

SZEGEDI TUDOMANYEGYETEM
BÖLCSESZET- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR
NEVELÉSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA
DIGITÁLIS TECHNOLÓGIÁK AZ OKTATÁSBAN

MOJAHED MOUSA

**AZ INDUKTÍV GONDOLKODÁS SZÁMÍTÓGÉP-ALAPÚ
MÉRÉSE ÉS FEJLESZTÉSE: ESETTANULMÁNY A
PALESZTIN OKTATÁSI RENDSZER FEJLESZTÉSÉRE**

PHD TÉZISEK

TÉMAVEZETŐ
PROF. DR. MOLNÁR GYÖNGYVÉR, DSC



SZEGED, 2020

A DISSZERTÁCIÓ TÉMÁJA ÉS SZERKEZETE

A disszertációban bemutatásra kerülő elméleti és gyakorlati kutatások közös fókusza a Palesztin oktatási rendszer fejlesztése, annak feltérképezése, miként valósítható meg modern oktatástechnológiai eszközök alkalmazásával az induktív gondolkodás mérése és fejlesztése a Palesztin iskolarendszerben. E cél elérése érdekében négy kutatást végeztünk, melyekhez hasonló korábban nem volt Palesztinában. A dolgozat hét fő fejezetből áll. Az első fejezet tágabb spektrumból foglalkozik a kutatás témájával, ismerteti a kutatás fő problémáit, hangsúlyozza céljait, bemutatja a kutatás kontextusát és ismerteti a dolgozat felépítését, szerkezetét.

A második fejezet szakirodalmi áttekintése egyrészt a technológiaalapú mérés-értékelés és fejlesztés megvalósíthatóságát és előnyeit veszi górcső alá, másrészt rendszerezi, értékeli és összegzi az induktív gondolkodással kapcsolatos szakirodalmi tételeket, különös tekintettel a kisiskolás diákok induktív gondolkodásának technológiaalapú mérésére és fejlesztésére fókuszáló kutatásokra. A fejezet részletesen foglalkozik (1) a papíralapú és a számítógép-alapú tesztelés fő jellemzőivel, előnyeivel, hátrányaival és az átmenet kérdéseivel, problémáival, (2) az induktív gondolkodás meghatározásaival, modelljeivel, mérés-értékelési és fejlesztési lehetőségeivel, valamint az induktív gondolkodás iskolai fejlesztésének fontosságával, (3) a gondolkodási képességek számítógépes-játék alapú fejlesztési lehetőségeivel, (4) azon készségekkel, képességekkel, amelyek nélkülözhetetlenek a sikeres osztálytermi környezetben történő számítógép-alapú értékelés és fejlesztés során, mint például a számítógépes-egér és billentyűzet használati képességek. A fejezetben külön kitérünk azon háttérváltozók ismertetésére, amelyek a szakirodalom feldolgozása alapján várhatóan befolyásolják a kutatási eredményeket (pl.: gazdasági-társadalmi háttértényezők), valamint ismertetjük a kutatásban alkalmazott mérőeszközök adaptációjának és kultúrák közötti validációjának menetét is.

A harmadik fejezet bemutatja a palesztin oktatási rendszer felépítését, valamint ismerteti az ország digitális (IKT) oktatási stratégiáját és a vonatkozó fejlesztéseket. A negyedik fejezet a disszertáció keretein belül végzett empirikus kutatások céljait, hipotéziseit és a kutatások egymásra épülését ismerteti. Az ötödik fejezet áttekinti az empirikus kutatások során alkalmazott módszereket, azaz a kutatás felépítését, mintáját, mérőeszközeit, az adatfelvétel során alkalmazott eljárásokat és az adatelemzési technikákat. A disszertáció hatodik fejezete öleli fel a négy empirikus vizsgálatot. A kutatások részletes ismertetése a disszertáció harmadik fejezetében bemutatott kutatási kérdések sorrendjét követi.

Az első pilot kutatás a számítógépes tesztelés Palesztin iskolákban történő alkalmazhatóságát vizsgálta. Feltérképezte 2. és 3. évfolyamos diákok számítógépes-egér és billentyűzethasználati készségeinek fejlettségi szintét, valamint egy online induktív gondolkodás teszt kisiskolás diákok körében, osztálytermi keretek között történő alkalmazhatóságát, eredményeinek megbízhatóságát. A második kutatás egyrészt alátámasztotta az első pilot kutatás eredményeit, másrészt kiterjesztette a kutatás mintáját és 2-4. évfolyamos (7-9 évesek) palesztin diákok körében elemezte az induktív gondolkodás fejlettség szintjének számítógép-alapú teszteléssel történő feltérképezésének lehetőségeit, megbízhatóságát, validitását. A kutatás másodlagos célja volt azon háttértényezők azonosítása,

amelyek a palesztin kisiskolás diákok körében befolyásolhatják a számítógépes tesztelés megbízható alkalmazhatóságát és hatással lehetnek a teszteredményekre. A kutatás keretein belül nemek közötti összehasonlító elemzést is végeztünk. A harmadik empirikus vizsgálat tovább tágította a kutatásba bevont diákok körét és a korábban alkalmazott számítógép-alapú induktív gondolkodást mérő teszt egy továbbfejlesztett változatával mérte 4. és 5. évfolyamos diákok induktív gondolkodásának fejlettségi szintjét. A kutatássorozat negyedik állomása az iskolai környezetben alkalmazható számítógép-alapú mérés-értékelés mellett a számítógép-alapú fejlesztés alkalmazhatóságára és hatékonyságára is fókuszált. 9-11 éves (N=118) diákok körében elemezte egy online, matematikai kontextusba ágyazott induktív gondolkodást fejlesztő program alkalmazhatóságát és hatásméretét. Az online tréning elméleti modellje Klauer „Kognitív tréning gyerekeknek” koncepcióján és az induktív gondolkodás elméletén alapult (Klauer, 1989). A hetedik fejezet a négy kutatás eredményeiből levonható következtetéseket foglalja össze, valamint a kutatások korlátaiból, az eredmények általánosíthatóságának korlátozottságából adódó további kutatási kérdéseket, javaslatokat tartalmazza.

ELMÉLETI HÁTTÉR

A technológia rendkívüli lehetőségeket kínál a pedagógiai értékelés gyakorlatának fejlesztése terén (Molnár & Csapó, 2019b). Technológia alkalmazásával a hagyományos papíralapú feladatokhoz képest életszerűbb, innovatívabb, dinamikusabb, sőt komplexebb képességeket mérő feladatok fejleszthetőek. Valóságghűbb, alkalmazás-orientáltabb és autentikusabb tesztelési környezetben megbízhatóbb és validabb tesztek dolgozhatóak ki a hagyományos szemtől-szembeni vagy a papíralapú tesztekhez képest (Beller, 2013; Bridgeman, 2010; Csapó et al., 2012). Ennek eredményeként jelentős hatékonyságbeli különbség azonosítható az értékelés hagyományos és technológialapú formái között (Molnár & Csapó, 2019b).

