezik. A gyerekek napi szintű képernyőhasználatát az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

Az óvodás gyerekek napi képernyőideje funkciók alapján

Eszközhasználattal töltött idő (h)	Videónézéssel töltött idő (n/%)	Játékkal töltött idő (n/%)
0	9 (15.8)	25 (43.9)
0.5	4 (7)	12 (21.4)
1	16 (28.1)	15 (26.8)
1.5	13 (22.8)	2 (3.6)
2	8 (14)	-
2.5	2 (3.5)	-
3	4 (7)	-
4	-	2 (3.6)
6	1 (1.8)	-

A szülői végzettség együttjárását vizsgáltuk a digitális eszközhasználat, TV-, videónézés, játék és saját digitális eszköz között. Az eredmények (2. táblázat) alapján a szülői végzettség negatív irányú közepesen erős szignifikanciát mutat a digitális eszközhasználat (r_s = -.322, p = .015); a digitális videó, TV tartalomfogyasztással (r_s = -.304, p = .021); a digitális játékokkal (r_s = -.333, p = .012). Továbbá a szülői végzettség pozitív irányú, erős szignifikanciát mutat a saját eszközzel (r_s = .377, p = .004). Összegezve tehát elmondható, hogy a magas végzettségű szülőknél kevesebb a digitális eszközhasználat, kevesebb a digitális tartalomfogyasztás, mint a TV és digitális videók nézése, valamint kevesebbet játszanak a gyermekek digitális eszközökön. Mindemellett az eredmény kimutatta, hogy a magas végzettségű szülők esetén több gyereknek van saját digitális eszköze.

2. táblázat

A szülői végzettség és a digitális eszközhasználat, videó, játék és saját eszköz közötti együttjárás (n=57)

(Spearman's rho)		Digitális eszközhasználat	Digitális videó, TV	Digitális játékok	Saját eszköz
Szülői végzettség	Korrelációs együttható	-.322*	-.304*	-.333*	.377**

**p < 0.01

*p < 0.05

A kérdések megválaszolásához elsődlegesen a papíralapú és a digitális teszten elért eredmények közötti együttjárást vizsgáltuk.

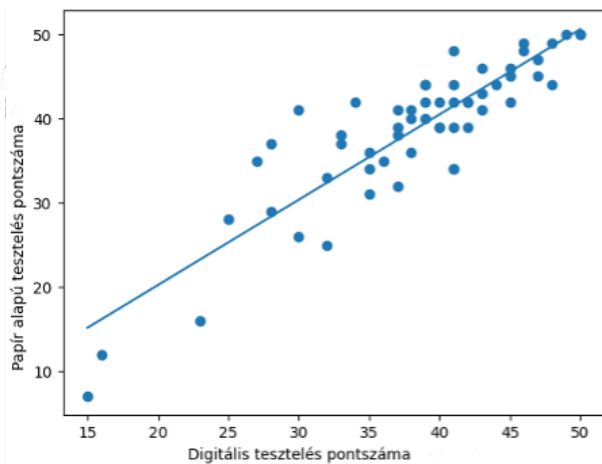
A digitális és a papíralapú tesztelés pontszámainak összehasonlíthatóságát egyszerű lineáris regresszióelemzéssel vizsgáltuk, ahol a papíralapú teljesítmény volt a függő változó, a digitális teljesítmény pedig a prediktor. A modell szignifikánsnak bizonyult, $F(1, 55) = 198.18$, $p < .001$, és a papíralapú teljesítmény variációjának 78.3%-át magyarázta ($R = .885$, $R^2 = .783$, korrigált $R^2 = .779$). Az RMSE értéke 4.13 volt, ami a modell jó illeszkedésére utal.

A digitális tesztelés pontszáma szignifikáns és erős pozitív prediktornak bizonyult ($B = 1.013$, $SE = .072$, $\beta = .885$, $t = 14.08$, $p < .001$). Az eredmények szerint egy ponttal magasabb digitális teszteredmény átlagosan 1.01 ponttal magasabb papír alapú teszteredménnyel járt együtt. A standardizált regressziós együttható ($\beta = .885$) erős együttjárást jelez a két mérési forma között. Ez arra utal, hogy a digitális és a papíralapú tesztelés nagymértékben azonos konstruktmot mér, és a két tesztmódozat teljesítménymintázata erősen konzisztens. Az eredmények azt jelzik, hogy a digitális formátum nem eredményez szisztematikus teljesítményeltolódást a papíralapú méréshez képest, és a két eljárás között magas fokú pontszámmegfelelés figyelhető meg.