Egyre erősebb a hagyományos értékelési formák számítógéppel segített mérés-értékelési technikákkal történő felváltására irányuló szándék, még a technológiával segített mérés-értékelés korlátainak ismeretét mellett is (pl. egy ilyen rendszer kidolgozásának magasak az induló költségei; az iskolákban szükséges megteremteni az infrastrukturális feltételeket; lásd Molnár, 2011; Csapó, Molnár, & Nagy, 2014; Kozma, 2009). A mindennapi pedagógiai gyakorlatban különböző erők és tényezők motiválják a technológiával segített értékelés alkalmazását: javíthatja a már hagyományos eszközökkel is mért területek mérésének pontosságát, megbízhatóságát (Csapó et al., 2012), lehetővé teszi az úgynevezett 21. századi képességek mérését (pl. problémamegoldó képesség, kreativitás, kritikus gondolkodás, IKT műveltség), mely hagyományos értékelési technikákkal közel lehetetlen vagy legalábbis igen nehéz lenne (Csapó et al., 2014; lásd pl. a problémamegoldó képesség MicroDYN-alapú értékelését; Greiff, Wüstenberg, & Funke, 2012; vagy a kollaboratív problémamegoldó képesség mérését, vagy az IKT műveltség mérését). Más szavakkal, nehéz 21. századi készségeket mérő feladatokat létrehozni a technológia segítségével nélkül (Csapó et al., 2014). A számítógéppel segített tesztelés az értékelés „innovatív” megközelítése (Thurlow et al., 2010), bár a fiatal tanulók körében való alkalmazása még mindig kihívásokat rejt (Csapó, Molnár, & Nagy, 2014). A papír-ceruza értékelés (PPA – Paper-and-Pencil Assessment) korlátai és az új

képességek értékelésének igénye növelte az érdeklődést a technológiával segített értékelési rendszerek kidolgozása iránt. Az olyan nagyszabású mérések, mint például a tanulói teljesítmények értékelésére szolgáló PISA nemzetközi program fejlesztései jelentősen befolyásolták e fejleményeket, és végül elérhetővé tették ezeket a rendszereket akár mindennapi használatra is (Csapó et al., 2012).

Mivel a technológiával segített mérés-értékelés számos előnnyel bír, várható, hogy a főbb nemzeti és nemzetközi mérési rendszerek rövid időn belül teljes mértékben áttérnek a hagyományosról a technológiaalapú változatra (Molnár, & Csapó, 2019b). Minden a számítógéppel segített tesztelés kivitelezhetőségére és összehasonlíthatóságára irányuló főbb projekt (A 21. századi készségek értékelése és tanítása – ATC21S, Class of 2020 Action Plan; Griffin, McGaw, & Care, 2012; SETDA, 2008) arra a következtetésre jutott, hogy a számítógéppel segített mérés-értékelés lehet a fejlődés élvonalra (Csapó et al., 2012; Pearson, 2012).

Az induktív gondolkodásnak nincs általánosan, mindenki által elfogadott definíciója, bár számos definíció létezik (e.g., Klauer, 1990; Osherson, Smith, Wilkie, Lopez, & Shafir, 1990; Sloman, 1993; Gick & Holyoak, 1983). A legkidolgozottabb meghatározás Klauertől (1993) származik, aki szerint az induktív gondolkodás szabályszerűségek és rendellenességek, vagy a kettő kombinációjának megtalálása úgy, hogy tulajdonságokat és relációkat összehasonlítva hasonlóságokat, különbségeket, valamint együttesen megjelenő hasonlóságokat és különbségeket ismerünk fel. Ez eredményezi az induktív gondolkodás hat műveletét, melyek az: általánosítás, megkülönböztetés, többszemponú osztályozás, kapcsolatok felismerése, kapcsolatok megkülönböztetése, és rendszeralkotás. Mindezen műveletek nélkülözhetetlenek a hipotézisek megfogalmazásához, illetve a törvényszerűségek és szabályok felismeréséhez (Klauer, 1993; Klauer et al., 2002).

Empirikus kutatási eredmények szerint az induktív gondolkodás fejlődésének legintenzívebb szakasza a kötelező iskoláztatás éveire tehető (Molnár et al., 2013). A fejlődés üteme viszonylag lassú, évi egynegyed szórású (Molnár et al., 2013), ugyanakkor hatékonyan fejleszthető képességről van szó. A képesség fejlődési ütemének módosíthatósága lehetőségeket kínál az oktatási intervenciókon keresztül történő fejlesztésre (Adey, Csapó, Demetriou, Hautamaki, & Shayer, 2007). Molnár (2011) szerint a gondolkodási képességek, beleértve az induktív gondolkodást is, jelentősen és hatékonyan fejleszthető kifejezetten arra irányuló fejlesztő programokkal. Más kutatók a tanítási módszerek megváltoztatásában is látnak fejlesztési lehetőségeket (Adey & Shayer, 1994; Shayer & Adey, 2002).

Az induktív gondolkodás fejlődése fiatal életkorban indul (Perret, 2015), majd fejlődése egyre intenzívebbé válik. Csapó (1997), Molnár és Csapó (2011), valamint Molnár et al. (2013) szerint, az induktív gondolkodás fejlődése széles életkori intervallumra tehető, lefedve a teljes általános- és középiskolai képzés időszakát. A fejlődés átlagos üteme viszonylag lassú, évente kb. egynegyed szórásnyi (Molnár et al., 2013), ami az induktív gondolkodás direkt és explicit iskolai stimulálásának hiányából fakad. A fejlődés spontán módon, a tanítás „melléktermékeként” jelentkezik, nem pedig az explicit oktatás eredményeként (de Konig, 2000; Molnár & Csapó, 2019a).

A matematikai gondolkodás iskolai szintű fejlesztése kiemelt fontossággal bír (Onal, Inan, & Bozkurt, 2017). A kutatási eredmények szerint a gondolkodási képességek alapvetően két különböző módon fejleszthetők (Lipman, 1985): iskolai tantárgyi tartalomba közvetlenül beágyazottan vagy azokat átfogó módon, nem egyetlen egy tantárgyhoz kapcsolódva (Swartz, 2001; McGuinness et al., 2003; Rajendran, 2010). A matematika az egyik olyan iskolai tantárgy, amely tulajdonságánál fogva képes fejleszteni a gondolkodási képességeket (Rajendran, 2010; Aizikovitsh & Amit, 2010). Mind a matematikai, mind az induktív gondolkodás képessége a kognitív képességek körébe tartozik (Onal, Inan, & Bozkurt, 2017).