Az eredmények a két tesztmódozat közötti erős strukturális hasonlóságot és gyakorlati szempontból is jelentős összehasonlíthatóságot támasztják alá.

2. ábra

Digitális és papír alapú tesztelés kapcsolata

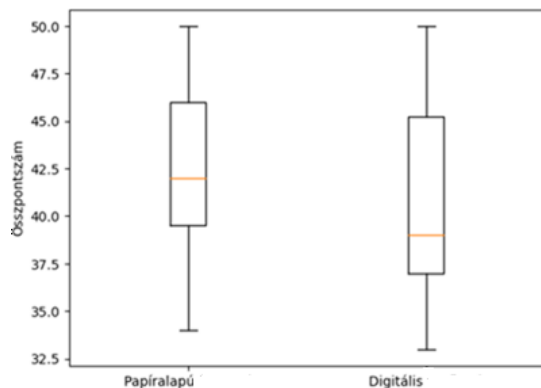


A tesztmódozat és a szülői végzettség kapcsolatának vizsgálatára a papír és digitális különbségpontszám alapján egyutas varianciaanalízist végeztünk (3. ábra). Az eredmények szignifikáns eltérést jeleztek a végzettségi kategóriák között, $F(4, 52) = 2.87$, $p = .032$, ami arra utal, hogy a két tesztforma közötti teljesítménykülönbség mértéke a szülői végzettségtől függ.

Az eredmények arra utalnak, hogy a magasabb végzettségű szülők gyermekei esetében a papíralapú mérési forma enyhe teljesítményelőnnyel jár a digitális formátumhoz képest. Az effektus nagysága közepes mértékű, ami gyakorlati szempontból is értelmezhető különbséget jelez.

3. ábra

Papíralapú és digitális teszteredmények a magasabb végzettségű szülők gyerekeinél



Konklúzió

Kutatásunk három fő kérdésre kereste a választ: a papíralapú és digitális tesztelés eredményei közötti különbségre, a szülői végzettség hatása a teszt-teljesítményre, valamint a szülői végzettség és a digitális eszközhasználat kontrollja közötti összefüggésre.

Eredményeink azt mutatják, hogy a papíralapú és a digitális alapú teszten a gyermekek teljesítménye között nincs szignifikáns különbség, a két mérési mód között pozitív irányú, erős együttjárás mutatható ki. Ez összhangban van Molnár és Pásztor (2015) megállapításával, miszerint az egyszerűbb IKT-készséget igénylő feladatok nem torzítják az eredményeket óvodáskorú gyermekek esetében. Korábbi tapasztalataink is azt mutatják, hogy azok a gyermekek, akik már otthonosan mozognak az informatikai eszközök világában, nagyobb motivációval vesznek részt olyan vizsgálatokban, amelyek számukra komfortosabb, digitális alapú környezetben zajlanak. Ez a motiváció pedig többek között növeli a vizsgálat hatékonyságát és eredményességét (Konok et al., 2024). Clarke és Abbott (2016) 4–5 éves gyermekek körében végzett vizsgálatuk során azt találták, hogy tabletalapú tanulás és tesztelés során a gyerekek motivációja, koncentrációja és önbizalma szignifikánsan nőtt. A tabletek játékos interakciója és visszajelzése különösen vonzó a gyermekek számára, így sokszor a digitális alapú tanulást és teszteket részesítik előnyben (Dhir et al., 2013). Saját megfigyeléseink is alátámasztják ezt: a gyermekek érdeklődőbbek, elkötelezettebben dolgoznak a digitális teszten, ami nemcsak a tesztelési élményt javítja, hanem

a mérés megbízhatóságát is növelheti. A digitális tesztet emellett rövidebb idő alatt végezték el a gyerekek, és a teszt kiértékelése automatikusan megjelent, így ez egyértelműen gyorsította a mérési folyamatot. Megállapítható tehát, hogy a digitális teszt a teljes papíralapú teszt megfelelő előmérő változataként funkcionálhat a diagnosztizálási folyamatban. Az automatikus kiértékelésnek köszönhetően a tesztet felvevő egyből láthatja a fejlesztendő területeket a normál fejlődés esetén is, valamint az alulteljesítő gyerekek kiszűrése, szakemberekhez való eljutása, diagnosztizálása és fejlesztése is időben elkezdődhet a digitális tesztnek köszönhetően.

Kutatási kérdéseinkre keresve a választ vizsgálatunk megerősítette, hogy a magasabb végzettségű szülők gyermekei jobb teljesítményt nyújtanak mind a papíralapú, mind a digitális teszteken. Ez az eredmény összhangban van a nemzetközi szakirodalommal. Bull és munkatársai (2008) kimutatták, hogy a magasabb végzettségű szülők több lehetőséget biztosítanak gyermekeik számára a kognitív stimulációra, gazdagabb nyelvi környezetet teremtenek, és gyakrabban vesznek részt együtt matematikai jellegű tevékenységekben, például számlálás, formák felismerése, mennyiségi összehasonlítások a mindennapi életben. Blair és Razza (2007) longitudinális kutatásukban azt is kimutatták, hogy a magasabb szocioökonómiai státuszú családokban nevelkedő gyermekeknél fejlettebb végrehajtó funkciók figyelhetők meg, amelyek aztán előre jelzik a matematikai képességek alakulását. Ezek a végrehajtófunkciók, mint a munkamemória, a gátlás és a kognitív flexibilitás kritikus szerepet játszanak a matematikai gondolkodásban és problémamegoldásban.

Kutatásunk egyik legfontosabb eredménye, hogy a szülői magas végzettség szignifikánsan kevesebb eszközhasználattal, kevesebb digitális tartalomfogyasztással párosul, és a magas végzettségű szülők esetén a gyerekek kevesebbet játszanak digitális eszközön. Érdekes módon ugyanakkor azt is megfigyeltük, hogy a magasabb végzettségű szülők esetén több gyereknek van saját digitális eszköze, ami arra utal, hogy nem az eszközhöz való hozzáférés hiánya, hanem a tudatos kontroll és szabályozás jellemzi ezeket a családokat. Ez az eredmény összhangban van Pons és munkatársai (2020) spanyol gyermekek körében végzett keresztmetszeti vizsgálatával, amelyben strukturális egyenletmodellezéssel kimutatták, hogy a magasabb anyai iskolai végzettség szignifikánsan összefügg a gyermekek alacsonyabb szabadidős képernyőidejével. Továbbá arra a következtetésre jutottak, hogy a magasabb szülői iskolai végzettség olyan környezeti tényezőkkel és szokásokkal jár együtt, amelyek megelőzik a túlzott képernyőidőt. A Pew Research Center (2020) amerikai országos felmérése szerint az érettségivel vagy annál alacsonyabb végzettséggel rendelkező szülők kétszer olyan valószínűséggel adnak saját okostelefont 12 év alatti gyermekeiknek, mint a felsőfokú végzettséggel rendelkező szülők (21%–11%). Ez a különbség szintén alátámasztja, hogy a magasabb végzettségű szülők tudatosabban korlátozzák és kontrolálják gyermekeik digitális eszközhasználatát. A magasabb végzettségű szülők általában felismerik a digitális eszközök túlzott használatának kockázatait a

kognitív és végrehajtó funkciók fejlődésére, tudatosabban kezelik gyermekek képernyőidejét és kontroll alatt tartják a látott tartalmakat. Továbbá strukturáltabb környezetet teremtenek a tanuláshoz és játékhoz, több közvetlen, személyes interakciót biztosítanak, amely elengedhetetlen a kognitív fejlődéshez, és gazdagabb nyelvi és kognitív stimulációt nyújtanak digitális eszközök nélkül (Konok et al., 2024).