A szakirodalomban fellelhető néhány olyan elemzés, ami a magasabb rendű gondolkodási képességek előfordulási gyakoriságát, megjelenését elemezte a palesztin tantervben. Ezek a tanulmányok e képességek átlagos szintű láthatóságáról számoltak be (AbdulKader, 2014). Összességében a gondolkodási képességek fejlesztésének tantervben való megjelenését elemző tanulmányok rávilágítottak arra, hogy a tantervben komoly hiányosság vannak a tanulók gondolkodási képességei fejlettségi szintjét mérő és annak fejlesztésére irányuló tevékenységekben (Barbak, 2012).

A KUTATÁS MÓDSZEREI

A mintaválasztásra a palesztin Bethlehem körzetében található iskolákban került sor (lásd 1. táblázat). A disszertációban bemutatásra kerülő első négy kutatást az eDia platform segítségével végeztük. A tanulók mind a tesztek, mind a fejlesztő program feladatait az iskolák internetkapcsolattal rendelkező, számítógépes laboratóriumaiban lévő asztali számítógépein oldották meg. A fejlesztés hat hétig tartott. Az adatfelvételt és fejlesztést segítő, felügyelő pedagógusok előzetes képzést, tájékoztatást kaptak a rendszer működéséről, a fejlesztő program felépítéséről. Mind a tesztek megoldása után, mind a fejlesztő program foglalkozásai után a résztvevők azonnali visszajelzést kaptak aktuális teljesítményükről. A fejlesztő foglalkozások időtartama változó volt, az adott foglalkozás során első, illetve második körben elrontott és ezért segítség használata után újragondolt feladatok számának függvényében.

A kutatás első fázisában második és harmadik évfolyamos diákok körében egerhasználati képességek feltérképezésére irányuló teszt kiközvetítésére került sor, amit egy induktív gondolkodás teszt követett (2016 december és 2017 január). Miután a diákok egerhasználati képességei az online tesztek megoldásához szükséges kritériumszintet meghaladták, ezért úgy döntöttünk, hogy a kutatás további fázisában nincs szükség a diákok e képességének előzetes monitorozására. A második adatfelvételt már nagyobb mintán és a korábinál magasabb, negyedik évfolyamos diákok bevonásával is végeztük. Az utasításokat ezúttal kizárólag írásban adtuk meg és az első adatfelvétel során alkalmazott eljárással szemben, most nem segítette hangfelvétel a feladatok instrukcióinak megértését. A második adatfelvételre 2017 augusztus-szeptember folyamán került sor. A harmadik és a negyedik vizsgálatot a 2018/2019-es tanév első félévében végeztük el. A tesztek és a tréninget ismételtén az eDia-rendszerrel jól informált tanárok végezték. Az eDia-rendszer azonnali visszajelzést adott a tanulóknak mindkét esetben. Az eredmények elemzése a tesztek megoldását követően azonnal megkezdődött.

1. táblázat. A kutatás mintái és mérőeszközei

Kutatás	Évfolyam	Minta (évfolyam, N)	Mérőeszköz (eredeti forrás)	Módszer, platform	Leírás
1.	2 és 3	2 és 3. N = 57	Egérhasználat és induktív gond (Molnár et al., 2013; Pásztor et al., 2017)	eDia	Az egérhasználati feladatokban lévő itemek klikkelést, valamint húzd és ejtsd (drag-and-drop) műveleteket kértek a diákoktól. Induktív gondolkodás feladatok: terület-általános és kultúrafüggetlen tartalmú feladatok.
2.	2, 3 és 4	2, 3 és 4. N = 193	Induktív gondolkodás (Molnár et al., 2013; Pásztor et al., 2017; Molnár & Pásztor, 2015b)	eDia	Induktív gondolkodás feladatok: terület-általános és kultúrafüggetlen tartalmú feladatok.
3.	4 és 5	4 és 5. N = 248	Induktív gond. (Molnár & Csapó, 2019a).	eDia	Induktív gondolkodás feladatok: terület-általános és kultúrafüggetlen tartalmú feladatok. Numerikus itemeket is tartalmazott.
4.	4 és 5	4 és 5. N = 236	Induktív gondolkodás fejlesztő program (Pásztor, 2016; Molnár, Pásztor, & Csapó, 2019). Induktív gondolkodás teszt (Csapó & Molnár, 2019; Molnár & Csapó, 2019a).	eDia és eLea	Induktív gondolkodás feladatok: terület-általános és kultúrafüggetlen tartalmú feladatok. Numerikus itemeket is tartalmazott. Induktív gondolkodás fejlesztő program: 120 fejlesztő feladatból állt a klaueri modellt adaptálva.

Az adatok elemzését a klasszikus tesztelmélet módszereivel (SPSS program), a strukturális egyenletek eszközeivel (MPlus program), illetve a valószínűségi tesztelmélet függvényeivel (ConQuest program) végeztük. Reliabilitás-mutatót, korellációs számítást, kétmintás t-próbát és varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztunk a teszteredmények általánosíthatósági fokának meghatározására és a tanulói teljesítmények különbségeinek elemzésére évfolyam, nem, iskola, a szülőkre vonatkozó háttérváltozók, mint a foglalkozás és iskolai végzettség, valamint szocio-ökonómiai státusz szerint. A fejlesztő program hatásméretének meghatározására a Cohen-féle d indexet alkalmaztuk.

A valószínűségi tesztelmélet eszközeivel végeztük el az adatok skálázását, a tanulók képességszintjének és az itemek nehézségi szintjének közös skálán való megjelenítését (személy/item térképek). A valószínűségi tesztelméleti modellek a klasszikus tesztelmélet

függvényeivel szemben nem determinisztikus modellek. Egy itemre adott helyes válasz valószínűségét fejezik ki a képességszint függvényében.

A legjobban illeszkedő mérési modell kialakításához, az induktív gondolkodás dimenzióinak teszteléséhez és az invariancia-elemzések futtatásához a strukturális egyenletek eszközeit (SEM – Structural Equation Modelling, pl. second-order multiple group latent curve modelling) használtunk (Alessandri et al., 2017). A modellilleszkedés jellemzéséhez a CFI (Comparative Fit Index), a TLI (Tucker–Lewis Index) és az RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) indexeket alkalmaztuk.