Az önszabályozási készségek, amelyek a végrehajtó funkciók részei, szorosan kapcsolódnak a matematikai képességekhez (Blair & Razza, 2007; McClelland et al., 2007). Ezért a digitális eszközhasználat tudatos kezelése nemcsak a gyermek általános kognitív fejlődését, hanem specifikusan a matematikai képességek alakulását is befolyásolja. Mindezek együttesen hozzájárulnak ahhoz, hogy a magasabb végzettségű, tudatosabb szülők gyermekei jobb matematikai előkészítettséggel és fejlettebb kognitív képességekkel, különösen végrehajtófunkciókkal érkezzenek az iskolába, ami hosszú távon is előnyt jelent a matematikai teljesítményben későbbieknek pedig egész életük során (Konok et al., 2024).

A kutatás korlátai

A kutatás eredményeinek értelmezése során több módszertani korlátot is figyelembe kell venni. A vizsgálat kényelmi mintavétellel, viszonylag alacsony elemszámmal (n=57) valósult meg, ami korlátozza az eredmények általánosíthatóságát. A minta földrajzilag ugyan fővárosi és vidéki intézményeket is tartalmazott, azonban nem tekinthető reprezentatívnak sem országos, sem szocioökonómiai szempontból.

A digitális és papíralapú mérés közötti háromhetes időköz csökkentette a közvetlen gyakorlási hatás esélyét, ugyanakkor teljes mértékben nem zárható ki a feladatokkal való előzetes találkozás hatása. Továbbá a digitális változat a papíralapú teszt 13 kiválasztott feladatát tartalmazta, így nem a teljes mérőeszköz digitális ekvivalenciáját vizsgálta, hanem annak előszűrő jellegű adaptációját.

A digitális eszközhasználatra vonatkozó adatok szülői önbeszámolón alapultak, ami torzíthatja a képernyőidőre vonatkozó becsléseket. A vizsgálat nem tért ki a digitális tevékenységek minőségi jellemzőire (mint például a tartalom típusa, közös használat, interaktivitás mértéke), amelyek differenciáltabb képet adhattak volna a digitális környezet hatásairól.

A szülői végzettség és a teljesítmény közötti összefüggések értelmezése során figyelembe kell venni, hogy a vizsgálat keresztmetszeti jellegű, így ok-sági következtetések nem vonhatók le.

A jövőbeni kutatásokban indokolt lenne nagyobb, reprezentatív mintán történő adatfelvétel, a digitális teszt részletes pszichometriai elemzése, valamint longitudinális vizsgálatok alkalmazása annak feltárására, hogy a digitális diagnosztika milyen mértékben járul hozzá a korai intervenció hatékonyságához és a matematikai fejlődés hosszú távú alakulásához.

Összefoglaló

A tanulmány a digitális és papíralapú vizsgálati módszerek összehasonlítását tűzte ki célul az óvodáskorú gyermekek számolási készségeinek mérésében, különös tekintettel a szülői végzettség és a digitális eszközhasználat összefüggéseire. A kutatás központi eleme a Diszkalkulia Pedagógiai Vizsgálata (DPV) óvodás teszt digitális változatának kidolgozása volt, amely a papíralapú mérőeszköz gyorsabb, hatékonyabb előszűrő alternatívájaként funkcionálhat.

A vizsgálatban 57 nagycsoportos óvodás gyermek vett részt. A kutatási elrendezés kontrollálta a sorrendi hatásokat: a gyermekek egyik csoportja először papíralapon, majd digitálisan, a másik csoport fordított sorrendben töltötte ki a tesztet. Az eredmények erős, szignifikáns pozitív együttjárást mutattak a két mérési forma között ($R^2 = .783$), ami arra utal, hogy a digitális és papíralapú teszt nagymértékben azonos konstruktumot mér. A digitális formátum nem okozott szisztematikus teljesítményeltolódást, így mérési szempontból egyenértékűnek tekinthető a hagyományos eljárással. Emellett a digitális teszt rövidebb kitöltési időt és azonnali kiértékelést biztosított, ami a pedagógiai gyakorlatban jelentős hatékonyságnövekedést eredményezhet.

A szülői végzettség szignifikáns összefüggést mutatott mind a gyermekek teszteredményeivel, mind a digitális eszközhasználattal. A magasabb végzettségű szülők gyermekei jobb teljesítményt értek el mindkét tesztformában. Ugyanakkor a magasabb szülői végzettség kevesebb napi képernyőidővel, kevesebb digitális tartalomfogyasztással és kevesebb digitális játékkal járt együtt. Érdekes eredmény, hogy a magasabb végzettségű szülők gyermekei nagyobb arányban rendelkeztek saját digitális eszközzel, ami arra utal, hogy nem az eszközhozzáférés, hanem a tudatos kontroll és szabályozás a meghatározó tényező.