A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI ÉS EREDMÉNYEI

A disszertáció négy, egymásra épülő empirikus vizsgálatot tartalmaz. Az első kutatás a számítógéppel segített tesztelés palesztin alsó tagozatos diákok körében történő kivitelezhetőségét állította fókuszba: az egerhasználati képességek és az induktív gondolkodás kisiskolás diákok körében történő mérésével. Ennek a vizsgálatnak az volt a célja, hogy bemutassa és feltérképezze a számítógéppel segített tesztelés lehetőségét a palesztin iskolákban. Elemezte az egerhasználati képességek fejlettségi szintjét 2. és 3. évfolyamos tanulók körében, és tesztelte a tanulók induktív gondolkodási képességét mérő online teszt alkalmazhatóságát. A kitűzött célok megvalósításához korábban széles körben alkalmazott és jó pszichometriai mutatókkal bíró online tesztek adaptáltunk arab kontextusba, majd közvetítettük ki az eDia platformon keresztül. Az adaptálás folyamata érintette az instrukciók arab nyelvre történő fordítását, valamint a feladatok megjelenítésének irányát (pl.: bal-jobb helyett alapvetően jobb-bal irányú mozgás, mozgatás kérését). Eredményeink értelmében a számítógép-alapú értékelés alkalmazható palesztin kontextusban.

A második kutatás fókuszában ismét a számítógép-alapú tesztelés reguláris palesztin oktatási gyakorlatban, kora iskoláskorban történő megvalósíthatóságának kérdései álltak. Validálni kívántuk az előző kutatás eredményeit, ezért ugyanazon induktív gondolkodás teszt kiközvetítésére került sor egy nagyobb és más életkori intervallumban, mintán (negyedik évfolyamosokra is kiterjedt az adatfelvétel).

A harmadik kutatás már 4. és 5. osztályosok körében monitorozta a számítógép-alapú tesztelés megbízhatóságát palesztin oktatási környezetben. Ismételten a korábban alkalmazott teszt nyelvben és irányában arabra adaptált, de már csak írásbeli instrukciókat tartalmazó továbbfejlesztett (további figurális és numerikus feladatok, többek között számanalógia és számsorozat itemek hozzáadásával) változatát alkalmaztuk. A kutatás az online tesztek alkalmazhatóságán túl elemezte az induktív gondolkodás fejlettségi szintjének és az iskolai teljesítmények kapcsolatát.

A negyedik kutatás Klauer „Kognitív tréning gyermekek számára” elnevezésű, 9-11 éves életkori periódusra vonatkozó koncepciója alapján készült matematikai online induktív gondolkodás fejlesztő program alkalmazhatóságát és hatékonyságát vizsgálta arab oktatási kontextusban. A fejlesztő program hatásméretének meghatározására különböző tanulói csoportokban is sor került, azaz, a programban résztvevő diákok heterogének voltak induló képességszintjük, szocio-ökonómiai státuszuk és nemük tekintetében. Mind a fejlesztő

program hatékonyságát mérő teszt, mind a fejlesztő program feladatainak alapját egy-egy magyar online teszt és fejlesztő program nyelvben és irányában is arabra adaptált, majd továbbfejlesztett változata adta.

1. vizsgálat. A számítógéppel segített tesztelés kivitelezhetősége Palesztínában alsótagozatos általános iskolai tanulók körében: Az egérhasználati képességek és az induktív gondolkodás fejlettségi szintjének mérése

A tesztek belső konzisztenciája jó, a kutatási eredmények általánosíthatóak: az egérhasználati képességekre vonatkozó teszt esetén Cronbach- $\alpha=0,75$, az induktív gondolkodás teszt esetén Cronbach- $\alpha=0,92$. Az induktív gondolkodás teszt alteszt szintű eredményei is alkalmasak általánosítható eredmények megfogalmazásához (Cronbach- $\alpha=0,849$, illetve $0,853$; EAP/PV Reliabilitás = $0,865$, illetve $0,865$), ugyanakkor az alacsony mintaelemszám miatt a mérési hibák fokozott valószínűségével is számolni kell. Az egérhasználati képességeket mérő teszt átlagban könnyűnek bizonyult ($M = 90,53\%$, $SD = 9,67\%$) a tanulók számára, különösen a harmadikos diákok esetében ($M = 97,0\%$, $SD = 2,87$), akik szignifikánsan magasabb teljesítményt nyújtottak, mint a másodikosok ($M = 83,8\%$, $SD = 9,64$; $t = -7,07$, $p < 0,001$). Azaz a diákok online tesztek megoldásához szükséges egérhasználati képessége magas szinten fejlett. Az induktív gondolkodás teszt megfelelő nehézségű volt a diákok számára ebben az életkorban ($M = 43,46\%$, $SD = 23,7$).

Az induktív gondolkodás teszt és altesztjei nehézségének megfelelőességét és alkalmazhatóságát kétdimenziós személy/item elemzések is alátámasztották. Az itemek nehézségi szintje általánosságban azonos volt a diákok által lefedett képességspektrummal, ugyanakkor voltak olyan itemek is, amelyek a diákok számára összességében nehéznek bizonyultak. Az eredmények alapján néhány könnyebb itemmel bővíthető még a teszt. A diákok hasonlóan viselkedtek mindkét dimenzióban.

A leíró statisztikák, a reliabilitás elemzés és a valószínűségi tesztelméleti elemzések alapján arra következtethetünk, hogy a számítógép-alapú mérés-értékelés kivitelezhető és valid a palesztin oktatási kontextusban, még kora iskoláskorban is. A mérések reliabilitása jónak bizonyult. A gyerekeknek általánosságban nincsenek nehézségeik a számítógépes tesztek kezelésével. Az induktív gondolkodás teszt nehézségi szintje jól illeszkedett a mintához, mind teljes teszt, mind altesztek szintjén. A tanulók teljesítményét nem befolyásolta egérhasználati képességeik fejlettségi szintje.

2. kutatás. Számítógép-alapú mérés-értékelés bevezetése palesztin oktatási kontextusban 2-4. évfolyamos tanulók körében

A kutatás során alkalmazott induktív gondolkodás teszt belső konzisztenciája magasnak bizonyult (Cronbach- $\alpha=0,90$). A diákok minden esetben időben be tudták fejezni a tesztet. Nem volt problémájuk az egérhasználati képességeket monitorozó feladatok helyes elvégzésével (húzás és ejtés, és klikkelés). Következésképpen, a számítógép-alapú induktív gondolkodás teszt feladatainak megoldása során alkalmazandó alapvető egérhasználati műveletek nem jelentettek problémát a 7-9 éves palesztin diákok számára.

A diákok induktív gondolkodás teszten nyújtott teljesítményének átlaga és azok eloszlása alapján (Max = 94,44%, Min = 51,84%, M = 51,84%, SD = 21,88) az induktív gondolkodás teszt feladatainak nehézségi szintje illeszkedett a diákok képességszintjéhez. A teszt alteszt szintű elemzése azt mutatja, hogy mind a figurális sorozat, mind a figurális analógia feladatokon nyújtott teljesítmények általánosíthatók. A hasonlóságok és/vagy különbségek azonosítására irányuló figurális sorozatok, illetve analógiák nem jelentettek komoly kihívást a diákok számára.