A tanulmány eredményei alátámasztják, hogy a digitális mérési környezet megfelelően tervezve megbízható, motiváló és hatékony eszköze lehet a korai matematikai képességek vizsgálatának. A digitális DPV teszt alkalmas lehet korai szűrőeljárás-ként a diagnosztikai folyamatban, elősegítve az időben megkezdett fejlesztést. A kutatás egyben rámutat arra is, hogy a családi háttér, különösen a szülői végzettség és a digitális eszközhasználat tudatos szabályozása, jelentős szerepet játszik az óvodáskorú gyermekek kognitív és matematikai fejlődésében.

Kutatástámogatás

A kutatás az RRF-2.3.1-21-2022-00013 azonosítószámú, „Társadalmi Innovációs Nemzeti Laboratórium” projektben, az Európai Unió Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszközének támogatásával készült.

Irodalom

- Al-Amri, S. & Ali, Z. (2016). Systematic review of computer based assessments in medical education. *Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences*, 4(2), 79–88. <https://doi.org/10.4103/1658-631X.178288>
- Blair, C. & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647–663. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x>
- Bolten, M. & Unternaehrer, E. (2025). Digital media use in early childhood—contextual factors, developmental outcomes, and pathways. *Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry*, 4, 1627511. <https://doi.org/10.3389/frcha.2025.1627511>
- Bull, R., Espy, K. A. & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205–228. <https://doi.org/10.1080/87565640801982312>
- Christakis, D. A., Benedikt Ramirez, J. S., Ferguson, S. M., Ravinder, S. & Ramirez, J. M. (2018). How early media exposure may affect cognitive function: A review of results from observations in humans and experiments in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(40), 9851–9858. <https://doi.org/10.1073/pnas.1711548115>
- Chua, Y. P. (2012). Effects of computer-based testing on test performance and testing motivation. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1580–1586. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.03.020>
- Clarke, W. & Abbott, L. (2016). Young pupils’ their teacher’s and classroom assistants’ experiences of iPads in a Northern Ireland school: „Four and five years old, who would have thought they could do that?” *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1051–1064. <https://doi.org/10.1111/bjet.12266>
- Csapó, B., Molnár, G. & Nagy, J. (2014). Computer-based assessment of school readiness and early reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 639–650. <https://doi.org/10.1037/a0035756>
- Csapó, M. (2012). Az alapkészségek fejlődése az iskola kezdő szakaszában. *Iskolakultúra*, 22(1), 14–35.
- Dhir, A., Gahwaji, N. M. & Nyman, G. (2013). The role of the iPad in the hands of the learner. *Journal of Universal Computer Science*, 19(5), 706–727. <https://doi.org/10.3217/jucs-019-05-0706>
- Gentile, D. A., Swing, E. L., Lim, C. G. & Khoo, A. (2012). Video game playing, attention problems, and impulsiveness: Evidence of bidirectional causality. *Psychology of Popular Media Culture*, 1(1), 62–70. <https://doi.org/10.1037/a0026969>
- Gerebenné, V. K., Reményi, T. & Rosta, K. (2021). *Szenzoros információfeldolgozás, mozgás, nyelvi képesség*. Gondolat Kiadó.
- Jármí, É., Lénárd, K. & Polgárdi, V. (2012). *Szakmai útmutató az óvodában és az iskolában a matematika tanulási zavar felismeréséhez, vizsgálatához és a segítségnyújtáshoz*. Educatio Társadalmi Szolgáltató Nonprofit Kft.

- Konok, V., Binet, M.-A., Korom, Á., Pogány, Á., Miklósi, Á. & Fitzpatrick, C. (2024). Cure for tantrums? Longitudinal associations between parental digital emotion regulation and children's self-regulatory skills. *Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry*, 3, 1276154. <https://doi.org/10.3389/frcha.2024.1276154>
- Krajcsi, A. (2010). A numerikus képességek zavarai. In Cs. Pléh, Lukács Á. & Racsmány M. (Eds.), *Kognitív idegtudomány* (pp. 787-800). Osiris Kiadó.
- Liszcai-Peres, K., Budai, Zs., Kocsis, A., Jurányi, Zs., Pogány, Á., Kampis, Gy., Miklósi, Á. & Konok, V. (2024). Association between the use of mobile touchscreen devices and the quality of parent-child interaction in preschoolers. *Frontiers in Child and Adolescent Psychiatry*, 3, 1330243. <https://doi.org/10.3389/frcha.2024.1330243>
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M. & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*, 43(4), 947-959. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.4.947>
- Molnár, G. & Pásztor, A. (2015). A számítógép alapú mérések megvalósíthatósága kisiskolás diákok körében: első évfolyamos diákok egér-és billentyűzet-használati képességeinek fejlettségi szintje. *Magyar Pedagógia*, 115(3), 239-254. <https://doi.org/10.17670/MPed.2015.3.239>
- Moore, R. C., Swendsen, J. & Depp, C. A. (2017). Applications for self-administered mobile cognitive assessments in clinical research: A systematic review. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 26(4), e1562. <https://doi.org/10.1002/mp.1562>
- Nagy, J. (2003). A képességfejlődés és az iskolai tanulás. In Nagy J. (Ed.), *Nevelési kézikönyv* (pp. 227-329). Okker Kiadó.
- Nótin, É., Polonkai, M. & Pásztor, A. (2012). Az óvodások matematikai műveltségének vizsgálata. *Magyar Pedagógia*, 112(4), 243-268.
- Pandey, J. P., Sarva, M. K. & Kumar, A. (2025). Digital transformation in psychometric assessment: Opportunities and challenges. *TPM - Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 32(S7), 1104–1114. <https://doi.org/10.4473/TPM32.S7.7>
- Pew Research Center. (2020). *Children's engagement with digital devices, screen time*. <https://www.pewresearch.org/internet/2020/07/28/childrens-engagement-with-digital-devices-screen-time/> (2026.01.13.)
- Polgárdi, V., Láz, Cs. & Dékány, J. (2018). Alapismeretek a Diszkalkulia Pedagógiai Vizsgálatáról. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, 6(1), 24–54. <https://doi.org/10.31074/gyn201812454>
- Pons, M., Bennasar-Veny, M. & Yañez, A. M. (2020). Maternal education level and excessive recreational screen time in children: A mediation analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8930. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238930>

- Svraka, B., Álvarez, C. & Szücs, D. (2024). Anxiety predicts math achievement in kindergarten children. *Frontiers in psychology*, 15(1). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1335952>
- Wright, A. J. (2020). Equivalence of remote, digital administration and traditional, in-person administration of the Wechsler Intelligence Scale for Children, Fifth Edition (WISC-V). *Psychological Assessment*, 32(9), 809–817. <https://doi.org/10.1037/pas0000939>

Comparison of digital and paper-based assessment methods in the examination of preschoolers' numeracy

The present study compares digital and paper-based assessment methods for measuring the numeracy of preschool children and examines the role of parental educational attainment and digital device use in performance outcomes. Within the framework of the research, a digital version of the Diszkalkulia Pedagógiai Vizsgálata (DPV) Ovi2 test was developed and empirically compared with the traditional paper-based procedure. The sample consisted of 57 preschool children in their final year of kindergarten. The children completed the paper-based and digital versions of the test in a balanced order, with a three-week interval between the administration of the two tests. Data on parental background were collected through a questionnaire. The results revealed a strong, statistically significant positive correlation between the digital and paper-based test scores ($R^2 = .783$), indicating a high degree of comparability between the two assessment formats. The digital version did not produce systematic performance differences; however, it ensured a shorter administration time and immediate scoring. Parental educational attainment showed a positive correlation with the children's mathematical performance and a negative relationship with daily screen time and digital content consumption. Children of parents with higher levels of education achieved better results in both assessment formats, and a more conscious pattern of digital device use was observed in these families. Based on the findings, the digital DPV appears to be a suitable and reliable screening tool for the assessment of early mathematical abilities. The study contributes to the empirical validation of digital diagnostic procedures in early childhood and highlights the role of family background and the digital environment in cognitive development.

Keywords:

digital diagnostics, early mathematical skills, preschool age, test method equivalence, parental educational attainment