A leíró statisztika, a reliabilitás elemzés, és a valószínűségi tesztelméleti elemzések eredményei alapján arra következtethetünk, hogy a számítógép-alapú mérés-értékelés sikeresen megvalósítható, bevezethető és valid a palesztin iskolákban, még kora iskoláskorban (7-9 évesek) is. A tanulóknak nem voltak nehézségeik az online tesztekkel. A tesztek reliabilitásmutatója magasnak bizonyult. Az induktív gondolkodás teszt feladatainak nehézségi szintje teljes mértékben illeszkedett a diákok képességszintjéhez.

3. kutatás. Számítógép-alapú tesztelés alkalmazása Palesztínában: Negyedik és ötödik évfolyamos diákok induktív gondolkodásának mérése

Az induktív gondolkodás teszt belső konzisztenciája ezúttal is jónak bizonyult ($\alpha = 0,807$), azaz, a kutatás eredményei megbízhatóak és általánosíthatóak. A tanulók képesek voltak időben befejezni a tesztet és megválaszolni a kérdéseket az egér húzás és ejtés műveletének alkalmazásával. Tehát, a számítógép-alapú tesztelés alkalmazható a palesztin iskolarendszerben 9-10 évesek mérés-értékelésére, ha a feladatok alapvetően a klikkelés és a húzás és ejtés műveletét tartalmazó válaszadási módokat tartalmaznak.

A résztvevők teljesítményének átlaga és eloszlása alapján a teszt nehéznek bizonyult ezen életkorú tanulók számára (Min = 6,67%, Max = 53,33%, M = 25,29%, SD = 10,94). Az alteszt-szintű elemzés azt jelezte, hogy a hasonlóságok vagy különbségek, és a sorozatokban vagy analógiákban jelen lévő különbözőségek azonosítása szignifikánsan könnyebb volt, amikor alakzatokkal és nem számokkal kellett elvégezni azokat. Ugyanez a művelet általában nehezebbnek bizonyult akkor, ha a tartalma számokra változott, így a matematikai kontextusba helyezett, számolást igénylő itemek sokkal nehezebbnek bizonyultak, különösen a számsorozat alteszt esetében.

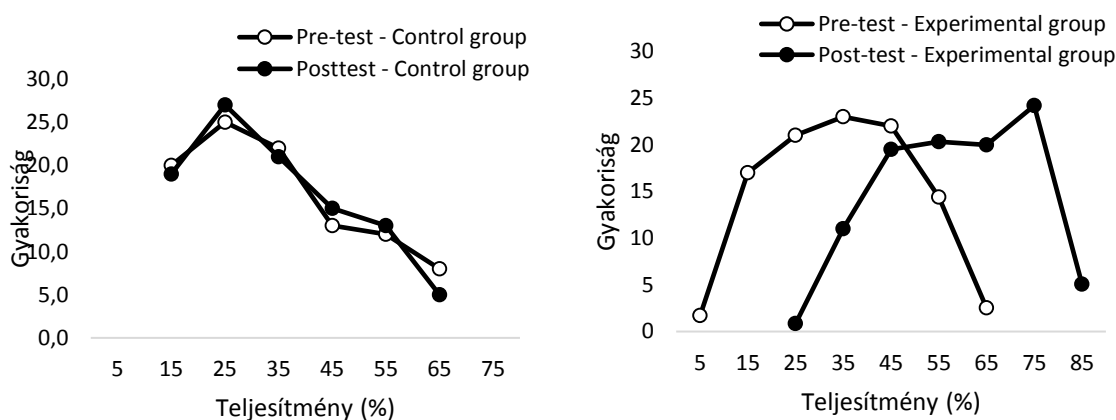
4. vizsgálat. A számítógéppel segített matematika tréning fejleszti a 9-11 éves gyerekek induktív érvelési készségeit

A fejlesztés előtt nem volt szignifikáns különbség a kísérleti és a kontroll csoport átlagos teljesítménye között ($M_{kontr} = 33,4\%$, $SD_{kontr} = 15,0$; $M_{kísérl} = 35,0\%$; $SD_{kísérl} = 13,5$, $t = 1,3$, $p = 0,18$). Miközben a kontroll csoportban nem következett be szignifikáns fejlődés ($M_{kontr} = 34,0\%$, $SD_{kontr} = 14,1$), a kísérleti csoport szignifikánsan, több mint egy szórássnyival túlszárnyallta teljesítményben a kontroll csoportot ($M_{kísérl} = 58,6\%$, $SD_{kísérl} = 14,5$, $t = 13,1$, $p < 0,001$).

Cohen-féle (1988) hatásméret alapján ($d = 1,71$) igen jelentős fejlesztést értünk el. A hatásméret nagysága közel azonos azon nemzetközi kutatási eredményekkel (Klauer & Pheye,

2008; Molnár, 2006), amelyek a nem akadémiai kontextusban alkalmazott, klaueri modell szerint kidolgozott, szemtől-szemben megvalósuló fejlesztő programok hatását vizsgálták elő- és utóteszt segítségével. Ezért, ha az induktív gondolkodást fejlesztő programunkat nemzetközi viszonylatba helyezzük el, függetlenül annak közvetítő közegétől, kedvező következtetéseket vonhatunk le. Az eredmény azt jelzi, hogy matematika órákon is alkalmazható olyan fejlesztő program, ami hatékonyan fejleszti a tanulók induktív gondolkodási képességeit. A fejlesztés mértékének meghatározására alkalmazott tesztek a fejlesztő program közeli transzferhatásának kerülése miatt nem a klaueri modell szerint kidolgozott gondolkodási műveleteket igénylő feladatokat tartalmazhatak.

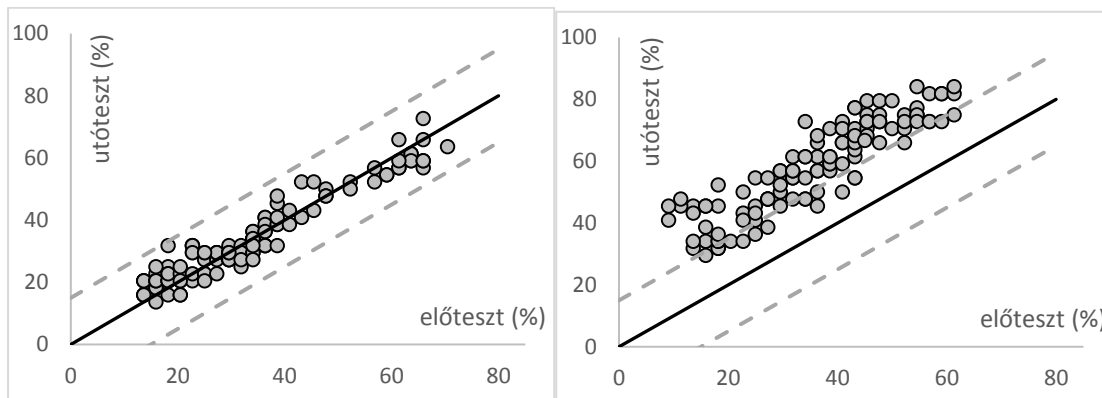
A csoportszintű eloszlásgörbék alapján megállapíthatjuk, hogy a kísérleti csoport minden tagja szignifikáns fejlődésen esett át a fejlesztő program eredményeként (lásd 1. ábra). A fenti csoportszintű eredményeket alátámasztják a diákok szintjén elvégzett elemzések is (lásd 2. ábra), ahol az elő- és az utóteszten nyújtott teljesítményeket vetítettük egymásra. A páros t-próba eredményei nem jeleztek nemek közötti különbségeket a tréning hatásában; vagyis a kontroll csoportban nem észleltünk szignifikáns változást, míg a kísérleti csoportban, mindkét alcsoportban, statisztikailag szignifikáns különbségeket találtunk. A kétmintás t-próba nem mutatott szignifikáns különbségeket nemek szerinti bontásban sem az elő-, sem az utóteszt vonatkozásában. Ezért a tréning mindkét nem számára méltányos.



1. ábra. A kontroll- és a kísérleti csoport eloszlásgörbéi az elő- és az utóteszt esetében

Az anyák iskolai végzettsége erősen korrelált a diákok induktív gondolkodási képességének fejlettségi szintjével – mindkét időpontban ($r_{elő} = 0,667$, $r_{utó} = 0,555$, $p < 0,001$) és mindkét csoportban (kontroll csoport: $r_{elő} = 0,718$, $r_{utó} = 0,741$; kísérleti csoport: $r_{elő} = 0,626$, $r_{utó} = 0,642$; $p < 0,001$). Mindezt az ANOVA elemzés is megerősítette. A Tukey B elemzés alapján négy olyan csoport különíthető el, amelynek teljesítménye szignifikánsan különbözött mindkét időpontban: azok a gyerekek, akiknek az édesanyja (1) iskolázatlan vagy alacsony iskolai végzettségű volt ($M_{elő} = 20,9\%/24,2\%$; $M_{utó} = 32,4\%/36,1\%$), (2) középiskolai végzettséggel rendelkezett ($M_{elő} = 35,6\%$, $M_{utó} = 46,60\%$), (3) diplomával rendelkezett (A szintek) ($M_{elő} = 44,5\%$, $M_{utó} = 55,6\%$), vagy (4) BA/BSc vagy MA/MSc fokozattal rendelkezett ($M_{elő} = 49,5\%/52,3\%$,

$M_{\text{utó}} = 65,6\%/77,3\%$). Azaz, a diákok induktív gondolkodási képességeinek fejlettségi szintje általánosságban magasabb volt abban az esetben, ha az édesanyjuk magasabb iskolai végzettséggel rendelkezett, és fordítva.



2. ábra. Tanulói-szintű teljesítményváltozások az előtesztől az utótesztig, a kontroll- és a kísérleti csoportban

Iskolai teljesítményük alapján három alcsoportba osztottuk a diákokat. Erős kapcsolat mutatkozott az iskolai teljesítmény és az induktív gondolkodási képességek fejlettségi szintje között (előteszt: $M_{\text{haladó}} = 53,78\%$, $M_{\text{átlagos}} = 33,99\%$; $M_{\text{alacsony}} = 19,67\%$, $F = 460,43$, $p < 0,001$; $r = 0,889$, $p < 0,001$; utóteszt: $M_{\text{haladó}} = 67,06\%$, $M_{\text{átlagos}} = 44,89\%$; $M_{\text{alacsony}} = 31,07\%$, $F = 136,16$, $p < 0,001$; $r = 0,726$, $p < 0,001$). A kísérleti csoport fejlesztési eredményei azt mutatják, hogy a képzés ugyanolyan hatással volt az összes tanulóra, függetlenül az iskolai teljesítménytől és a kiinduló képességszinttől.

Az induktív gondolkodás mérési modelljének felépítése során első lépésben egy közös faktor alá rendeztük a különböző indikátorokat. A kategoriális változók esetében alkalmazott WLSMV eljárást használtuk (Weighted Least Squares Mean and Variance; Muthén & Muthén, 2010). Az előteszt eredményeire alapozott mérési modell jó illeszkedést mutatott [$\chi^2 = 974,9$; $df = 902$; $p < 0,05$; CFI = 0,940; TLI = 0,937; RMSEA = 0,019 (CI: 0,003; 0,027)].

A második mérési modellben a faktorsúly értékek alapján egy kétdimenziós modellt dolgoztunk ki. A dimenziókénti megbízhatósági mutatók megfelelőek voltak (Cronbach- $\alpha \geq 0,79$), a korrelációs értékek pedig 0,89 feletti értékűek voltak. A második modell modellilleszkedése bizonyult a tesztelt modellek között a legjobbnak; bár az RMSEA érték még mindig magasabb volt, mint ami a tökéletes modellilleszkedés esetében elfogadható. A harmadik és negyedik tesztelt mérési modell minden illeszkedési mutatója az elfogadható érték alatt maradt.

Az eredmények azt is megerősítik, hogy a fejlesztő program hatására a tanulók között nem volt szignifikáns variabilitás. Egyik tanuló sem volt érzékenyebb vagy reagált jobban az elvégzett beavatkozásra.

DISZKUSSZIÓ

A disszertáció keretein belül felvetettünk és azonosítottunk néhány a számítógép-alapú értékelés és fejlesztés palesztin iskolai kontextusban történő megvalósíthatóságát és

alkalmazhatóságát érintő fontos kérdést. A számítógép-alapú tesztek alkalmazása a formális iskoláztatásuk első szakaszában lévő gyerekek körében számos kihívást és validitási kérdést vet fel. A jelen disszertáció keretein belül értékes ismeretekkel bővítettük a tudományt ezen a téren.

Megerősítettük a szakirodalomban olvasható eredményeket (Molnár & Pásztor, 2015a), miszerint a számítógép-alapú tesztelés és fejlesztés alkalmazható fiatal tanulók körében, modern érintőképernyős számítógépek nélkül is, az iskolák infrastuktúrájának (pl. asztali számítógépek) igénybevételeivel. Alátámasztottuk, hogy a palesztin iskolarendszer támogatja az induktív gondolkodási képesség explicit fejlesztését és értékelését. Érdekes kutatási eredményeket kaptunk a képzési program alapján a következők tekintetében: (1) a technológiával segített iskolai tréning alkalmazhatósága és hatékonysága (lásd Molnár & Pásztor, 2015a; Mousa & Molnár, 2018, 2019a, 2019b); (2) az induktív gondolkodás normál iskolaidőben történő explicit fejlesztésének lehetősége (de Koning et al., 2002; Molnár, 2011), és (3) az induktív gondolkodás iskolai explicit fejlesztésének hiánya (de Konig, 2000; Molnár, 2011).

A disszertációban bemutatásra került kutatási eredmények alátámasztották, hogy a mérés-értékelés vagy a fejlesztés hasonlóan működik, hasonló hatást gyakorol a fiúkra és a lányokra. Megerősítettük azt a néhány tanulmányban közölt eredményt is, miszerint kapcsolat van a szülők iskolai végzettsége és a diákok iskolai teljesítménye és gondolkodási képességének fejlettségi szintje között (lásd Asad khan, Iqbal, & Tasneem, 2015). A vizsgálatok szignifikáns pozitív kapcsolatot emeltek ki: minél magasabb a szülő iskolai végzettsége (főként az anyáé), annál jobb a tanuló teljesítménye (lásd még Csapó, 2010; Nikolov & Csapó, 2018; Pásztor, 2016). Ezenkívül, a vizsgálat arra is bizonyítékot szolgáltatott, hogy az anya végzettségi és foglalkozási háttere, valamint az iskolai teljesítmény erősen előrejelezheti a tanulók gondolkodási képességének fejlettségi szintjét.

A vizsgálat korlátai között szerepel a tanulók kontroll- és kísérleti csoportokra történő szétosztásának algoritmusai, amelynek eredményeként bár két azonos induktív gondolkodási képességgel rendelkező, de eltérő társadalmi-gazdasági háttérrel bíró, pl. anya iskolai végzettsége csoport jött létre. Szükséges a kutatás nagyobb mintán és olyan csoportokkal történő megisméltése, akik nem csak az induktív gondolkodás fejlettségi szintje tekintetében, de háttérváltozók vonatkozásában is azonos jellemzőkkel bírnak.

IRODALOM

- AbdulKader, K. (2014). Higher order thinking skills in Math curriculum books for higher primary level in Palestine from the point of view of the teachers. *The Islamic University's Journal for Educational and Psychological Studies*, 22 (1), 54–31 (Arabic version).
- Adey, P., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamaki, J., & Shayer, M. (2007). Can we be intelligent about intelligence? Why education needs the concept of plastic general ability. *Educational Research Review*, 2(2), 75–97.
- Adey, P. & Shayer, M. (1994). *Really raising standards: Cognitive intervention and academic achievement*. London: Routledge.

- Aizikovitsh, E. & Amit, M. (2010). Evaluating an infusion approach to the teaching of critical thinking skills through mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(1), 3818–3822.
- Alessandri, G., Zuffianò, A., & Perinelli, E. (2017). Evaluating intervention programs with a pretest-posttest design: A structural equation modelling approach. *Front. Psychol*, 8(223). doi: [10.3389/fpsyg.2017.00223](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00223)
- Asad khan, R. M., Iqbal, M., & Tasneem, S. (2015). The influence of parents' educational level on secondary school students' academic achievements in district Rajanpur. *Journal of Education and Practice*, 6(16), 76–79.
- Barbak, A. (2012). The level of using creative thinking by Islamic education teachers for ninth grade students at UNRWA schools in Gaza. *The Islamic University's Journal for Educational and Psychological Studies*, 20(1), 91–129.
- Beller, M. (2013). Technologies in large-scale assessments: New directions, challenges, and opportunities. In M. von Davier, E. Gonzalez, I. Kirsch, & K. Yamamoto (Eds.), *The role of international large-scale assessments: Perspectives from technology, economy, and educational research* (pp. 25–45). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Bridgeman, B. (2010). Experiences from large-scale computer-based testing in the USA. In F. Scheuermann & J. Bjornsson (Eds.), *The transition to Computer-based assessment: New approaches to skills assessment and implications for large-scale testing* (pp. 39–44). Brussels: European Communities.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum.
- Csapó, B. (2010). Research on development in educational contexts: The Hungarian Educational Longitudinal Program. Keynote address. Children and Youth in Changing Societies. 3rd International Conference. Thessaloniki, Greece, December 2-4, 2010. 170.
- Csapó, B. (1997). The development of inductive reasoning: cross-sectional assessments in an educational context. *International Journal of Behavioral Development*, 20(4), 609–626. <https://doi.org/10.1080/016502597385081>
- Csapó, B., Ainley, J., Bennett, R., Latour, T., & Law, N. (2012). Technological issues of computer-based assessment of 21st century skills. In B. McGaw, P. Griffin, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21 century skills* (143–230). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_4
- 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>
- de Konig, E. (2000). *Inductive reasoning in primary education: Measurement, teaching, transfer*. Zeist (Netherlands): Kerckebosch.
- de Koning, E., Hamers, Jo, H. M., Sijtsma, K., & Vermeer, A. (2002). Teaching inductive reasoning in primary education. *Developmental Review*, 22, 211–241. <https://doi.org/10.1006/drev.2002.0548>
- Gick, M. L. & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive psychology*, 15(1), 1–38. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(83)90002-6)
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (Eds.). (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. New York: Springer.
- Klauer, K. (1993). Denktraining für Jugendliche [Cognitive Training for Youth]. Göttingen: Hogrefe (Dutch version).
- Klauer, K. J. (1990). Paradigmatic teaching of inductive thinking. In H. Mandl, E. De Corte, S. N. Bennett, & H. F. Friedrich (Eds.), *Learning and instruction. European Research in an International context. Analysis of complex skills and complex knowledge domains* (pp. 23–45). Oxford: Pergamon Press.

- Klauer, K. (1989). *Denktraining für Kinder* [Cognitive training for children 1]. Göttingen: Hogrefe (German version).
- Klauer, K. & Phye, G. (2008). Inductive reasoning: a training approach. *Review of Educational Research*, 78(1), 85–123. Retrieved from <https://doi.org/10.3102/0034654307313402>
- Klauer, K., Willmes, K., & Phye, G. (2002). Inducing inductive reasoning: does it transfer to fluid intelligence? *Contemporary Educational Psychology*, 27(1), 1–25. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1079>
- Kozma, R. (2009). Assessing and teaching 21st century skills: A call to action. In F. Scheuermann, & J. Bjornsson (Eds.), *The transition to computer-based assessment: New approaches to skills assessment and implications for large scale assessment* (pp. 13–23). Brussels: European Communities.
- Lipman, M. (1985). Thinking skills fostered by Philosophy for Children. In J. W. Segal, S. F. Chipman, dan R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills* (pp. 83–108). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- McGuinness, C., Sheey, N., Curry, C., & Eakin, A. (2003). *ACTs II Sustainable thinking in classrooms: A methodology for enhancing thinking across the curriculum*. School of Psychology, Queen's University, Belfast, Northern Ireland.
- Molnár, G. (2011). Playful fostering of 6- to 8-year-old students' inductive reasoning. *Thinking Skills and Creativity*, 6(2), 91–99. doi: [10.1016/j.tsc.2011.05.002](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2011.05.002)
- Molnár, G. (2006). Az induktív gondolkodás fejlesztése kisiskolás korban [Fostering inductive thinking in elementary school pupils]. *Magyar Pedagógia*, 1, 63–80.
- Molnár, G. & Csapó, B. (2019a). How to make learning visible through technology: The eDia-Online Diagnostic Assessment System. In *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2019) Volume 2*, pp. 122–131.
- Molnár, G. & Csapó, B. (2019b). Technology-based diagnostic assessments for identifying early mathematical learning difficulties. *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties*, 683–707. doi: [10.1007/978-3-319-97148-3_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3_40)
- Molnár, G., & Csapó, B. (2011). Az 1–11 évfolyamot átfogó induktív gondolkodás kompetenciaskála készítése a valószínűségi tesztelmélet alkalmazásával [Using item response theory to design an inductive thinking competence scale for the first to eleventh grades]. *Magyar Pedagógia*, 111(2), 127–140.
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking Skills and Creativity*, 9(1), 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.03.002>
- Molnár, G. & Pásztor, A. (2015a). Feasibility of computer-based assessment at the initial stage of formal schooling: The developmental level of keyboarding and mouse skills in Year One. Conference on Educational Assessment, Hungary, April 23–25, 2015, p. 118.
- Mousa, M. & Molnár, G. (2018). Introducing computer-based assessment among 2nd to 4th grade students in Palestine. 16th Conference on Educational Assessment, 16,71.
- Mousa, M. & Molnár, G. (2019a). The feasibility of computer-based testing in Palestine among lower primary school students: Assessing mouse skills and inductive reasoning. *Journal of Studies in Education*, 9(2), 1–16. doi:[10.5296/jse.v9i2.14517](https://doi.org/10.5296/jse.v9i2.14517)
- Mousa, M. & Molnár, G. (2019b). Applying computer-based testing in Palestine: Assessing fourth and fifth graders inductive reasoning. *Journal of Studies in Education*, 9(3), 1–13. doi:[10.5296/jse.v9i3.14799](https://doi.org/10.5296/jse.v9i3.14799)
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (2010). *Mplus user's guide*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.

- Nikolov, M. & Csapó, B. (2018). The relationships between 8th graders' L1 and L2 readings skills, inductive reasoning and socio-economic status in early English and German as a foreign language programs. *System*, 73, 184–206.
- Onal, H., Inan, M., & Bozkurt, S. (2017). A research on mathematical thinking skills: Mathematical thinking skills of athletes in individual and team sports. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 133. doi: [10.11114/jets.v5i9.2428](https://doi.org/10.11114/jets.v5i9.2428)
- Osherson, D. N., Smith, E. E., Wilkie, O., Lopez, A., & Shafir, E. (1990). Category-based induction. *Psychological review*, 97(2), 185. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.97.2.185>
- Pásztor, A. (2016). Technology-based assessment and development of inductive reasoning. Ph.D. thesis. Doctoral School of Education, University of Szeged. Retrieved from http://www.edu.u-szeged.hu/phd/people/apasztor/public_en_all.html
- Pearson (2012). From paper and pencil to computer-based testing (CBT). Retrieved from http://www.pearsonvue.co.uk/india/Documents/PP_to_CBT.pdf.
- Perret, P. (2015). Children's inductive reasoning: Developmental and educational perspectives. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 14(3), 389–408. doi: [10.1891/1945-8959.14.3.389](https://doi.org/10.1891/1945-8959.14.3.389).
- Rajendran, N. S. (2010). *Teaching and acquiring higher order thinking skills: Theory and practice*. Tanjong Malim, Perak: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- SETDA. (2008). National trends report 2008. Enhancing education through technology. Retrieved from <http://www.setda.org/wp-content/uploads/2013/12/National-Trends-Report-2008.pdf>.
- Shayer, M., & Adey, P. (Eds.). (2002). *Learning intelligence: Cognitive acceleration across the curriculum from 5 to 15 years*. Milton Keynes: Open University Press.
- Sloman, S. A. (1993). Feature-based induction. *Cognitive Psychology*, 25, 231–280. <https://doi.org/10.1006/cogp.1993.1006>
- Swartz, R. (2001). Infusing critical and creative thinking into content instruction. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (pp.266-274) 3rd Ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Thurlow, M., Lazarus, S. S., Albus, D., & Hodgson, J. (2010). *Computer-based testing: Practices and considerations (Synthesis Report 78)*. Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.

A DISSZERTÁCIÓ TÉMÁJÁHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK ÉS KONFERENCIA ELŐADÁSOK

- Mousa, M. & Molnár, G. (2020). Computer-Based Training in Math Improves Inductive Reasoning of 9- to 11-year-old Children. *Thinking Skills and Creativity*, 37. [doi: 10.1016/j.tsc.2020.100687](https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100687)
- Mousa, M. & Molnár, G. (2020, June 22-26). Improving Pupils' Inductive Reasoning by Computer-Based Training in Maths. SIG 1 + 4 Conference 2020 in Universidad de Cadiz, Spain, Cadiz, Spain. <https://earli.org/SIG1andSIG4-Cadiz2020> (conference cancelled).
- Mousa, M. & Molnár, G. (2019a). The feasibility of computer-based testing in Palestine among lower primary school students: Assessing mouse skills and inductive reasoning. *Journal of Studies in Education*, 9(2), 1–16. [doi:10.5296/jse.v9i2.14517](https://doi.org/10.5296/jse.v9i2.14517)
- Mousa, M. & Molnár, G. (2019b). Applying computer-based testing in Palestine: Assessing fourth and fifth graders inductive reasoning. *Journal of Studies in Education*, 9(3), 1–13. [doi:10.5296/jse.v9i3.14799](https://doi.org/10.5296/jse.v9i3.14799)
- Mousa, M. & Molnár, G. (2018). Introducing computer-based assessment among 2nd to 4th grade students in Palestine. *16th Conference on Educational Assessment (CEA)*, Szeged, Hungary, 26-28 April, 2018.
- Mousa, M. & Molnár, G. (2018). Assessing the 2nd & 3rd Years pupils' inductive reasoning by introducing computer-based testing in Palestine. *9th Biennial Conference of EARLI SIG 1: Assessment and evaluation: Assessment & Learning Analytics*, Helsinki, Finland, 29-31 August, 2018.
- Mousa, M. & Molnár, G. (2019). The efficacy of a computer-based cognitive training program to enhance 4th and 5th grade students' inductive reasoning. *17th Conference on Educational Assessment (CEA)*, Szeged, Hungary, 11-13 April, 2019.
- Mousa, M. (2017). Technology based assessment and enhancement of thinking skills: A case study of the educational system development in Palestine. *International Humanities Studies*, 4(2), 22–33.
- Mousa, M. (2017). The influence of inductive reasoning thinking skill on enhancing performance. *International Humanities Studies*, 4(3), 37–48.